



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

José Pedro Teixeira Domingues

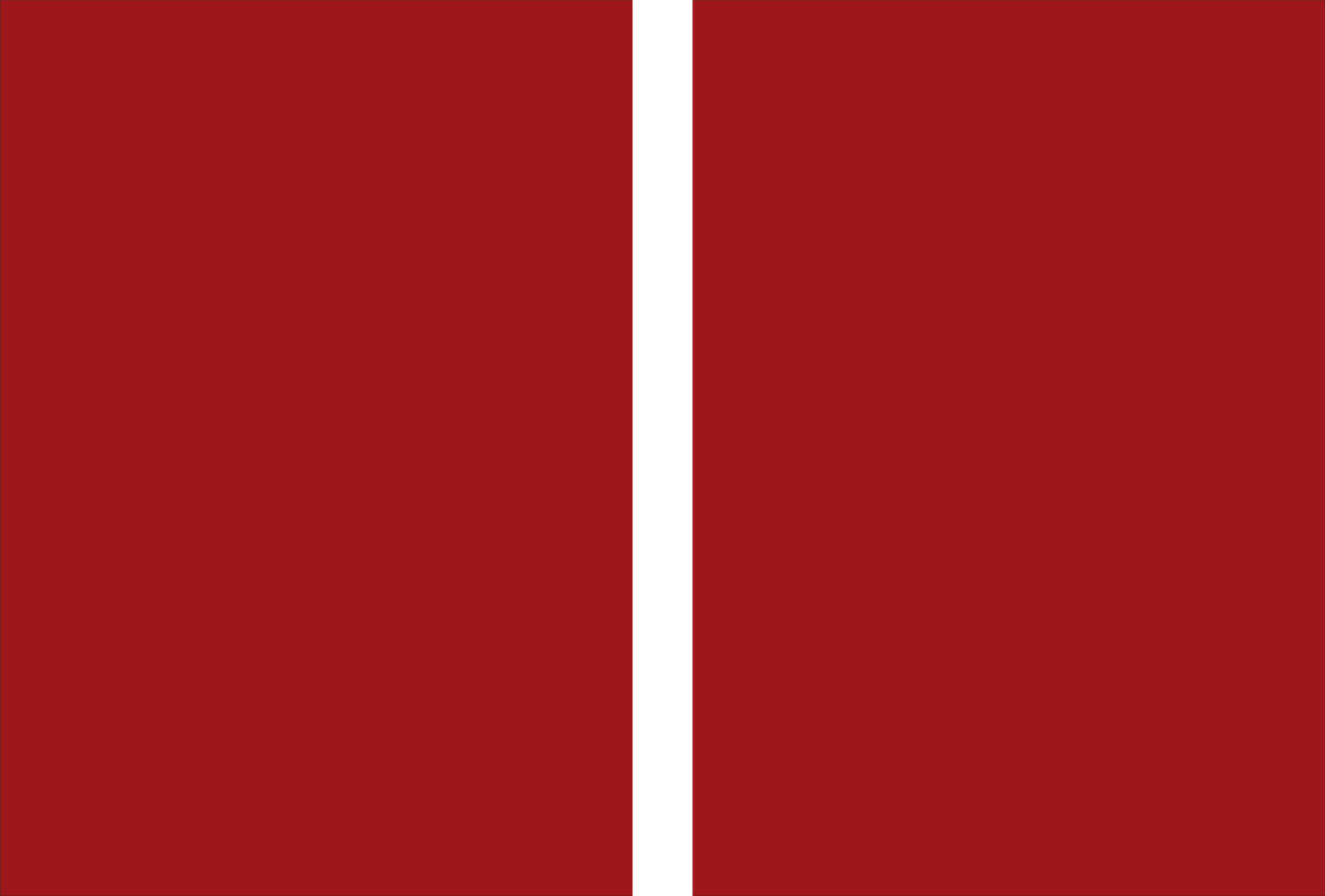
**Sistemas de Gestão Integrados:
Desenvolvimento de um modelo para
avaliação do nível de maturidade**

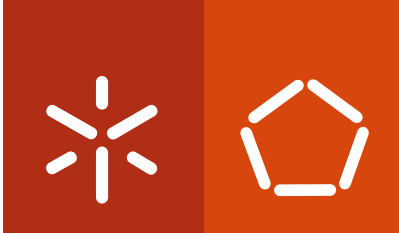
Sistemas de Gestão Integrados: Desenvolvimento
de um modelo para avaliação do nível de maturidade

José Pedro Teixeira Domingues

UMinho | 2013

outubro de 2013





Universidade do Minho
Escola de Engenharia

José Pedro Teixeira Domingues

**Sistemas de Gestão Integrados:
Desenvolvimento de um modelo para
avaliação do nível de maturidade**

Tese de Doutoramento do Programa Doutoral
em Engenharia Industrial e de Sistemas

Trabalho realizado sob a orientação do

Professor Paulo Alexandre da Costa Araújo Sampaio

e do

Professor Pedro Miguel Ferreira Martins Arezes

outubro de 2013

DECLARAÇÃO

Nome José Pedro Teixeira Domingues

Endereço electrónico: pedrodomin@sapo.pt

Número do Bilhete de Identidade: 09771672 3ZZ2

Título da tese

Sistemas de Gestão Integrados: Desenvolvimento de um modelo para avaliação da maturidade

Orientador(es):

Professor Paulo Alexandre da Costa Araújo Sampaio

Professor Pedro Miguel Ferreira Martins Arezes

Ano de conclusão: 2013

Designação do Doutoramento

Programa Doutoral em Engenharia Industrial e de Sistemas

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;

Universidade do Minho, 09/10/2013

Assinatura: _____

When a man cannot choose, he ceases to be a man.

Stanley Kubrick.

Ao meu filho,

Tiago.

Agradecimentos

Gostaria de começar por agradecer aos meus orientadores, Professor Paulo Sampaio e Professor Pedro Arezes, por toda a motivação e empenho com que me brindaram. Agradeço também a amizade recebida.

À Universidade do Minho, por toda a formação e informação recebida desde o tempo da minha licenciatura e mestrado.

Ao Departamento de Produção e Sistemas, agradeço as condições com que fui recebido e que culminaram nesta Tese.

Aos grupos de Engenharia Humana e da Excelência e Qualidade.

À empresa CemPalavras por toda a colaboração prestada sem a qual este trabalho não seria possível.

A todas as empresas que participaram neste projeto, em particular aquelas que responderam ao inquérito.

Aos colegas Acácio Costa (Departamento de Produção e Sistemas) e Luís Morais (CemPalavras) o meu muito obrigado pela colaboração prestada.

Aos peritos académicos e industriais que se prontificaram a responder ao inquérito que lhes foi proposto.

À empresa Laboratório Químico Marques Ferreira e a todos os seus colaboradores pela compreensão e apoio recebido.

Por fim, um agradecimento especial à família.

Resumo

Integração é definida como “o ato ou processo de tornar inteiro” e sistema como “arranjo de elementos interrelacionados e interagentes, tais como processos que utilizam vários recursos de modo a atingir objetivos predefinidos”. As organizações humanas despendem uma grande quantidade de trabalho a desafiar um dos conceitos mais básicos da física: a entropia. A “ponta do iceberg” visível desta guerra intestina contra a tendência das organizações para a desordem são os sistemas de gestão.

Os sistemas de gestão mais reportados a coexistirem num Sistema de Gestão Integrado (SGI) são o Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), implementado segundo a norma ISO 9001, o Sistema de Gestão Ambiental (SGA), implementado segundo a norma ISO 14001 e o Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho (SGSST), implementado segundo a norma OHSAS 18001. O objetivo do trabalho realizado foi o de analisar o fenómeno da integração de sistemas de gestão, identificar áreas de investigação abertas, propor soluções para colmatá-las, nomeadamente através do desenvolvimento de um modelo que permita avaliar a maturidade de um SGI.

Como ponto de partida, a revisão bibliográfica efetuada procedeu ao levantamento de todas as questões abordadas pela literatura científica relacionada com a integração de sistemas e com modelos de maturidade e, a partir da caracterização do estado-da-arte, identificou as áreas para as quais ainda não há respostas ou onde, apesar de já existirem, as mesmas são de natureza difusa. Constatou-se que a integração de sistemas de gestão é um fenómeno caracterizado pelo número elevado de variáveis envolvidas, nomeadamente, a estratégia utilizada, o processo de implementação, a tipologia de auditorias e o nível de integração atingido, entre outras. A revisão bibliográfica inicial permitiu também o desenvolvimento de questionários, que se revelou a principal metodologia de investigação adotada.

O recurso a metodologias alternativas na análise de resultados confirmou a relação existente entre as motivações iniciais para implementação de um SGI e os benefícios daí resultantes. A clarificação da posição do SGQ num contexto de integração, identificando as várias posições que este subsistema pode assumir, contribuiu com informação crítica para a gestão de topo, focando o sucesso do processo de integração.

O contributo final desta tese consubstanciou-se na elaboração de um modelo de maturidade que permite avaliar a maturidade de um SGI assente em dois componentes: o *back office* e o *front office*. Esta tarefa permitiu que outros contributos fossem também possíveis, nomeadamente, a realização de uma macro-análise ao fenómeno da integração de sistemas de gestão a nível mundial, ao desenvolvimento de indicadores macro e à avaliação da sua assertividade por comparação com outros indicadores baseados em diferentes fontes.

A natureza diversa da pesquisa bibliográfica realizada permitiu também a identificação de conceitos externos ao processo de integração, mas cuja adoção permite um acréscimo à maturidade dos SGIs. Tópicos como a avaliação e gestão do ciclo de vida, a macroergonomia, a sustentabilidade e a responsabilidade social foram identificados como coadjuvantes para uma integração mais profunda, contribuindo para um SGI com maior maturidade.

O desenvolvimento de indicadores macro para avaliação da dispersão a nível mundial dos SGIs permitiu concluir que a sua evolução, durante o período temporal de 1999 a 2011, se traduz num acréscimo acentuado em todas as macro regiões consideradas. A nível nacional, as empresas que desenvolveram um SGI situam-se, principalmente, nas regiões Norte, Centro e de Lisboa sendo a tipologia de SGI mais adotada aquela na qual estão integrados os SGQ, SGA e SGSST.

Os resultados do questionário dirigido aos peritos permitiram distinguir empresas com um alto nível de integração. A utilização das mesmas ferramentas e metodologias organizacionais em cada subsistema e o alinhamento de objetivos, bem como o facto de a empresa monitorizar os seus processos com base em indicadores integrados são evidências de um nível de integração máximo.

No modelo de maturidade desenvolvido é possível constatar que três variáveis dão um contributo superior às restantes para a variável latente “Maturidade do SGI”. São elas a visão integrada revelada pela gestão de topo, a classificação do nível de integração atingido e a tipologia de auditorias realizadas.

Palavras-chave: Sistemas de gestão, integração, modelo de maturidade.

Abstract

Integration is defined as “the act or process of making whole or entire” and System defined as “an interrelated elements array, such as processes, using several resources to achieve set goals”. Human organizations take a lot of work in order to defy basic physics laws namely entropy. The visible “iceberg peak” of this subtle war against organizations disorder trend are the management systems.

The most commonly reported subsystems combined into a single Integrated Management System (IMS) are the Quality Management System (QMS) implemented according ISO 9001 standard, the Environmental Management System (EMS) implemented according ISO 14001 standard and the Occupational Health and Safety Management System (OHSMS) implemented according OHSAS 18001 standard. The main objective of this thesis is to analyse all management systems integration phenomenon, to identify open research paths and to present solutions, namely, through a model development aiming at IMS maturity assessment.

The thorough literature review undertaken, focused on open questions identification related to IMS and maturity models, depicted some unanswered questions, some with diffuse answers and some questions never made. The initial literature review allowed the development of the surveys focused on the organizations and on the selected academic and industry experts being this methodology the thesis corner stone.

A back office and front office based maturity model development assessing IMS was the ultimate contribution from this thesis. This contribution, on its own, and sustained on multi-methodological tasks, allowed some other contributions, namely, the macro analysis of the management systems integration phenomenon worldwide, macro-indicators development and their evaluation by comparison with other indicators based on different sources.

Some alternative methodologies adopted on results analysis contributed on some issues raised by several authors, namely, by confirming the relation between IMS implementation initial motivation and the benefits collected afterwards. Additionally, the QMS reposition after the integration process was assessed and three main strategies were identified. This identification enables top

management with crucial information aiming at an integration successful process. Literature review allowed also external concepts identification that relates to IMS maturity. Topics like life cycle management and assessment, macroergonomics, sustainability and social accountability should be taken into account, enabling a deeper integration, and a more mature IMS.

The results promoted several critical success factors identification that should be considered when integrating management subsystems. Some characteristics intrinsically related to high integration level organizations and low integration level organizations were identified.

It was possible to conclude that management systems integration phenomenon is characterized by the high number of variables involved. The adopted strategy, the implementation process, the audit typology, the IMS typology, the motivation, the benefits, the obstacles and the achieved integration level are among those variables.

Through macro-indicators development aiming the IMS dispersion worldwide analysis one may conclude that they evolved positively and increased in number during the time period between 1999 and 2011. At a national level, it is possible to conclude that the organizations that developed an IMS are mostly located at the North, Centre and Lisbon regions. The integrated QMS, EMS and OHSMS is the IMS typology mostly adopted.

The results collected from the survey among academic and industry experts allowed the identification of high integration level organizations. According to these results, the development and adoption of the same tools and methodologies by each subsystem and objectives alignment, processes monitoring based in integrated indicators are evidences of a maximum integration level.

The maturity model final version allows the conclusion that three variables contribute the mostly to the "IMS Maturity" latent variable. Those variables are the integrated vision by top management, the integration level classification and the audit typology. External concepts and the eight excellence management pillars relate also to the IMS maturity.

Keywords: Management systems, integration, maturity model.

Índice Geral

Agradecimentos.....	vii
Resumo.....	ix
<i>Abstract</i>	xi
Índice Geral.....	xiii
Índice de Figuras.....	xix
Índice de Tabelas.....	xxvii
Glossário.....	xxxí
Capítulo 1- Introdução.....	1
1.1- Motivação.....	1
1.2- Estrutura da Tese.....	3
1.3- Referências Bibliográficas.....	6
Parte I- Estado-da-Arte, Objetivos, Estrutura e Metodologia	
Capítulo 2- Sistemas de Gestão Integrados.....	11
2.1- Estrutura do capítulo.....	11
2.2- As Normas ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001.....	12
2.3- Evolução e definições de sistemas de gestão integrados.....	18
2.4- Limitações associadas à não integração de sistemas.....	20
2.5- Motivações para a implementação de um sistema de gestão integrado.....	22
2.6- Obstáculos e resistências reportados durante a integração.....	25
2.7- Benefícios reportados após a integração.....	28
2.8- Estratégias e metodologias de integração.....	30
2.9- Níveis ou graus de integração.....	35
2.10- Modelos de integração.....	39
2.10.1- Modelo sistêmico.....	40

2.10.2- Modelo evolucionário de Renfrew e Muir	40
2.10.3- Modelo sinérgico.....	41
2.10.4- Modelo matricial.....	41
2.10.5- Modelo segundo a norma dinamarquesa DS 8001:2005.....	42
2.10.6- Outros modelos.....	42
2.11- Normas, guias de orientação e documentação aplicável aos sistemas de gestão integrados.	43
2.12- O papel do sistema de gestão da qualidade na integração de sistemas de gestão.....	44
2.12.1- A abordagem <i>divide et impera</i>	47
2.12.2- A abordagem <i>concordia discors</i>	49
2.12.3- A abordagem <i>e pluribus unum</i>	50
2.13- Auditorias a sistemas de gestão integrados.....	51
2.14- Sistemas de gestão integrados: requisitos para o sucesso.....	61
2.15- Considerações finais.....	62
2.16- Referências bibliográficas.....	63
Capítulo 3- Modelos de Maturidade.....	77
3.1- Estrutura do capítulo.....	77
3.2- Introdução.....	78
3.3- Maturidade e capacidade.....	80
3.4- Definições de modelos de maturidade	82
3.5- Evolução dos modelos de maturidade	86
3.6- Tipologia de modelos de maturidade.....	91
3.7- Questões a considerar no desenvolvimento de modelos de maturidade.....	93
3.8- Limitações dos modelos de maturidade.....	97
3.9- Modelos de maturidade e sistemas de gestão organizacionais.....	97
3.10- Considerações finais.....	99
3.11- Referências bibliográficas.....	101
Capítulo 4- Questões em Aberto, Objetivos, Estrutura e Metodologia da Investigação.....	111
4.1- Estrutura do capítulo.....	111
4.2- Metodologia adotada para identificação das questões e objetivos de investigação em aberto..	112
4.3- Parte Prática: Descrição genérica.....	115

4.4- Dados relativos à revisão bibliográfica efetuada (Fase 1).....	116
4.5- Desenvolvimento dos questionários dirigidos a empresas e aos peritos (Fase 2).....	119
4.5.1- Desenvolvimento do questionário dirigido às empresas.....	122
4.5.2- Desenvolvimento do questionário dirigido a peritos.....	128
4.6- Análise de dados e versão preliminar de modelo (Fase 3).....	131
4.7- Externalidades afetando o modelo (Fase 4).....	133
4.8- Metodologias estatísticas.....	133
4.9- Escala de <i>Likert</i> e seu desenvolvimento.....	134
4.10- Considerações finais.....	135
4.11- Referências Bibliográficas.....	136

Parte II- Desenvolvimento de um modelo para avaliação da maturidade de Sistemas de Gestão Integrados

Capítulo 5- Definição de Indicadores e Macro-Análise da Evolução dos Sistemas de Gestão

Integrados.....	141
5.1- Estrutura do capítulo.....	141
5.2- Dados <i>ISO Survey</i> e Indicadores para Macro Avaliação dos Sistemas de Gestão Integrados....	142
5.3- Análise Segundo o Indicador Soma de Certificados ISO 9001 e ISO 14001.....	143
5.4- Análise Segundo o Indicador Rácio Países IMS.....	145
5.5- Análise Segundo o Indicador Rácio IMS: Macro Regiões.....	145
5.6- Análise Segundo o Indicador Rácio IMS: Países.....	154
5.7- Análise Segundo o Indicador Rácio IMS e Soma de Certificados ISO 9001 e ISO 14001: Setor de Atividade.....	160
5.8- Relação entre Indicador Rácio IMS e Outros Indicadores Macro.....	163
5.9- Análise pelos indicadores Soma de Certificados ISO 9001 e ISO 14001 por 1000 habitantes e Rácio IMS por 1000 habitantes.....	165
5.9.1.- África.....	165
5.9.2.- Europa.....	167
5.9.3.- América Central e Sul.....	169
5.9.4.- América do Norte.....	170
5.9.5.- Ásia Oriental e Pacífico.....	171

5.9.6.- Ásia Central e Sul.....	172
5.9.7.- Médio Oriente.....	173
5.10- Realidade de Portugal.....	174
5.11- Considerações finais.....	187
5.12- Referências Bibliográficas.....	188
Capítulo 6- Análise aos Resultados dos Questionários.....	189
6.1- Estrutura do capítulo.....	189
6.2- Questionário dirigido às Empresas.....	189
6.2.1- Caracterização das Empresas.....	189
6.2.2- Avaliação de perceções focadas em requisitos comuns dos subsistemas.....	193
6.2.2.1- Teste à normalidade dos dados.....	196
6.2.2.2- Teste de hipótese não-paramétrico de <i>Kruskal-Wallis</i>	197
6.2.2.3- Redução de variáveis.....	198
6.2.3- Avaliação das perceções sobre o desempenho: sistema de gestão não integrado e sistema de gestão integrado.....	201
6.2.3.1- Apresentação de resultados.....	201
6.2.3.2- Teste à normalidade dos dados.....	202
6.2.3.3- Teste de hipóteses não-paramétrico de <i>Kruskal-Wallis</i>	203
6.2.4- Caracterização de aspetos específicos de sistemas de gestão integrados.....	205
6.2.5- Análise das motivações, obstáculos e benefícios para implementação dos sistemas de gestão integrados.....	209
6.3- Questionário dirigido a peritos.....	214
6.4- Considerações finais.....	217
6.5- Referências Bibliográficas.....	218
6.6- Anexo.....	221
Capítulo 7- Modelo para avaliação da maturidade de sistemas de gestão integrados.....	225
7.1- Estrutura do capítulo.....	225
7.2- Descrição genérica do modelo de maturidade.....	226
7.3- Relações entre variáveis: modelação.....	227
7.3.1- Modelo de regressão linear simples entre as variáveis A/Q 23 e A/Q25.....	227

7.3.1.1- Verificação do pressuposto 1.....	231
7.3.1.2- Verificação do pressuposto 2.....	232
7.3.1.3- Verificação do pressuposto 3.....	233
7.3.1.4- Verificação do pressuposto 4.....	234
7.3.1.5- Verificação do pressuposto 5.....	234
7.3.2.- Modelo (equação da reta de regressão).....	236
7.3.2.1- Significância global do modelo e significância dos seus parâmetros	236
7.3.2.3- Avaliação da qualidade do modelo.....	238
7.3.2.4- Avaliação de <i>outliers</i> (valores discrepantes).....	238
7.4.- Desenvolvimento da componente <i>Back Office</i>	239
7.4.1.- Modelação por regressão linear múltipla.....	239
7.4.2.- Modelo de regressão linear múltipla (método <i>Enter</i>).....	241
7.4.3.- Modelo estrutural final de base estatística.....	247
7.5.- Desenvolvimento da componente <i>Front Office</i>	248
7.5.1.- Descrição genérica do desenvolvimento do modelo.....	248
7.5.2.- Versão preliminar do modelo.....	249
7.5.3.- Versão piramidal do modelo.....	249
7.5.3.1.- Descrição da versão piramidal do modelo.....	250
7.5.3.2.- Distribuição dos Agentes-Chave de Processo por níveis.....	252
7.6.- Versão piramidal do modelo incorporando externalidades e pilares de gestão.....	253
7.7.- Fontes de informação para avaliação da maturidade.....	257
7.7.1.- Fontes de informação para avaliar os agentes-chave de processo.....	257
7.7.2.- Guião para avaliação do nível de maturidade.....	260
7.7.3.- Guião para avaliação dos pilares de gestão e evidências potenciais.....	260
7.7.4.- Guião para avaliação das externalidades e evidências potenciais.....	261
7.8.- Considerações finais.....	262
7.9.- Referências Bibliográficas.....	264
Capítulo 8- Conclusões, Limitações e Sugestões de trabalho futuro.....	267
8.1- Estrutura do capítulo.....	267
8.2- Conclusões por objetivo.....	267
8.3- Conclusões gerais.....	280

8.4- Limitações.....	285
8.5- Sugestões de trabalho futuro.....	286
8.6- Referências Bibliográficas.....	288

Índice de Figuras

Figura 2.1: Convergência entre ciclo PDCA e o SGA.....	12
Figura 2.2: Estrutura organizacional piramidal e matricial.....	15
Figura 2.3: Estrutura documental antes e após implementação de um SGI.....	30
Figura 2.4: Estratégia baseada na integração vertical e horizontal dos subsistemas.....	31
Figura 2.5: Etapas comuns nos processos de integração.....	33
Figura 2.6: Corte transversal horizontal a um sistema para gestão da qualidade, ambiente e segurança e saúde no trabalho.....	35
Figura 2.7: Abordagem alinhada ou integrada.....	36
Figura 2.8: Modelo sistêmico de SGI.....	40
Figura 2.9: Modelo de sistema de gestão evolucionário de <i>Renfrew e Muir</i>	41
Figura 2.10: Modelo sinérgico.....	41
Figura 2.11: Categorização das áreas investigadas nos SGIs.....	48
Figura 2.12: Tipologias de auditorias a SGIs.....	54
Figura 2.13: Conceito de auditoria universal.....	54
Figura 2.14: <i>Framework</i> de auditoria a um SGI.....	55
Figura 2.15: <i>Framework</i> de auditoria conceptual proposta.....	55
Figura 3.1: Necessidades ao nível de princípios de <i>design</i> para os diferentes modelos de maturidade.....	93
Figura 3.2: Relações e correspondências desejáveis num modelo de maturidade.....	96
Figura 4.1: Estrutura de desenvolvimento do trabalho efetuado.....	116
Figura 4.2: Percentagem consultada por fonte bibliográfica.....	117
Figura 4.3: Percentagem consultada por tópico (geral).....	117
Figura 4.4: Percentagem consultada por tópico relativo a SGI.....	118
Figura 4.5: Percentagem consultada por ano de publicação.....	118
Figura 4.6: Percentagem consultada por metodologia de investigação aplicada.....	118
Figura 4.7: Autores mais consultados.....	118

Figura 4.8: Revistas mais consultadas.....	119
Figura 4.9: Formulário inicial do questionário às empresas.....	126
Figura 4.10: Formulário de caracterização da empresa respondente.....	126
Figura 4.11: Um aspeto do formulário com respostas em escala de concordância.....	127
Figura 4.12: Formulário relativo à questão 19.....	127
Figura 4.13: Formulário relativo à questão 24.....	127
Figura 4.14: Formulário inicial do questionário dirigido a peritos.....	129
Figura 4.15: Formulário relativo à afirmação 3.....	130
Figura 4.16: Formulário relativo às afirmações 4a e 4b.....	130
Figura 4.17: Formulário relativo à questão de resposta não estruturada.....	131
Figura 4.18: Formulário final.....	131
Figura 4.19: Roteiro metodológico seguido para definição do modelo.....	132
Figura 5.1: Evolução da soma de certificados ISO 9001 e ISO 14001 (em 1999 e 2011).....	143
Figura 5.2: Evolução (%) da soma de certificados ISO 9001 e ISO 14001 (2010-2011).....	144
Figura 5.3: Evolução Rácio IMS Países (número de países).....	145
Figura 5.4: Evolução do Rácio IMS (1999-2011).....	146
Figura 5.5: Evolução do Rácio IMS- África.....	147
Figura 5.6: Crescimento anual em percentagem dos certificados ISO 14001 e ISO 9001- África....	147
Figura 5.7: Evolução do Rácio IMS- Europa.....	148
Figura 5.8: Crescimento anual em percentagem dos certificados ISO 14001 e ISO 9001- Europa..	148
Figura 5.9: Evolução do Rácio IMS - América Central e do Sul.....	149
Figura 5.10: Crescimento anual em percentagem dos certificados ISO 14001 e ISO 9001 - América Central e do Sul.....	149
Figura 5.11: Evolução do Rácio IMS - América do Norte.....	150
Figura 5.12: Crescimento anual em percentagem dos certificados ISO 14001 e ISO 9001 - América do Norte.....	150
Figura 5.13: Evolução do Rácio IMS - Ásia Oriental e Pacífico.....	151
Figura 5.14: Crescimento anual em percentagem dos certificados ISO 14001 e ISO 9001 - Ásia Oriental e Pacífico.....	151
Figura 5.15: Evolução do Rácio IMS - Ásia Central e Sul.....	152
Figura 5.16: Crescimento anual em percentagem dos certificados ISO 14001 e ISO 9001 - Ásia	

Central e do Sul.....	152
Figura 5.17: Evolução do Rácio IMS - Médio Oriente.....	153
Figura 5.18: Crescimento anual em percentagem dos certificados ISO 14001 e ISO 9001 - Médio Oriente.....	153
Figura 5.19: Evolução do Rácio IMS - Mundo.....	154
Figura 5.20: Crescimento anual em percentagem dos certificados ISO 14001 e ISO 9001 – Mundo.....	154
Figura 5.21: Evolução do Rácio IMS por país - África.....	155
Figura 5.22: Evolução do Rácio IMS por país - Europa.....	156
Figura 5.23: Evolução do Rácio IMS por país - América Central e do Sul.....	157
Figura 5.24: Evolução do Rácio IMS por país - América do Norte.....	157
Figura 5.25: Evolução do Rácio IMS por país - Ásia Oriental e Pacífico.....	158
Figura 5.26: Evolução do Rácio IMS por país- Ásia Central e do Sul.....	159
Figura 5.27: Evolução do Rácio IMS por país - Médio Oriente.....	159
Figura 5.28: Percentagem da Soma de Certificados ISO 9001 e ISO 14001 por setor de atividade – Mundo.....	162
Figura 5.29: Evolução do Rácio IMS por setor de atividade a nível mundial.....	162
Figura 5.30: Correlação entre Rácio IMS e <i>GNPpc</i> Mundo - (método ATLAS).....	163
Figura 5.31: Correlação entre Rácio IMS e <i>GNPpc</i> União Europeia - (método ATLAS).....	163
Figura 5.32: Correlação entre Rácio IMS e <i>GNPpc</i> (método ATLAS) – Ásia.....	164
Figura 5.33: Correlação entre Rácio IMS e emissões de CO ₂ pc Mundo - (toneladas métricas).....	164
Figura 5.34: Correlação entre Rácio IMS e emissões de CO ₂ pc Europa - (toneladas métricas).....	164
Figura 5.35: Correlação entre Rácio IMS e emissões de CO ₂ pc Ásia - (toneladas métricas).....	165
Figura 5.36: Correlação entre Rácio IMS e emissões de CO ₂ pc África - (toneladas métricas).....	165
Figura 5.37: Correlação entre Rácio IMS e emissões de CO ₂ pc América - (toneladas métricas).....	165
Figura 5.38: Indicador Soma de Certificados por 1000 habitantes- África.....	166
Figura 5.39: Indicador Rácio IMS por 1000 habitantes- África.....	166
Figura 5.40: Indicador Soma de Certificados por 1000 habitantes corrigido- África.....	166
Figura 5.41: Soma de Certificados vs Rácio IMS por 1000 habitantes- África (<i>full scale</i>).....	167
Figura 5.42: Soma de certificados vs Rácio IMS por 1000 habitantes- África (<i>partial scale</i>).....	167
Figura 5.43: Indicador Soma de Certificados por 1000 habitantes- Europa.....	167
Figura 5.44: Indicador Rácio IMS por 1000 habitantes- Europa.....	168

Figura 5.45: Indicador Rácio IMS por 1000 habitantes corrigido- Europa.....	168
Figura 5.46: Soma de Certificados vs Rácio IMS por 1000 habitantes- Europa (<i>full scale</i>).....	169
Figura 5.47: Soma de Certificados vs Rácio IMS por 1000 habitantes- Europa (<i>partial scale</i>).....	169
Figura 5.48: Indicador Soma de Certificados por 1000 habitantes - América Central e do Sul.....	169
Figura 5.49: Indicador Rácio IMS por 1000 habitantes - América Central e do Sul.....	169
Figura 5.50: Indicador Rácio IMS por 1000 habitantes corrigido- América Central e do Sul.....	170
Figura 5.51: Soma de Certificados vs Rácio IMS por 1000 habitantes- América Central e Sul (<i>full scale</i>).....	170
Figura 5.52: Soma de Certificados vs Rácio IMS por 1000 habitantes- América Central e Sul (<i>partial scale</i>).....	170
Figura 5.53: Indicador Soma de Certificados por 1000 habitantes - América do Norte.....	171
Figura 5.54: Indicador Rácio IMS por 1000 habitantes - América do Norte.....	171
Figura 5.55: Soma de Certificados vs Rácio IMS por 1000 habitantes - América do Norte.....	171
Figura 5.56: Indicador Soma de Certificados por 1000 habitantes - Ásia Oriental e Pacífico.....	172
Figura 5.57: Indicador Rácio IMS por 1000 habitantes - Ásia Oriental e Pacífico.....	172
Figura 5.58: Indicador Rácio IMS por 1000 habitantes corrigido- Ásia Oriental e Pacífico.....	172
Figura 5.59: Soma de Certificados vs Rácio IMS por 1000 habitantes- Ásia Oriental e Pacífico.....	172
Figura 5.60: Indicador Soma de Certificados por 1000 habitantes - Ásia Central e Sul.....	173
Figura 5.61: Indicador Rácio IMS por 1000 habitantes - Ásia Central e Sul.....	173
Figura 5.62: Indicador Rácio IMS por 1000 habitantes corrigido- Ásia Central e Sul.....	173
Figura 5.63: Soma de Certificados vs Rácio IMS por 1000 habitantes - Ásia Central e Sul.....	173
Figura 5.64: Indicador Soma de Certificados por 1000 habitantes - Médio Oriente.....	174
Figura 5.65: Indicador Rácio IMS por 1000 habitantes - Médio Oriente.....	174
Figura 5.66: Soma de Certificados vs Rácio IMS por 1000 habitantes - Médio Oriente.....	174
Figura 5.67: Evolução do Rácio IMS- Portugal.....	175
Figura 5.68: Crescimento anual em percentagem dos certificados ISO 14001 e IS 9001 - Portugal.....	175
Figura 5.69: Tipologia SGI vs localização geográfica em Portugal em 2011	176
Figura 5.70: Tipologia SGI.....	176
Figura 5.71: Setores de atividade com SGI (soma certificados).....	177
Figura 5.72: Variação (%) da representatividade de SGI em Portugal (2007-2011).....	177
Figura 5.73: Variação (%) da tipologia de SGI em Portugal (2007-2011).....	178

Figura 5.74: Evolução da quantidade de SGIs em Portugal.....	179
Figura 5.75: Evolução da quantidade de SGIs, por tipologia, em Portugal.....	179
Figura 5.76: Comparação (2007-2010) da % de SGI Total, % de SGI valores de Qualidade e Ambiente e Rácio IMS.....	180
Figura 5.77: Evolução Quantidade SGIs- Norte.....	181
Figura 5.78: Evolução Quantidade SGIs- Centro.....	181
Figura 5.79: Evolução Quantidade SGIs- Lisboa.....	181
Figura 5.80: Evolução Quantidade SGIs- Alentejo.....	181
Figura 5.81: Evolução Quantidade SGIs- Algarve.....	181
Figura 5.82: Evolução Quantidade SGIs- Açores.....	181
Figura 5.83: Evolução Quantidade SGIs- Madeira.....	182
Figura 5.84: Percentagem da Soma de Certificados ISO 9001 e ISO 14001 por setor de atividade – Portugal.....	182
Figura 5.85: Rácio IMS vs setores de atividade 2010 – Portugal.....	183
Figura 5.86: Localização geográfica de SGIs ISO 9001+ISO 14001+OHSAS 18001- Portugal.....	184
Figura 5.87: Setores de atividade de SGIs ISO 9001+ISO 14001+OHSAS 18001- Portugal.....	184
Figura 5.88: Setores de atividade de SGIs ISO 9001+ISO 14001+OHSAS 18001- Lisboa.....	184
Figura 5.89: Setores de atividade de SGIs ISO 9001+ISO 14001+OHSAS 18001- Norte.....	184
Figura 5.90: Setores de atividade de SGIs ISO 9001+ISO 14001+OHSAS 18001- Centro.....	185
Figura 5.91: Setores de atividade de SGIs ISO 9001+ISO 14001+OHSAS 18001- Alentejo.....	185
Figura 5.92: Setores de atividade de SGIs ISO 9001+ISO 14001+OHSAS 18001- Algarve.....	186
Figura 5.93: Setores de atividade de SGIs ISO 9001+ISO 14001+OHSAS 18001- Açores.....	186
Figura 5.94: Quantidade e percentagem das tipologias de SGIs.....	186
Figura 5.95: Outras certificações.....	186
Figura 6.1: Parâmetros de caracterização das empresas amostradas– tamanho.....	190
Figura 6.2: Parâmetros de caracterização das empresas amostradas- localização geográfica.....	190
Figura 6.3: Parâmetros de caracterização das empresas amostradas- tipologia de SGI.....	190
Figura 6.4: Parâmetros de caracterização das empresas amostradas- setor de actividade.....	190
Figura 6.5: Parâmetros de caracterização das empresas amostradas- Outros SGIs.....	191
Figura 6.6: Localização geográfica <i>versus</i> tipologia SGI das empresas amostradas.....	191
Figura 6.7: Localização geográfica <i>versus</i> tipologia SGI da população.....	191

Figura 6.8: Dimensão <i>versus</i> tipologia SGI das empresas amostradas.....	192
Figura 6.9: Dimensão <i>versus</i> localização geográfica das empresas amostradas.....	192
Figura 6.10: Setor de atividade de SGI - Top Nacional.....	192
Figura 6.11: Resultados A/Q 5 a 20.....	193
Figura 6.12: Exigências a nível documental de um SGI.....	194
Figura 6.13: A/Q15 <i>versus</i> A/Q18.....	194
Figura 6.14: Estrutura organizacional em modelo piramidal.....	195
Figura 6.15: Estrutura organizacional em modelo matricial.....	195
Figura 6.16: Formação à Gestão de Topo <i>versus</i> Visão Integrada demonstrada.....	195
Figuras 6.17: Desvio-Padrão das respostas a A/Q 5-20.....	196
Figura 6.18: Respostas à A/Q 21.....	201
Figura 6.19: Respostas à A/Q 22.....	201
Figura 6.20: Respostas à A/Q 23.....	202
Figura 6.21: Respostas à A/Q 25.....	202
Figura 6.22: Estado organizacional efetivo <i>versus</i> nível de integração percebido.....	202
Figura 6.23: Tipologia de auditorias (A/Q 24).....	206
Figura 6.24: Processo de integração (A/Q 26).....	206
Figura 6.25: Identificação de requisitos não suscetíveis de integração (A/Q 27).....	206
Figura 6.26: Tipologia de Auditorias <i>versus</i> processo de integração.....	207
Figura 6.27: Tipologia de auditoria <i>vs</i> setor de actividade.....	207
Figura 6.28: Tipologia de auditoria <i>vs</i> dimensão da empresa.....	207
Figura 6.29: Tipologia de auditoria <i>vs</i> localização geográfica.....	208
Figura 6.30: Tipologia de auditoria <i>vs</i> tipologia SGI.....	208
Figura 6.31: Estratégia de implementação <i>vs</i> localização geográfica.....	209
Figura 6.32: Estratégia de implementação <i>vs</i> dimensão da empresa.....	209
Figura 6.33: Estratégia de integração <i>vs</i> setor de atividade.....	209
Figura 6.34- Espaço genérico bidimensional baseado em dois espaços unidimensionais.....	211
Figura 6.35- Objetos Motivações/Benefícios unidimensionais em espaços unidimensionais.....	211
Figura 6.36- Ocorrência relativa dos objetos M-O-B num espaço tridimensional.....	212
Figura 6.37- Ocorrência relativa dos objetos M-O num espaço bidimensional.....	213
Figura 6.38- Ocorrência relativa dos objetos M-B num espaço bidimensional.....	213
Figura 6.39- Ocorrência relativa dos objetos O-B.....	213

Figura 6.40: Respostas do questionário dirigido aos peritos.....	215
Figura 6.41: Desvio-Padrão relativo às afirmações dirigidas a peritos.....	216
Figura 7.1: Figura 7.1: Diagrama conceptual do modelo final.....	226
Figura 7.2: Diagrama de dispersão entre os resíduos estandardizados e os valores previstos estandardizados.....	232
Figura 7.3: Diagrama de dispersão entre as duas variáveis.....	232
Figura 7.4: Gráfico normal <i>Q-Q</i> retificado de resíduos estandardizados.....	233
Figura 7.5: Histograma dos resíduos estandardizados.....	235
Figura 7.6: Gráfico normal <i>Q-Q</i> de resíduos estandardizados.....	236
Figura 7.7: Histograma dos resíduos estandardizados- Regressão linear múltipla.....	245
Figura 7.8: Diagrama de dispersão entre os resíduos estandardizados e os valores previstos estandardizados- Regressão linear múltipla.....	246
Figura 7.9: Gráfico normal <i>P-P</i> de resíduos estandardizados.....	246
Figura 7.10: Modelo estrutural de base estatística (<i>back office</i>).....	247
Figura 7.11: Roteiro de desenvolvimento do modelo.....	248
Figura 7.12: Versão piramidal do modelo para avaliação do estado de maturidade de um SGI.....	251
Figura 7.13: Versão piramidal do modelo de avaliação da maturidade do SGI incluindo externalidades e características comuns aos subsistemas constituintes.....	255
Figura 7.14: Natureza tridimensional do modelo.....	256

Índice de Tabelas

Tabela 2.1: Conceitos fundamentais associados a cada uma das normas.....	14
Tabela 2.2: Correspondência entre cada uma das normas de implementação de subsistemas de gestão.....	16
Tabela 2.3: Algumas definições de SGI.....	19
Tabela 2.4: Principais limitações resultantes da não integração de sistemas.....	22
Tabela 2.5: Principais razões e motivações para a implementação de um SGI.....	24
Tabela 2.6: Principais resistências e obstáculos expectáveis à implementação de um SGI.....	26
Tabela 2.7: Principais benefícios expectáveis após a implementação de um SGI.....	28
Tabela 2.8: Níveis de integração de acordo com diversos autores.....	38
Tabela 2.9: Modelo para um SGI segundo a norma dinamarquesa DS 8001:2005.....	42
Tabela 2.10: Algumas definições de “qualidade”.....	46
Tabela 2.11: Principais recursos necessários para auditorias a SGIs.....	52
Tabela 2.12: Processos possíveis de serem cobertos numa auditoria a SGIs.....	59
Tabela 3.1: Alguns exemplos de definições de maturidade.....	80
Tabela 3.2: Alguns exemplos de definições de capacidade.....	81
Tabela 3.3: Exemplos de definições de modelos de maturidade.....	83
Tabela 3.4: Comparação entre modelos de maturidade.....	84
Tabela 3.5: Vários modelos de maturidade desenvolvidos ao longo do tempo.....	88
Tabela 3.6: Requisitos de um modelo de maturidade.....	93
Tabela 3.7: Princípios de <i>design</i> de modelos de maturidade.....	95
Tabela 3.8: Configuração de um modelo de maturidade organizacional.....	98
Tabela 4.1: Requisitos de um bom tópico de investigação.....	113
Tabela 4.2: Questões e objetivos de investigação.....	114
Tabela 4.3: Metodologia proposta por Dillman.....	121
Tabela 4.4: Estrutura do questionário dirigido às empresas.....	122
Tabela 4.5: A/Q do questionário às empresas.....	123

Tabela 4.6: Génese do questionário dirigido aos peritos.....	128
Tabela 4.7: A/Q do questionário aos peritos.....	129
Tabela 5.1: Top 10 de países em certificados ISO 9001 e ISO 14001.....	142
Tabela 5.2: Top 10 de países em certificados ISO 9001 + ISO 14001 em 2010.....	144
Tabela 5.3: Top 10 de países em certificados ISO 9001 + ISO 14001 em 2011.....	144
Tabela 5.4: Códigos de atividade.....	160
Tabela 5.5: Setor de Atividade Top 5 ISO 9001.....	160
Tabela 5.6: Setor de Atividade Top 5 ISO 14001.....	161
Tabela 5.7: Setor de Atividade Top 5 ISO 9001 + ISO 14001.....	161
Tabela 6.1: Teste de hipóteses não-paramétrico de <i>Kolmogorov-Smirnov</i> com correção de <i>Lilliefors</i> e critérios de decisão.....	196
Tabela 6.2: <i>Outputs</i> do SPSS a teste de hipóteses <i>Kolmogorov-Smirnov</i> (Q/A 5-20).....	197
Tabela 6.3: Teste de hipóteses não-paramétrico <i>Kruskal-Wallis</i> e critérios de decisão.....	197
Tabela 6.4: Resultados do teste de hipóteses não-paramétrico de <i>Kruskal-Wallis</i> (Q/A 5-20).....	198
Tabela 6.5: <i>Outputs</i> SPSS da Matriz <i>Varimax</i>	199
Tabela 6.6: Seleção de itens por componente.....	199
Tabela 6.7: <i>Outputs</i> de SPSS- Componente 1.....	200
Tabela 6.8: Estatística de fiabilidade- Componente 1.....	200
Tabela 6.9: <i>Outputs</i> de SPSS- Componente 2.....	200
Tabela 6.10: Estatística de fiabilidade- Componente 2.....	200
Tabela 6.11: <i>Outputs</i> do SPSS a teste de hipóteses não-paramétrico <i>Kolmogorov-Smirnov</i> (Q/A 21, 22 e 25).....	203
Tabela 6.12: <i>Outputs</i> do SPSS relativo ao teste de hipóteses não-paramétrico <i>Kruskal-Wallis</i> (Q/A23↔Q/A25).....	203
Tabela 6.13: <i>Outputs</i> do SPSS relativo ao teste de hipóteses não-paramétrico <i>Kruskal-Wallis</i> (Q/A21↔Q/A23).....	204
Tabela 6.14: <i>Outputs</i> do SPSS relativo ao teste de hipóteses não-paramétrico <i>Kruskal-Wallis</i> (Q/A6↔Q/A23).....	205
Tabela 6.15: <i>Outputs</i> do SPSS relativo ao teste de hipóteses não-paramétrico <i>Kruskal-Wallis</i> (Q/A14↔Q/A23).....	205

Tabela 6.16- Motivações, benefícios e obstáculos antes, durante e após o processo de integração (Q/A 28-30).....	210
Tabela 6.17: <i>Outputs</i> do SPSS a teste de hipóteses <i>Kolmogorov-Smirnov</i> (Q/A 28-30).....	210
Tabela 6.18: <i>Outputs</i> do SPSS relativo ao teste de hipóteses não-paramétrico <i>Kruskal-Wallis</i> (Q/A28↔Q/A30).....	213
Tabela 6.19: Resultados do questionário dirigido aos peritos.....	215
Tabela A.6.1: Transformação de variáveis no questionário dirigido às empresas.....	221
Tabela A.6.2: Estatística descritiva do questionário dirigido às empresas.....	222
Tabela A.6.3: Transformação de variáveis do questionário dirigido a peritos.....	223
Tabela A.6.4: Estatística descritiva do questionário dirigido a peritos.....	223
Tabela 7.1: Parâmetros de <i>input</i> ao SPSS.....	230
Tabela 7.2: Estatística descritiva das variáveis.....	231
Tabela 7.3: Correlações e sua significância.....	231
Tabela 7.4: Estatística dos resíduos.....	233
Tabela 7.5: Teste de <i>Durbin-Watson</i>	234
Tabela 7.6: Testes de normalidade de <i>Kolmogorov-Smirnov</i> e <i>Shapiro-Wilk</i>	234
Tabela 7.7: Estatística descritiva dos resíduos.....	235
Tabela 7.8: Coeficientes do modelo de regressão linear.....	236
Tabela 7.9: Teste ANOVA à significância do modelo.....	237
Tabela 7.10: Diagnóstico dos <i>outliers</i> do modelo.....	239
Tabela 7.11: Parâmetros de ajuste do modelo.....	240
Tabela 7.12: Estatística descritiva das variáveis inseridas no modelo de regressão linear múltipla	241
Tabela 7.13: Identificação das variáveis inseridas no modelo de regressão linear múltipla.....	241
Tabela 7.14: Matriz de correlações.....	242
Tabela 7.15: Parâmetros de ajuste do modelo.....	242
Tabela 7.16: Coeficientes do modelo de regressão linear múltipla.....	243
Tabela 7.17: Diagnóstico de colinearidade.....	244
Tabela 7.18: Estatística dos resíduos.....	244
Tabela 7.19: Agentes-chave identificadas e classificação preliminar num modelo de 5 níveis.....	249
Tabela 7.20: ACPs, nível de maturidade e ponderação.....	250
Tabela 7.21: Guião para avaliação do nível de maturidade.....	251

Tabela 7.22: Alocação dos ACPs nos níveis de maturidade.....	253
Tabela 7.23: Requisitos das normas de implementação de cada subsistema vs ACPs.....	257
Tabela 7.24: <i>Check-List</i> potencial para recolha de evidências.....	258
Tabela 7.25: Guião para avaliação do nível de maturidade.....	260
Tabela 7.26: Guião para avaliação do nível de maturidade- oito pilares de gestão.....	261
Tabela 7.27: Guião para avaliação do nível de maturidade- externalidades.....	262

Glossário

A/Q- **A**firmação/**Q**uestão

AENOR- **A**sociación **E**spañola de **N**ormalización y **C**ertificación

ACP- **A**gentes-**C**have de **P**rocesso

ANOVA- do inglês "**a**nalysis of **v**ariance"

BPM- **B**usiness **P**rocess **M**anagement **M**aturity **M**odel

BSI- **B**ritish **S**tandards **I**nstitution

CMMi- do inglês "**C**apability **M**aturity **M**odel **I**ntegration/**e**d"

CO₂pc- Emissões de dióxido de carbono *per capita* em toneladas métricas

EFQM- **E**uropean **F**oundation for **Q**uality **M**anagement

EUA- **E**stados **U**nidos da **A**mérica

FAA-CMM- **F**ederal **A**viation **A**dministration-**C**apability **M**aturity **M**odel

GNP- do inglês "**G**ross **N**et **P**roduct"

GNPpc- do inglês "**G**ross **N**et **P**roduct" *per capita*

HACCP- do inglês "**h**azard **a**nalysis and **c**ritical **c**ontrol **p**oints"

IMS- do inglês "**i**ntegrated **m**anagement **s**ystem"

ISO- **I**nternational **O**rganization for **S**tandardization

ISO 9001- Norma ISO 9001

ISO 14001- Norma ISO 14001

KPI- do inglês "**K**ey **P**rocess **I**ndicator"

MPI- do inglês "**M**anagement **P**rocess **I**ndicator"

NP 4397- Norma Portuguesa- Sistemas de Gestão de Segurança e Saúde do Trabalho: Requisitos

OCDE- **O**rganização de **C**ooperação e de **D**esenvolvimento **E**conómicos

OPI- do inglês "**O**perational **P**rocess **I**ndicator"

OHSAS 18001- do inglês "**O**ccupation **H**ealth and **S**afety **A**ssessment **S**eries"

OPM3- **O**rganizational **P**roject **M**anagement **M**aturity **M**odel

P3M3- **P**ortfolio, **P**rogramme and **P**roject **M**anagement **M**aturity **M**odel

PAS- **P**ublicly **A**vailable **S**pecification

PDCA- Ciclo de *Shewart* do inglês "**P**lan-**D**o-**C**heck-**A**ct" (Planear - Fazer – Verificar - Atuar)

PM- **P**roject **M**anagement

PMBOK- *Project Management Body of Knowledge*

PME- **P**equenas e **M**édias **E**mpresas

Rácio IMS- Quociente entre o número de certificados ISO 14001 e o de ISO 9001

Rácio IMS Países- Quociente entre o número de países com pelo menos um certificado ISO 14001 e o de países com pelo menos um certificado ISO 9001

SEI- *Software Engineering Institute*

SGA- **S**istema de **G**estão **A**mbiental

SGI- **S**istema(s) de **G**estão **I**ntegrado(os)

SGQ- **S**istema de **G**estão da **Q**ualidade

SGSST- **S**istema de **G**estão de **S**egurança e **S**aúde no **T**rabalho

SST- **S**egurança e **S**aúde no **T**rabalho

USD- Dólares dos Estados Unidos da América

TQM- do inglês "*total quality management*"

VAR- Variável

var- variância

VIF- do inglês "*variance inflation factor*"

Capítulo 1.

Introdução

1.1. Motivação

A atual existência de vários referenciais normativos de gestão, visando a satisfação de várias partes interessadas, permite às empresas implementá-los e certificá-los externamente. Muitos dos requisitos desses referenciais são comuns permitindo, através da sua integração, otimizar o seu funcionamento. A implementação destes referenciais é independente do tipo, dimensão ou setor de atividade das empresas (Karapetrovic, 2003; Miguel, 2012; Pires, 2012; Sampaio *et al.*, 2012; Sampaio e Saraiva, 2011a).

Apesar da existência de normas a nível nacional e guias de orientação a nível internacional, um referencial internacional de integração publicado sob a égide da *International Standardization Organization (ISO)* nunca foi uma realidade dando liberdade às empresas no modo como procedem à integração de subsistemas de gestão.

A ISO optou pela harmonização e compatibilização entre as normas ISO 9001 e ISO 14001 e, em última análise, os seus esforços resultaram no modelo proposto na norma ISO 9004: *Managing for the sustained success of an organization-- A quality management approach* (ISO, 2009) que se baseia numa matriz da qualidade à qual se acresce "módulos" focando várias partes interessadas.

Um processo de integração baseado numa matriz da qualidade previamente implementada apresenta vantagens e desvantagens. Adicionalmente, existem evidências que a integração se processa, em muitos casos, sem o apoio de qualquer referencial ou guia de orientação sugerindo que as organizações não consideram este referencial como uma verdadeira norma para integração de sistemas. Este facto originou que fossem seguidas diferentes estratégias e adotados diferentes

modelos de integração, atingindo-se diferentes níveis de integração e, implicitamente, diferentes níveis de maturidade.

Uma série de aspetos devem ser considerados quando se procede à análise do fenómeno da integração de subsistemas de gestão. Por exemplo, o que motiva as organizações a avançar para a integração, quais as limitações associadas à não integração, quais os principais obstáculos durante o processo e quais são os benefícios recolhidos após a implementação do sistema de gestão integrado (SGI) são alguns desses aspetos. Adicionalmente, as estratégias adotadas, os modelos seguidos e o nível ou grau de integração atingido são assuntos obrigatoriamente focados em estudos realizados sobre o fenómeno.

Após a revisão bibliográfica das várias questões de investigação identificadas ainda sem resposta, duas surgem como mais prementes:

- Qual é o nível de maturidade em que um determinado SGI se situa?
- Como comparar dois SGIs?

Para dar resposta a estas questões, optou-se pelo desenvolvimento de um modelo de maturidade em que um dos seus componentes considera a identificação das variáveis que influenciam o nível de maturidade, a tipologia e o grau dessa influência e as correlações existentes entre as diferentes variáveis.

O desenvolvimento de um modelo de maturidade obedece a linhas de orientação vastamente reportadas na literatura. A natureza iterativa, a aplicação de várias metodologias de investigação, a definição precisa do conceito de maturidade e capacidade no âmbito do modelo e a facilidade de utilização por parte dos interessados, são características que um modelo de maturidade deve possuir.

As sugestões de trabalho futuro enumeradas por Sampaio (2008) na sua tese de doutoramento, nas quais o autor salientou a necessidade de extensão do trabalho desenvolvido a outros referenciais normativos foram outras das motivações deste trabalho.

A presente tese não é certamente um fim, nem tão pouco o início de um fim. Eventualmente será o fim do início da busca por um modelo que permita avaliar, comparar e incrementar a maturidade de um SGI.

1.2. Estrutura da Tese

Esta tese de doutoramento desenvolve-se ao longo de oito capítulos, agrupados em duas partes distintas, que sucedem a um capítulo introdutório (Capítulo 1). A primeira parte, “Estado-da-Arte, Objetivos, Estrutura e Metodologia”, é composta pelos seguintes capítulos:

- Capítulo 2: Sistemas de Gestão Integrados;
- Capítulo 3: Modelos de Maturidade;
- Capítulo 4: Questões em Aberto, Objetivos, Estrutura e Metodologia da Investigação.

A segunda parte da tese, intitulada “Desenvolvimento de um modelo para avaliação da maturidade de Sistemas de Gestão Integrados”, é composta pelos seguintes capítulos:

- Capítulo 5: Definição de Indicadores e Macro-Análise da Evolução dos Sistemas de Gestão Integrados;
- Capítulo 6: Análise aos Resultados dos Questionários;
- Capítulo 7: Modelo para Avaliação da Maturidade dos Sistemas de Gestão Integrados.

O Capítulo 8 conclui a tese.

O Capítulo 2 trata do tema “Sistemas de Gestão Integrados”. Após uma breve introdução, identificando-se quais os subsistemas passíveis de integração e quais são os mais comumente integrados, neste capítulo é caracterizado o estado-da-arte associado ao tema, nomeadamente, definições, limitações de sistemas de gestão não integrados, motivação para implementação de um sistema de gestão integrado (SGI), obstáculos reportados durante a integração, benefícios decorrentes da integração, tipologia de auditorias, requisitos para o sucesso, estratégias, níveis e modelos de integração. São abordados também conceitos e temáticas que orbitam o conceito de integração.

No Capítulo 3 é caracterizado o estado-da-arte relativo a modelos de maturidade, categorizando-se os modelos existentes consoante diversos parâmetros, enumerando-se algumas questões a

considerar previamente à definição do modelo, distinguindo-se os conceitos de maturidade, maturação, objeto de maturação e capacidade.

Adicionalmente, descreve-se a evolução dos modelos de maturidade até à realidade atual, abordando-se o tema da tipologia de modelos de maturidade, enumerando-se diversas características que os distinguem e as suas necessidades consoante seja um modelo comparativo, descritivo, ou prescritivo. Descrevem-se, igualmente, as questões a considerar no desenvolvimento e *design* de modelos de maturidade, enumerando-se as principais limitações apontadas aos modelos de maturidade e discutindo-se os modelos de maturidade de carácter organizacional.

No Capítulo 4 são identificadas as questões em aberto e definidos os objetivos da investigação efetuada, descrevendo-se a metodologia adotada para identificação dos pontos em aberto e consequentes objetivos da investigação, definindo-se as tarefas a executar para que o objetivo final seja atingido e, finalmente, apresentando-se o roteiro para a execução das tarefas anteriormente enumeradas.

É descrita, também, a metodologia de investigação em que assentou a recolha de dados apresentados nos capítulos subsequentes, fornecendo-se uma descrição genérica do roteiro metodológico adotado, analisando-se e descrevendo-se os vários parâmetros sobre a revisão bibliográfica efetuada, revelando-se como foram desenvolvidos os questionários dirigidos às empresas possuindo SGIs e aos peritos académicos e industriais.

Descreve-se a abordagem estatística que permitiu o desenvolvimento do modelo estrutural de base estatística (*back office*) e, posteriormente, é apresentada a estrutura metodológica adotada no desenvolvimento da primeira versão do modelo de maturidade de base *CMMi* (*front office*) após análise dos dados recolhidos, apresentando-se a estrutura metodológica que aprimora o modelo com dados estatísticos e fatores externos relevantes para avaliação da maturidade de um SGI, enumerando-se as metodologias estatísticas utilizadas no tratamento dos dados e na fiabilidade da escala e abordando-se as questões mais relevantes na utilização das escalas de *Likert* em questionários e limitações de questionários *on-line*.

O Capítulo 5 é o primeiro capítulo da Parte II. Neste capítulo são definidos indicadores que permitem uma análise temporal à evolução dos SGIs a nível mundial, local e setorial, sendo apresentada uma macro-análise dos SGIs a nível mundial com base em três indicadores macro.

Introduz-se a publicação *ISO Survey* (ISO, 2012) como fonte de dados e definem-se indicadores macro para acompanhamento da evolução dos SGIs a nível mundial, procedendo-se também à análise dos dados segundo o indicador Soma de Certificados ISO 9001 e ISO 14001, segundo o indicador Rácio IMS e segundo o indicador Rácio Países IMS. São também apresentadas e quantificadas algumas correlações entre o indicador Rácio IMS e outros indicadores macro económicos e ambientais.

Adicionalmente, são analisados os dados por país segundo os indicadores Soma de Certificados ISO 9001 e ISO 14001 por 1000 habitantes e Rácio IMS por 1000 habitantes e apresentam-se os dados relativos a Portugal, traduzindo a realidade do país no contexto internacional com base nos mesmos indicadores e em dados publicados por Sampaio e Saraiva no Barómetro da Certificação (2011b, 2012) e no Guia de Empresas Certificadas (2012).

O Capítulo 6 trata da apresentação dos resultados obtidos reportando-se a localização geográfica, dimensão, tipologia de SGI e setor de atividade das empresas amostradas. Comparam-se estes dados com os dados disponíveis relativos à população.

Procede-se à avaliação de perceções focadas em requisitos comuns dos subsistemas baseadas em respostas de acordo com uma escala de *Likert*, à avaliação das perceções entre desempenho sob gestão não integrada e gestão integrada, reportam-se as respostas relativamente à caracterização de itens específicos de SGIs e procede-se à análise das motivações, obstáculos e benefícios. São também apresentados os resultados do questionário dirigido aos peritos.

O Capítulo 7 descreve todo o processo de desenvolvimento do modelo para avaliação da maturidade dos SGIs e as suas componentes de *back office* e de *front office*. O modelo estrutural de base estatística (*back office*) é sustentado na modelação e identificação de relações entre variáveis (Domingues *et al.*, 2013). Este modelo estrutural de base estatística assenta numa relação estatística de regressão linear múltipla (envolvendo três variáveis centrais), bem como, em

todas as correlações (*Pearson*) entre estas variáveis e as restantes consideradas. O modelo de maturidade (*front office*) é baseado numa matriz *CMMi* (*Capability Maturity Model Integration/ed*). Neste capítulo descrevem-se todas as fases pelas quais o modelo passou até, dada a sua natureza iterativa, atingir a versão final.

Adicionalmente enumeram-se as fontes de informação potenciais para validar cada um dos agentes-chave de processo (ACP) constituintes do modelo final, cada um dos pilares da gestão de excelência e cada uma das externalidades. Paralelamente apresentam-se um guião de utilização do modelo, um guião para avaliação dos pilares de gestão e um guião para avaliação das externalidades. Uma tabela cruzada permite dispor estes ACPs em função do ponto das normas (ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001) a que cada um corresponde.

No Capítulo 8 apresentam-se as principais conclusões decorrentes da presente tese. Estas conclusões são apresentadas por objetivo de investigação definido previamente e também de uma forma geral. As limitações decorrentes do presente trabalho de investigação são enumeradas, bem como, as sugestões de trabalho futuro cuja concretização permitiria validar na prática o modelo e tomar ações tendentes a aprimorá-lo.

1.3. Referências Bibliográficas

Domingues, J.P.T., Sampaio, P. e Arezes, P. M. (2013). Integrated management systems: a statistical analysis. In Arezes, P., Baptista, J. S., Barroso, M., Carneiro, P., Cordeiro, P., Costa, N., Melo, R., Miguel, A. S. & Perestrelo, G. (eds.) (2013). *Occupational Safety and Hygiene*. CRC Press, Taylor & Francis: London, ISBN 978-1-138-00047-6, 631 pgs.

Guia de Empresas Certificadas (2012). 7ª edição. Edições CemPalavras.

ISO (2012). *ISO Survey of Certifications*. ISO editions.

ISO 9004 (2009). *Managing for the sustained success of an organization- A quality management approach*. ISO editions.

Karapetrovic, S. (2003). Musings on integrated management systems. *Measuring Business Excellence*, Vol. 7, No 1, pp. 4-13.

Miguel, A. S. S. R. (2012). *Manual da Higiene e Segurança do Trabalho*. ISBN: 978-972-0-01725-3, 12ª edição, Porto Editora, 480 pgs.

Pires, A. R. (2012). *Sistemas de gestão da qualidade: Ambiente, segurança, responsabilidade social, indústria, serviços, administração pública e educação*. ISBN: 978-972-618-663-2, Edições Sílabo, 931 pgs.

- Sampaio, P. e Saraiva, P. (2011a). *Qualidade e as normas ISO 9000: Mitos, verdades e consequências*. ISBN: 978-989-642-126-7, Verlag Dashöfer, Lisboa, 219 p.
- Sampaio, P. e Saraiva, P. (2011b). *Barómetro da Certificação Ed. 5*. Edições CemPalavras.
- Sampaio, P. e Saraiva, P. (2012). *Barómetro da Certificação Ed. 6*. Edições CemPalavras.
- Sampaio, P. (2008). *Estudo do fenómeno ISO 9000: Origens, motivações, consequências e perspectivas*. Tese Doutoramento, Universidade do Minho.
- Sampaio, P., Saraiva, P. e Domingues, P. (2012). Management systems: Integration or addition?. *International Journal of Quality and Reliability Management*, Vol. 29, No 4, pp. 402-424.

Parte I.

Estado-da-Arte, Objetivos, Estrutura e Metodologia

Capítulo 2.

Sistemas de Gestão Integrados

2.1. Estrutura do capítulo

A integração de subsistemas de gestão num único sistema, enquadrado numa perspetiva holística, focando diversos requisitos de diferentes partes interessadas é, nos dias de hoje, uma realidade organizacional assumida por grande parte das empresas.

Diversos estudos publicados prendem-se com esta questão, nomeadamente, em como implementar um Sistema de Gestão Integrado (SGI), qual o nível de integração atingido, como realizar auditorias a SGIs, quais os requisitos necessários para o sucesso da integração, quais as resistências expectáveis e como envolver todas as partes interessadas neste processo.

Este capítulo pretende abordar estes mesmos aspetos, sustentado-se na literatura disponível. O presente capítulo está estruturado de forma a enumerar os principais referenciais normativos presentes num SGI, a descrever a sua evolução e a reportar quais as definições de SGI adotadas ao longo do tempo. Adicionalmente, as principais limitações de sistemas de gestão não integrados, as principais motivações para a implementação de um SGI, os principais obstáculos e resistências encontrados(as) e benefícios recolhidos serão reportados. As metodologias e estratégias utilizadas na integração, os níveis ou graus de integração passíveis de ser atingidos e respetiva classificação, os modelos de integração existentes bem como a documentação disponível e pertinente serão outros assuntos focados neste capítulo. Serão ainda enumeradas e abordadas as variantes que o Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), usualmente o subsistema génese, pode assumir durante a integração, bem como o papel central das auditorias como precursor do ciclo *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) e os fatores críticos de sucesso na implementação de um SGI.

2.2. As normas ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001

Os dados mais recentes a nível mundial, publicados no *ISO Survey* em 2012, revelam que continuam a aumentar, quer o número de países com empresas certificadas pela norma ISO 14001, quer o número de certificados ISO 14001 emitidos a nível mundial. Relativamente à norma ISO 9001, os últimos dados sugerem uma estabilização (ISO, 2012). Os dados relativos à penetração da norma OHSAS 18001 nas empresas não são disponibilizados pela *International Organization for Standardization* (ISO), mas tudo leva a crer que seguem uma tendência similar aos dos restantes subsistemas de gestão mencionados. Alguns destes dados referem-se, certamente, a empresas possuindo mais do que um sistema de gestão, pelo que, este contínuo incremento de empresas certificadas pela ISO 14001, implicará, também, um expectável aumento de SGIs.

Desde 1987 as empresas têm sido desafiadas a disciplinarem-se de modo a atingirem os seus objetivos, através da implementação e posterior certificação de sistemas de gestão. A satisfação do cliente através da implementação de um SGQ, segundo a norma ISO 9001, a melhoria do desempenho ambiental através da implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), segundo a norma ISO 14001, ou a melhoria das condições de Segurança e Saúde no Trabalho (SST) dos colaboradores através da implementação de um Sistema de Gestão de Saúde e Segurança no Trabalho (SGSST), segundo a norma OHSAS 18001, estão entre essas metas (Al-Darrab *et al.*, 2012; Winder e Gardner, 1998). Com uma abordagem suportada no ciclo *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) de Shewart (Gaydosh, 2005; Majstorović e Marinković, 2011; Zutshi e Sohal, 2005) estas normas apresentam pontos e requisitos convergentes (Figura 2.1).

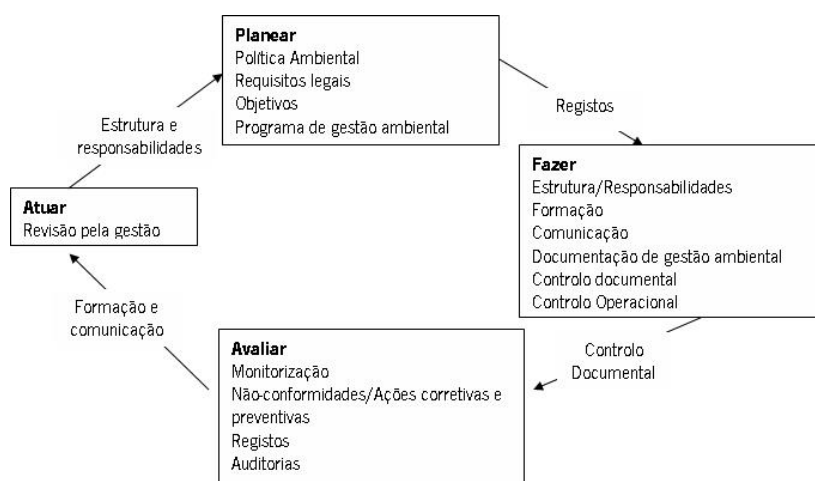


Figura 2.1: Convergência entre ciclo PDCA e o SGA (adaptado de Zutshi e Sohal, 2005).

A integração dos sistemas de gestão é, pelas mais variadas razões, o caminho que as empresas escolheram (Al-Darrab *et al.*, 2012; Arifin *et al.*, 2009; Bernardo *et al.*, 2012; Domingues *et al.*, 2011a,b, 2012a,b,c,d; Mirchandani e Ikerd, 2008; Pojasek, 2007, 2010; Rozenko e Korotkov, 2005; Sampaio *et al.*, 2010; Santos *et al.*, 2011; Simon *et al.*, 2012a,b). Atualmente, não existem muitos dados quantitativos e objetivos sobre a integração de sistemas de gestão, sobretudo se comparados com os dados existentes sobre sistemas de gestão não integrados. Os objetivos finais da integração dos subsistemas de gestão são coincidentes com os conceitos fundamentais da excelência da gestão (APQ, 2012), a saber:

- Assumir a responsabilidade por um futuro sustentável;
- Construir parcerias;
- Estimular a criatividade e inovação;
- Ter êxito com as pessoas;
- Gerir por processos;
- Liderar com visão, inspiração e integridade;
- Acrescentar valor para os clientes;
- Alcançar resultados equilibrados.

Também as dimensões da qualidade se aplicam aos SGIs, nomeadamente as componentes: técnica, organizacional, gestão, financeira, ambiental, segurança, social, processos, meios e recursos humanos. Estas dimensões são vistas como sendo uma garantia de sustentabilidade de uma organização (Sampaio e Saraiva, 2011).

Como já referido, a existência de sistemas e subsistemas de gestão tem vindo a tornar-se uma prática cada vez mais comum em diferentes tipos de empresas. Neste contexto, os SGQs ocupam um papel de especial realce, existindo, cerca de 1.111.000 entidades certificadas segundo a norma ISO 9001 à data de 31 de Dezembro de 2011. A nível mundial estes sistemas coexistem com uma crescente variedade de outros subsistemas, orientados por outros tantos referenciais (Coelho e Matias, 2010), incluindo SGA (aproximadamente 267.000 entidades certificadas segundo a norma ISO 14001), da segurança e saúde no trabalho, de responsabilidade social, da gestão de inovação e desenvolvimento, de risco ou de recursos humanos, isto para já não falar de subsistemas centrados em normas específicas para determinados setores de atividade (Segurança

alimentar, com cerca de 20.000 entidades certificadas segundo a norma ISO 22000, Indústria automóvel, com cerca de 47.000 entidades certificadas segundo a norma ISO/TS 16949, Dispositivos médicos, com cerca de 20.000 entidades certificadas segundo a norma ISO 13485, Produção de fármacos, Aeronáutica e Conceção de *software*, a título de exemplo (ISO, 2012). Tal evolução obriga a prestar cada vez maior atenção aos aspetos que se prendem com o modo como os diferentes subsistemas podem ou devem vir a ser articulados, compatibilizados e integrados (Checkland, 1994; Siemieniuch e Sinclair, 2006).

A panóplia de referenciais de sistemas de gestão atualmente disponível abrange as mais variadas áreas funcionais de uma empresa, possuindo como principal objetivo fornecer confiança acrescida, quer a clientes internos, quer a clientes externos. Karapetrovic e Willborn (1998a,b), Karapetrovic (2003), Hobday *et al.* (2005) e Simon *et al.* (2012a,b) enumeraram um conjunto de fatores que determinam a escolha de uma empresa por determinado referencial normativo, fatores esses que vão da aceitação internacional dos referenciais implementados a pressões dos próprios clientes.

Os três referenciais normativos mais implementados pelas empresas, quer a nível nacional, quer a nível internacional, são a norma ISO 9001 para SGQ, a norma ISO 14001 para SGA, e o referencial OHSAS 18001 para SGSST. Além destes referenciais normativos mais “populares” e transversais, existe ainda uma variedade emergente de outros referenciais como referido anteriormente. A Tabela 2.1 apresenta os conceitos fundamentais que cada uma dessas normas possui.

Tabela 2.1: Conceitos fundamentais associados a cada uma das normas.

Conceitos Fundamentais								
Norma	Foco	Conceito Estrutural	Envolvimento	Abordagem	Tipo de Gestão	Filosofia	Tipo de Decisão	Benefício da Relação
ISO 9001	No cliente	Liderança	Das pessoas	Por processos	Baseada numa abordagem de sistema	Melhoria contínua	Decisões apoiadas em factos	Com fornecedores
ISO 14001	Na Sociedade							Com a Sociedade
OHSAS 18001	Nos Colaboradores							Com os colaboradores

Diversos estudos abordaram o efeito de alterações organizacionais em indicadores primários de gestão. Uma nova filosofia comportamental, indicadores de gestão, procedimentos de auditoria e

objetivos organizacionais focando as diversas partes interessadas são expectáveis após um processo de implementação de um SGI. Como exemplo, é discutível afirmar que as consequências de uma não-conformidade ao nível da qualidade se situem ao mesmo nível das consequências de uma não-conformidade ao nível da SST.

A transição de um sistema de gestão não integrado para um SGI deve ser efetuada com a maior subtileza possível, enfatizando o facto de ser um processo de continuidade e diluindo a noção de quebra com o passado organizacional.

Os tradicionais diagramas organizacionais (Figura 2.2) consideram uma dimensão (piramidal) ou duas dimensões (matricial) exprimindo os fluxos de responsabilidade e de comunicação no seio de uma empresa. Algumas dificuldades associadas à definição de indicadores, ao desenvolvimento de modelos de maturidade e à avaliação da eficácia e eficiência de um SGI decorrem desta tradicional abordagem organizacional.

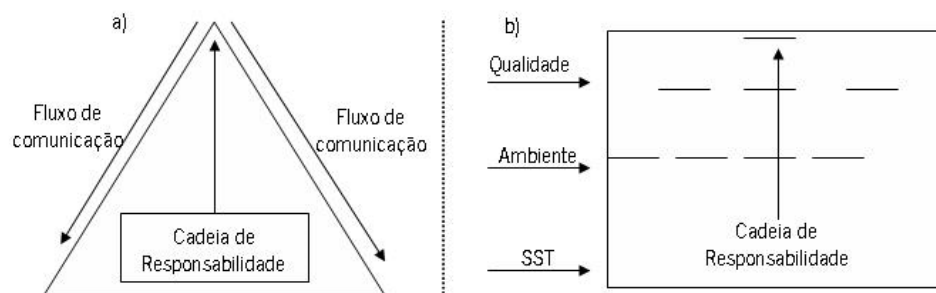


Figura 2.2: a) Estrutura organizacional piramidal e b) matricial.

Como referido, a integração de sistemas de gestão foi o caminho escolhido pela maioria das empresas com o objetivo de dar resposta aos requisitos colocados pelas novas partes interessadas associadas aos subsistemas ambiente e segurança e saúde no trabalho. As razões apontadas para esta orientação por parte das empresas foram enumeradas em vários artigos, bem como as resistências à integração, os fatores críticos de sucesso e as condicionantes inerentes ao facto de diversas partes interessadas estarem envolvidas (Abrahamsson *et al.*, 2010; Almeida *et al.*, 2012; Crowder, 2013; Domingues *et al.*, 2010a,b; Domingues *et al.*, 2011a,b,c,d; Domingues *et al.*, 2012e; Domingues *et al.*, 2013; Sampaio *et al.*, 2010; Winder, 1997; Zeng *et al.*, 2011; Zutshi e Sohal, 2005). A Tabela 2.2 apresenta a correspondência entre os requisitos existentes em cada norma, podendo-se constatar as potenciais sinergias existentes entre os diferentes requisitos.

Tabela 2.2: Correspondência entre cada uma das normas de implementação de subsistemas de gestão (adaptado de NP 4397, 2008).

OHSAS 18001	Ponto	ISO 14001	Ponto	ISO 9001	Ponto
Introdução.	--	Introdução.	--		0 0.1 0.2 0.3 0.4
Objetivo e campo de aplicação.	1	Objetivo e campo de aplicação.	1	Campo de aplicação. Generalidades. Aplicação.	1 1.1 1.2
Referências normativas.	2	Referências normativas.	2	Referências normativas.	2
Termos e definições.	3	Termos e definições.	3	Termos e definições.	3
Requisitos do sistema de gestão da SST.	4	Requisitos do sistema de gestão ambiental.	4	Sistema de gestão da qualidade.	4
Requisitos gerais.	4.1	Requisitos gerais.	4.1	Requisitos gerais.	4.1
Política de SST.	4.2	Política ambiental.	4.2	Comprometimento da gestão. Política da qualidade. Melhoria contínua.	5.1 5.3 8.5.1
Planeamento.	4.3	Planeamento.	4.3	Planeamento.	5.4
Identificação de perigos, apreciação do risco e definição de controlos.	4.3.1	Aspetos ambientais.	4.3.1	Focalização no cliente. Determinação dos requisitos relacionados com o produto. Revisão dos requisitos relacionados com o produto.	5.2 7.2.1 7.2.2
Requisitos legais e outros requisitos.	4.3.2	Requisitos legais e outros requisitos.	4.3.2	Focalização no cliente. Determinação dos requisitos relacionados com o produto.	5.2 7.2.1
Objetivos e programa(s).	4.3.3	Objetivos, metas e programa(s).	4.3.3	Objetivos da qualidade. Planeamento do sistema da gestão da qualidade. Melhoria contínua.	5.4.1 5.4.2 8.5.1
Implementação e operação.	4.4	Implementação e operação.	4.4	Realização do produto.	7
Recursos, funções, responsabilidades, responsabilização e autoridade.	4.4.1	Recursos, atribuições responsabilidades e autoridade.	4.4.1	Comprometimento da gestão. Responsabilidade e autoridade. Representante da gestão. Provisão de recursos. Infra-estrutura.	5.1 5.5.1 5.5.2 6.1 6.3
Competência, formação e sensibilização.	4.4.2	Competência, formação e sensibilização.	4.4.2	(Recursos humanos) Generalidades. Competência, consc. e formação.	6.2.1 6.2.1
Comunicação, participação e consulta.	4.4.3	Comunicação.	4.4.3	Comunicação interna. Comunicação com o cliente.	5.5.3 7.2.3

Tabela 2.2 (continuação): Correspondência entre cada uma das normas de implementação de subsistemas de gestão (adaptado de NP 4397, 2008).

OHSAS 18001	Ponto	ISO 14001	Ponto	ISO 9001	Ponto
Documentação.	4.4.4	Documentação.	4.4.4	(Requisitos de documentação) Generalidades.	4.2.1
Controlo dos documentos.	4.4.5	Controlo dos documentos.	4.4.5	Controlo dos documentos.	4.2.3
Controlo operacional.	4.4.6	Controlo operacional.	4.4.6	Planeamento da realização do produto. Processos relacionados com o cliente. Determinação dos requisitos relacionados com o produto. Revisão dos requisitos relacionados com o produto. Planeamento da conceção e do desenvolvimento. Entradas para a conceção e desenvolvimento. Saídas da conceção e desenvolvimento. Revisão da conceção e desenvolvimento. Verificação da conceção e desenvolvimento. Validação da conceção e desenvolvimento. Controlo das alterações na conceção e desenvolvimento. Processo de compra. Informação de compra. Verificação do produto comprado. Produção e fornecimento do serviço. Controlo da produção e do fornecimento de serviço. Validação dos processos de produção e de fornecimento do serviço. Preservação do produto.	7.1 7.2 7.2.1 7.2.2 7.3.1 7.3.2 7.3.3 7.3.4 7.3.5 7.3.6 7.3.7 7.4.1 7.4.2 7.4.3 7.5 7.5.1 7.5.2 7.5.5
Preparação e capacidade de resposta a emergências.	4.4.7	Preparação e capacidade de resposta a emergências.	4.4.7	Controlo de produto não conforme.	8.3
Verificação.	4.5	Verificação.	4.5	Medição, análise e melhoria.	8

Tabela 2.2 (continuação): Correspondência entre cada uma das normas de implementação de subsistemas de gestão (adaptado de NP 4397, 2008).

OHSAS 18001	Ponto	ISO 14001	Ponto	ISO 9001	Ponto
Monitorização e medição de desempenho.	4.5.1	Monitorização e medição.	4.5.1	Controlo dos dispositivos de monitorização e medição.	7.6
				(Medição, análise e melhoria)	8.1
				Generalidades.	8.2.3
				Monitorização e medição dos processos.	8.2.4
Avaliação da conformidade.	4.5.2	Avaliação da conformidade.	4.5.2	Monitorização e medição dos processos.	8.2.3
				Monitorização e medição do produto.	8.2.4
Investigação de acidentes, não conformidades, ações corretivas e ações preventivas.	4.5.3	---	---	---	---
Investigação de acidentes.	4.5.3.1	---	---	---	---
Não-conformidades, ações corretivas e ações preventivas.	4.5.3.2	Não-conformidades, ações corretivas e ações preventivas.	4.5.3	Controlo de produto não-conforme.	8.3
				Análise de dados.	8.4
				Ações corretivas.	8.5.2
				Ações preventivas.	8.5.3
Controlo dos registos.	4.5.4	Controlo dos registos.	4.5.4	Controlo dos registos.	4.2.4
Auditoria interna.	4.5.5	Auditoria interna.	4.5.5	Auditoria interna.	8.2.2
Revisão pela gestão.	4.6	Revisão pela gestão.	4.6	Comprometimento da gestão.	5.1
				Revisão pela gestão.	5.6
				Generalidades.	5.6.1
				Entradas para a revisão.	5.6.2
				Saídas para a revisão.	5.6.3
				Melhoria contínua.	8.5.1

2.3. Evolução e definições de sistemas de gestão integrados

Desde o início da vida dos sistemas de gestão, durante a 2ª Guerra Mundial, com o Ministério da Defesa do Reino Unido e o Departamento da Defesa dos Estados Unidos da América a imporem especificações a produtos e processos, um longo caminho foi percorrido, vários objetivos foram perseguidos e atingidos, resistências vencidas, comportamento humano alterado e eficiência organizacional aumentada (Carter, 1999; Shen e Walker, 2001; Wright, 2000). Em 2003, vários autores questionaram a integração de sistemas e a sua viabilidade (McDonald *et al.*, 2003). Os recursos bibliográficos relacionados com SGIs, nomeadamente os de natureza empírica, são escassos tal como referido por diversos autores (Abrahamsson *et al.*, 2010; Asif *et al.*, 2010a,b;

Bernardo *et al.*, 2008; Domingues *et al.*, 2010a; Domingues *et al.*, 2011b; Domingues *et al.*, 2012e; Domingues *et al.*, 2013; Miguel *et al.*, 2004; Salomone, 2008; Savić, 2001). Apesar deste facto, Asif *et al.* (2010a) distinguem três correntes de bibliografia publicada. A primeira corrente está relacionada com aspetos filosóficos, conceitos básicos e algumas ideias associadas a tópicos de integração. A segunda corrente bibliográfica cobre os desafios e assuntos colocados à integração de sistemas. Por fim, a terceira corrente engloba os modelos e estratégias de integração, o grau de integração e o desenvolvimento sustentado através da implementação de um SGI.

Um sistema de gestão pode ser definido como um conjunto de processos organizacionais interrelacionados, os quais consomem recursos para alcançar os diferentes objetivos organizacionais assumidos. Nesse sentido, o sistema de gestão de uma empresa inclui atividades de planeamento, realização, controlo, monitorização e melhoria. Segundo Karapetrovic *et al.* (2006), os sistemas de gestão encontram-se suportados nos princípios básicos da sistematização e da formalização de responsabilidades. A implementação de um sistema de gestão numa empresa não requer um nível mínimo de desempenho organizacional ou o alcançar de um resultado predefinido, mas deve para tal contribuir. Em simultâneo deve estabelecer a necessidade de sistematizar e formalizar um conjunto de processos organizacionais relacionados com as diferentes áreas de negócio. Contudo, nem sempre as implementações de sistemas de gestão são efetuadas da forma mais correta, levando às recorrentes críticas de que os sistemas de gestão aumentam a carga burocrática das empresas dando origem a uma certa rigidez organizacional e a uma variedade de silos intra-organizacionais, de acordo com cada tipo de subsistema, por exemplo.

Vários autores propuseram definições de SGI ao longo do tempo e que são sintetizadas na Tabela 2.3.

Tabela 2.3: Algumas definições de SGI (adaptado de Domingues *et al.*, 2010b).

Fonte	Definição
Garvin (1991)	...medida do alinhamento ou harmonia numa organização.
MacGregor Associates (1996)	...requisitos de alto nível organizacional com opções modulares que suportam os requisitos de normas específicas.
Shi e Gurnani (1997)	...ligações entre o programa de gestão da qualidade com a estratégia da empresa e sistema de gestão de recursos humanos.

Tabela 2.3 (continuação): Algumas definições de SGI (adaptado de Domingues *et al.*, 2010b).

Fonte	Definição
Karapetrovic e Willborn (1998a)	...sistema de sistemas.
Wilkinson e Dale (1999)	...dois sistemas interrelacionados que origina perda de independência de um ou ambos os sistemas.
Griffith (2000)	...junta os procedimentos da qualidade, ambiente e saúde e segurança de modo a demonstrar externamente o comprometimento da empresa em fornecer um produto ou serviço, a utilização das melhores práticas e a melhor gestão ao nível da saúde e segurança.
Karapetrovic (2003)	...conjunto de processos interrelacionados compartilhando recursos humanos e financeiros, informação, materiais e infra-estruturas pretendendo atingir vários objetivos de modo a assegurar a satisfação das partes interessadas.
Beckmerhagen <i>et al.</i> (2003a)	...um processo de juntar diferentes subsistemas de gestão originando um único e mais eficiente sistema de gestão integrada.
Suditu (2007)	...estrutura organizacional, recursos e procedimentos, que suportam as atividades de planeamento, monitorização, controlo da qualidade e sub-atividades ambientais de uma organização.
Bernardo <i>et al.</i> (2008)	... processo que promove a ligação de vários subsistemas de gestão originando um único sistema com recursos comuns ambicionando a melhoria da satisfação das partes interessadas.
Matias e Coelho (2011)	...representa todos os subsistemas de gestão na organização convergindo para assegurar a satisfação de todas as partes interessadas.

2.4. Limitações associadas à não integração de sistemas

As limitações de sistemas de gestão não integrados, originando dificuldades e inércia organizacionais, foram reportadas em diversos artigos (Jørgensen, 2008; Renzi e Capelli, 2000; Saraiva e Sampaio, 2010; Sampaio *et al.*, 2012; Suditu, 2007; Zeng *et al.*, 2005). Algumas razões apontadas para esse facto estão relacionadas com diferentes *backgrounds* educacionais e perspectivas, a tradicional estrutura organizacional promovendo a departamentalização (Milliman *et al.*, 2005), o aumento da probabilidade de erros e falhas, a duplicação de esforços, o aumento de burocracia e documentação e o consequente impacto negativo nos colaboradores e clientes (Beckmerhagen *et al.*, 2003b; Liinamaa e Gustafsson, 2010; Salomone, 2008).

A gestão, segundo Winder (2000), é como arbitrar um jogo de futebol: se não nos apercebemos de nada, é sinal de que funcionou. A maneira como as empresas abordam e interagem com os *inputs* externos, sejam eles económicos ou legislativos, está muito relacionada com o tipo de sistema de gestão existente (Winder, 2000). Algumas empresas evitam estas influências ficando expostas a sanções, enquanto outras adotam uma abordagem reativa e/ou minimalista, o que leva a insuficiências sempre que alguma mudança estrutural externa ocorra, tal como, mudança do ambiente económico, acréscimo de impostos, nova legislação e nova tecnologia. Por outro lado,

ocorrências internas tais como acidentes, fraudes, má gestão ou incompetência de colaboradores podem também revelar as insuficiências deste tipo de abordagem (Winder, 2000).

Brewer *et al.* (2005) e outros autores referem que vários sistemas de gestão independentes dentro de uma empresa, cada um autónomo e com distintas equipas de gestão, não vão ao encontro das boas práticas de gestão (Badreddine *et al.*, 2009; Brewer *et al.*, 2005). Segundo os mesmos autores este facto leva a que cada equipa de cada sistema de gestão “puxe” em diferentes direções, o que implica falta de coesão interna para atingir um objetivo comum. Ismail *et al.* (2009) referem que subsistemas independentes tendem a isolar-se uns dos outros o que pode levar a que alguns dos benefícios esperados não sejam atingidos ou que novos problemas surjam devido a esse isolamento. Vários autores enfatizaram a dificuldade em lidar com sistemas de gestão não integrados (Labodová, 2004; Wilkinson e Dale, 1998; Zeng *et al.*, 2010a,b), apontando algumas razões relacionadas com o diferente *background* educacional dos colaboradores, diferentes perspetivas, estruturas organizacionais focalizadas na departamentalização (Milliman *et al.*, 2005), o aumento da probabilidade de ocorrência de falhas e erros, a duplicação de esforços com conseqüente aumento das cargas de trabalho, o aumento de burocracia e documentação e o impacto negativo nos colaboradores e clientes (Arifin *et al.*, 2009; Beckmerhagen *et al.*, 2003b,c; Zeng *et al.*, 2010a,b). Robson *et al.* (2007) referem que o nível de compromisso da gestão de topo para com o grau de qualidade de um produto ou serviço tende a ser maior do que o nível de compromisso para com a segurança e saúde dos seus colaboradores. No mesmo artigo, os autores colocam em causa a eficiência dos SGSST nos moldes atuais devido à crescente globalização, ao trabalho precário e ao declínio dos suportes sindicais.

Outros autores referem que, hoje em dia, as estruturas governamentais, os clientes e o público em geral não toleram produtos defeituosos, serviços de qualidade *under rated* e danos ambientais. Para além disso, as partes interessadas das empresas requerem contínuas melhorias nas áreas da qualidade, segurança e saúde no trabalho e ambiental às quais os sistemas de gestão não integrados dificilmente dão respostas (Winder, 2000). Para além dos fatores atrás referidos, Zeng *et al.* (2010a) referem que os maiores problemas das empresas, ao operarem sob múltiplos subsistemas de gestão, são o grau de complexidade na gestão interna, a diminuição da eficiência da gestão e o custo de gestão associado.

Para além do desperdício de recursos, repetição de atividades e burocracia acrescida, que se subentende do que já foi referido, Ismail *et al.* (2009) referem também que subsistemas de gestão não integrados numa empresa levam a conflitos de interesses devido à preponderância de interesses “locais” associados a cada subsistema, em detrimento dos interesses globais da empresa. Outros autores, implicitamente e numa perspetiva diferente, revelam que os sistemas de informação atuais serão otimizados se inseridos numa perspetiva de gestão integrada (Krzemien e Wolniak, 2005).

As principais limitações associadas a sistemas de gestão não integrados identificadas na literatura são apresentadas na Tabela 2.4.

Tabela 2.4: Principais limitações resultantes da não integração de sistemas.

Limitação	Fonte
Excessiva carga burocrática.	Asif <i>et al.</i> (2010a, 2011b); Domingues <i>et al.</i> (2011c,e,f); Sampaio <i>et al.</i> (2012); Saraiva e Sampaio (2010); Zeng <i>et al.</i> (2007)
Inconsistências e rigidez organizacional.	Asif <i>et al.</i> (2010b), Domingues <i>et al.</i> (2011c); Karapetrovic (2002a); Rasmussen (2007); Sampaio <i>et al.</i> (2012); Saraiva e Sampaio (2010); Simon <i>et al.</i> (2012); Zeng <i>et al.</i> (2007)
Aumento da probabilidade de erros e falhas.	Domingues <i>et al.</i> (2011c); Sampaio <i>et al.</i> (2012); Zutshi e Sohal (2004a,b)
Duplicação de esforços.	Asif <i>et al.</i> (2010a); Karapetrovic (2002a); Sampaio <i>et al.</i> (2012); Zeng <i>et al.</i> (2007)
Silos intra-organizacionais.	Asif <i>et al.</i> (2010a); Sampaio <i>et al.</i> (2012); Tari e Molina-Azorin (2010)
Excessiva departamentalização funcional.	Sampaio <i>et al.</i> (2012); Wright (2000)
Impacto negativo nos colaboradores e clientes.	Asif <i>et al.</i> (2010a); Sampaio <i>et al.</i> (2012); Zeng <i>et al.</i> (2007)
Dificuldades de gestão de múltiplos subsistemas.	Asif <i>et al.</i> (2010b); Karapetrovic (2002a); Sampaio <i>et al.</i> (2012); Zeng <i>et al.</i> (2007); Zeng <i>et al.</i> (2010a,b); Zeng <i>et al.</i> (2011)
Dificuldades no alinhamento com a estratégia da organização.	Bernardo <i>et al.</i> (2008,2009); Rasmussen (2007); Sampaio <i>et al.</i> (2012); Zeng <i>et al.</i> (2007); Zeng <i>et al.</i> (2010a,b)
Incompatibilidades culturais.	Wright (2000); Zeng <i>et al.</i> (2007); Zeng <i>et al.</i> (2011)
Baixa eficácia na gestão.	Domingues <i>et al.</i> (2010a,b); Karapetrovic (2002); Rasmussen (2007); Sampaio <i>et al.</i> (2012); Zeng <i>et al.</i> (2007); Zeng <i>et al.</i> (2011)

2.5. Motivações para a implementação de um sistema de gestão integrado

Várias publicações referem que a integração de subsistemas surge como o caminho lógico e natural a seguir, ainda que o resultado possa ser imprevisível ou frustrantemente ilusório (Winder, 1997, 2000). Suditu (2007) refere ainda que a simples ação de implementar sistemas de gestão não garante um melhor desempenho.

Existem razões externas e internas objetivas para a integração de sistemas de gestão, sendo que normalmente uma das razões é dominante (Sampaio *et al.*, 2008a,b,c). Dentro das razões internas e consequentes benefícios, os mesmos podem ser categorizados em organizacionais, financeiros e benefícios para os colaboradores.

Relativamente às razões externas e benefícios relacionados, estes podem ser divididos em comerciais, comunicacionais e benefícios para a qualidade, ambiente e segurança e saúde (Suditu, 2007). As razões externas prendem-se com questões de *marketing*, pressão dos clientes, aspetos promocionais, aumento da confiança por parte dos clientes, obtenção de uma certificação por uma entidade independente, estratégia concorrencial, aumento da quota de mercado e prontidão de resposta face a alterações legislativas (*non development organizations*) (Lahav, 2008; Sampaio *et al.*, 2008b; Winder, 2000; Zeng *et al.*, 2010a). Organizações que procuram a “verdadeira” melhoria do seu desempenho organizacional (*development organizations*) e que o conseguem através da integração e certificação dos seus sistemas de gestão são, em geral, motivadas por razões internas (produtividade, comunicação interna, melhoria do desempenho dos seus processos, similitude e compatibilidade entre normas) (Arifin *et al.*, 2009; Crowder, 2013; Filho e Souza, 2006; Karapetrovic *et al.*, 2009; Karapetrovic, 2003; Quality Associates, 2010; Sampaio *et al.*, 2008a,b; Zeng *et al.*, 2005). Estas empresas recolhem mais benefícios internos da implementação do sistema de gestão (Jones *et al.*, 1997). Obviamente, a redução de custos, a eliminação de redundâncias, a necessidade de observar a *big picture* do desempenho da empresa, a aplicação de uma abordagem consistente numa perspetiva transversal (Badreddine *et al.*, 2009; Carter, 1999; Filho e Souza, 2006; Kraus e Grosskopf, 2008), o cumprimento obrigatório ou voluntário de requisitos legais (Beckmerhagen *et al.*, 2003a,b; Zeng *et al.*, 2010a,b), a maximização de sinergias (Kumaraswamy, 1998) e melhoria da comunicação interna e a formação, estão entre as razões internas (Zeng *et al.*, 2005; Zutshi e Sohal, 2005).

Outros autores enfatizam um aumento de flexibilidade organizacional, abertura do sistema de gestão (Baird, 2000), diminuição dos custos de registos e auditorias (Cichovicz, 1996; Zeng *et al.*, 2010a) e diminuição nas paragens de processos produtivos (Crabb e Fouhy, 1998).

A Tabela 2.5 sintetiza as principais razões e motivações identificadas na recolha bibliográfica.

Tabela 2.5: Principais razões e motivações para a implementação de um SGI.

Motivações Internas	Fonte	Motivações Externas	Fonte
Aumento da produtividade.	Sampaio <i>et al.</i> (2012); Tari e Molina-Azorin (2010)	Marketing.	Almeida <i>et al.</i> (2012); Sampaio <i>et al.</i> (2012); Tari e Molina-Azorin (2010)
Melhoria da comunicação interna.	Asif <i>et al.</i> (2010a,b); Abrahamsson <i>et al.</i> (2010); Celik (2009); Jørgensen <i>et al.</i> (2006); Karapetrovic (2002a); Matias e Coelho (2002); Rasmussen (2007); Tari e Molina-Azorin (2010); Zutshi e Sohal (2005)	Pressão dos clientes.	Celik (2009); Hypolito e Pamplona (1999); Karapetrovic e Casadesús (2009); Tari e Molina-Azorin (2010); Zeng <i>et al.</i> (2010b)
Melhoria do desempenho dos processos.	Abrahamsson <i>et al.</i> (2010); Chin e Pun (2002); Davies (2008); Rasmussen (2007); Wells (2001); Tari e Molina-Azorin (2010); Thiagaragan <i>et al.</i> (2001); Zeng <i>et al.</i> (2011)	Aspetos promocionais.	Sampaio <i>et al.</i> (2012); Tari e Molina-Azorin (2010)
Similitude e compatibilidade entre normas.	Arter (2011); Brio <i>et al.</i> (2001); Dale <i>et al.</i> (2000); Grael e Oliveira, (2009); Jørgensen <i>et al.</i> (2006); Matias e Coelho (2002); Tari e Molina-Azorin (2010); Vasconcelos <i>et al.</i> (2010); Wilkinson e Dale (2000,2002); Zeng <i>et al.</i> (2007); Zutshi e Sohal (2005)	Aumento da quota de mercado.	Karapetrovic e Casadesús (2009); Jørgensen <i>et al.</i> (2006); Tari e Molina-Azorin (2010); Neves <i>et al.</i> (2012); Sampaio <i>et al.</i> (2012)
Redução de custos.	Asif <i>et al.</i> (2010a,b, 2011a); Beckmerhagen <i>et al.</i> (2003a,b); França, (2009); Rasmussen (2007); Tari <i>et al.</i> (2010); Tari e Molina-Azorin (2010); Wright (2000); Zeng <i>et al.</i> (2011); Zutshi e Sohal (2005)	Cumprimento de requisitos legais.	Asif <i>et al.</i> (2010a); Karapetrovic (2002a, 2007); Neves <i>et al.</i> (2012); Sampaio <i>et al.</i> (2012); Tari e Molina-Azorin (2010); Zeng <i>et al.</i> (2011); França, (2009)
Eliminação de redundâncias.	Bernardo <i>et al.</i> (2008,2010,2012); Saraiva e Sampaio (2010); Tari <i>et al.</i> (2010); Tari e Molina-Azorin (2010); Wright (2000)	---	---
Maximização de sinergias.	Alexandrou (2005); Bernardo <i>et al.</i> (2008;2012); Brio <i>et al.</i> (2001); Karapetrovic e Casadesús (2009); Chin e Pun (2002); Corbertt e Cutler (2000); Davies (2008); Jørgensen <i>et al.</i> (2006); Karapetrovic (2002b,2005); Kitasawa e Sarkis (2000); Klassen (2000); Thiagaragan <i>et al.</i> (2001); Wells (2001)	---	---

Tabela 2.5 (continuação): Principais razões e motivações para a implementação de um SGI.

Motivações Internas	Fonte	Motivações Externas	Fonte
Aumento de flexibilidade organizacional.	Baird (2000); Bernardo <i>et al.</i> (2012); Sampaio <i>et al.</i> (2012)	---	---
Diminuição dos custos de registos e auditorias.	Bernardo <i>et al.</i> (2012); Domingues <i>et al.</i> (2010a)	---	---

2.6. Obstáculos e resistências reportados durante a integração

As resistências ou obstáculos à implementação de um SGI podem dividir-se em internas e externas, tal como as motivações. Relativamente às internas devem-se considerar as resistências associadas aos recursos, às atitudes e perceções e ao processo de implementação. No que diz respeito às externas, estas englobam, genericamente, aspetos associados ao suporte e consultoria, a questões económicas e relativas aos organismos de certificação (Suditu, 2007).

Um processo de integração de sistemas de gestão implica algumas dificuldades. Habitualmente os aspetos mais críticos são a falta de recursos humanos, a falta de recursos financeiros e os recursos genéricos iniciais (Sampaio *et al.*, 2008a; Winder, 2000). Outros obstáculos comumente referidos são a perda de foco no *core business* da empresa, a falta de especialistas que conheçam todos os requisitos de todos os subsistemas, a otimização de recursos para uma área específica, a tradicional filosofia empresarial de colocar *staffs* competidores a gerir a área de gestão industrial e as diferentes exigências legislativas relativamente à componente da qualidade, por um lado, e às componentes de ambiente e segurança e saúde, por outro (Karapetrovic e Willborn, 1998a; OCDE, 2005; Wassenaar e Grocott, 1999).

Carter (1999) refere a dificuldade de comunicação devido às diferenças inerentes entre disciplinas associadas à qualidade, ambiente e SST. Winder (1997) refere ainda o desenvolvimento de grupos internos "anti-mudança", as capacidades dos gestores de subsistemas perante a nova realidade da integração e a dimensão da mudança organizacional. Alguma oposição por parte das entidades certificadoras e de normalização levou a que até hoje não exista uma norma internacional, sob a égide da ISO, para a implementação de sistemas de gestão integrados.

A integração acarreta também algumas preocupações devido à percepção de que os sistemas de gestão existentes são suficientes, dúvidas sobre a mais-valia acrescida após integração, ceticismo das chefias intermédias (devido a informação inadequada), experiências passadas mal sucedidas com projetos ligados à qualidade e falta de pressão por parte dos clientes ou da concorrência para implementar a integração dos sistemas de gestão (Beckmerhagen *et al.*, 2003a,b). Outras publicações referem a dificuldade em identificar os riscos associados à qualidade, ambiente e SST e a adoção dos procedimentos de controlo adequados, tendo por base um único sistema de gestão (OCDE, 2005). Esta mesma publicação enfatiza que a identificação e controlo de riscos através de um único sistema de gestão podem ser mais ou menos eficientes, dependendo da dimensão e tipo da empresa.

Na realidade, todas estas preocupações estão relacionadas com mudanças organizacionais, sendo este um tema superiormente tratado por Murphy (1983) e que outros autores suportam quando referem que, ao contrário do que se pensa, são mais as mudanças aceites do que as mudanças às quais se resiste numa empresa (Winder, 2000). Este último autor enuncia que existem vários tipos de resistências: emocionais, de atitudes e de crenças. No entanto, as resistências às mudanças organizacionais devem-se fundamentalmente a:

- Informação pouco clara relativamente ao novo sistema a ser implementado;
- Falta de envolvimento de colaboradores-chave;
- Falta de informação relativamente às novas funções a desempenhar pelos colaboradores;
- Falta de motivação relativamente ao projeto de implementação.

A Tabela 2.6 sumaria as principais resistências e obstáculos à implementação de um SGI citados na bibliografia.

Tabela 2.6: Principais resistências e obstáculos expectáveis à implementação de um SGI.

Obstáculos internos	Fonte	Obstáculos externos	Fonte
Restrições de recursos humanos.	Tarí e Molina-Azorín (2010); Zutshi e Sohal (2005)	Falta de especialistas em todos os referenciais.	Tarí e Molina-Azorín (2010); Zutshi e Sohal (2005)
Restrições financeiras.	Domingues <i>et al.</i> (2010a)	Falta de pressão dos clientes e/ou competidores.	Beckmerhagen <i>et al.</i> (2003a,b); Sampaio <i>et al.</i> (2012)
Custos de implementação.	Alexandrou (2005); Zutshi e Sohal (2005)	Dificuldade de integração resultante dos próprios referenciais.	Matias e Coelho (2002)

Tabela 2.6 (continuação): Principais resistências e obstáculos expectáveis à implementação de um SGI.

Obstáculos internos	Fonte	Obstáculos externos	Fonte
Falta de apoios estatais.	Alexandrou (2005); Domingues <i>et al.</i> (2010a)	Falta de suporte por parte das entidades certificadoras.	Domingues <i>et al.</i> (2010a); Zeng <i>et al.</i> (2007)
Informação difusa relacionada com o novo sistema a ser implementado.	Domingues <i>et al.</i> (2010a); Matias e Coelho (2002)	Falta de um guia técnico.	Domingues <i>et al.</i> (2010a); Zeng <i>et al.</i> (2007)
Falta de compromisso/ envolvimento por parte de colaboradores-chave.	Domingues <i>et al.</i> (2010a); Tari e Molina-Azorin (2010)	---	---
Falta de informação relacionada com as novas funções a serem atribuídas.	Beckmerhagen <i>et al.</i> (2003a,b); Bernardo <i>et al.</i> (2008); Matias e Coelho (2002); Tari e Molina-Azorin (2010)	---	---
Falta de motivação no processo de implementação.	Bernardo <i>et al.</i> (2012); Domingues <i>et al.</i> (2010a)	---	---
Perceção de que os subsistemas implementados são suficientes.	Beckmerhagen <i>et al.</i> (2003a,b); Domingues <i>et al.</i> (2010a)	---	---
Dúvidas sobre o valor acrescentado resultante da integração.	Beckmerhagen <i>et al.</i> (2003a,b); Domingues <i>et al.</i> (2010a)	---	---
Ceticismo por parte das chefias intermédias.	Beckmerhagen <i>et al.</i> (2003a,b); Domingues <i>et al.</i> (2010a)	---	---
Experiências passadas mal sucedidas.	Beckmerhagen <i>et al.</i> (2003a,b)	---	---
Incremento da burocracia.	Matias e Coelho (2002); Zeng <i>et al.</i> (2011)	---	---
Cultura empresarial desfavorável.	Zeng <i>et al.</i> (2007, 2011)	---	---
Desaparecimento da identidade única.	Bernardo <i>et al.</i> (2008); Domingues <i>et al.</i> (2010a)	---	---
Dificuldade em encontrar denominadores comuns.	Bernardo <i>et al.</i> (2008); Domingues <i>et al.</i> (2010a)	---	---
Modelo de implementação adotado.	Bernardo <i>et al.</i> (2012); Domingues <i>et al.</i> (2010a)	---	---
Obstáculo à inovação.	Castillo-Rojas <i>et al.</i> , (2012)		

2.7. Benefícios reportados após a integração

A Tabela 2.7 sintetiza alguns dos benefícios reportados como expectáveis pelos responsáveis de empresas que integraram o seu sistema de gestão, com base em diferentes referências bibliográficas citadas nessa mesma tabela.

Os benefícios recolhidos por uma empresa após um processo de integração de subsistemas podem ser externos ou internos. Genericamente, os benefícios internos são aqueles registados em processos de organização da própria empresa enquanto os externos são aqueles registados em processos de interação com entidades externas sejam elas entidades legislativas e/ou empresas concorrentes bem definidas ou a sociedade em geral. Vários autores sublinham que o alcançar de benefícios internos é primordial num processo de integração pois deste modo se consegue uma ‘verdadeira’ melhoria organizacional.

Tabela 2.7: Principais benefícios expectáveis após a implementação de um SGI.

Benefícios Internos	Fonte	Benefícios Externos	Fonte
Redução da burocracia sistémica.	Asif <i>et al.</i> (2010a); Beckmerhagen <i>et al.</i> (2003a,b); Bernardo <i>et al.</i> (2012); Filho e Souza (2006); Jørgensen <i>et al.</i> (2006); Rasmussen (2007); Rebelo e Santos (2012); Tari e Molina-Azorin (2010); Tari <i>et al.</i> (2010); Wilkinson e Dale (2000); Zeng <i>et al.</i> (2010b,2011)	Vantagem competitiva.	Filho e Souza (2006); Jørgensen <i>et al.</i> (2006); Tari e Molina-Azorin (2010); Zeng <i>et al.</i> (2010b)
Diminuição dos custos.	Bernardo <i>et al.</i> (2008); Filho e Souza (2006); Jørgensen <i>et al.</i> (2006); Matias e Coelho (2002); Rebelo e Santos (2012); Tari <i>et al.</i> (2010); Wilkinson e Dale (2000); Zutshi e Sohal (2005); Zeng <i>et al.</i> (2010b,2011)	Melhoria de aspetos promocionais.	Rasmussen (2007); Tari e Molina-Azorin (2010); Zutshi e Sohal (2005)
Alinhamento dos objetivos, processos e recursos.	Bernardo <i>et al.</i> (2008); Beckmerhagen <i>et al.</i> (2003a,b); Jørgensen <i>et al.</i> (2006); Karapetrovic (2002b); Matias e Coelho (2002); Rasmussen (2007); Tari <i>et al.</i> (2010); Wilkinson e Dale (2000)	Cumprimento dos regulamentos/ normativos legais.	Asif <i>et al.</i> (2010); Karapetrovic (2002b); Zeng <i>et al.</i> (2011)

Tabela 2.7 (continuação): Principais benefícios expectáveis após a implementação de um SGI.

Benefícios Internos	Fonte	Benefícios Externos	Fonte
Diminuição nas paragens de processos produtivos.	Domingues <i>et al.</i> (2010a); Filho e Souza (2006); Matias e Coelho (2002); Zutshi e Sohal (2005)	Integração das auditorias externas.	Asif <i>et al.</i> (2010a); Bernardo <i>et al.</i> (2008); Jørgensen <i>et al.</i> (2006); Karapetrovic (2002b); Rasmussen (2007); Salomone (2008); Zeng <i>et al.</i> (2011)
Sinergia entre os vários subsistemas de gestão.	Abrahamsson <i>et al.</i> (2010); Asif <i>et al.</i> (2010b); Bernardo <i>et al.</i> (2008,2012); Filho e Souza (2006); Rebelo e Santos (2012)	Progresso tendente à responsabilidade corporativa.	Jørgensen <i>et al.</i> (2006); Kadir <i>et al.</i> (2011)
Melhoria da eficiência e eficácia.	Abrahamsson <i>et al.</i> (2010); Beckmerhagen <i>et al.</i> (2003a,b); Filho e Souza (2006); Rasmussen (2007); Tari <i>et al.</i> (2010); Wright (2000); Zeng <i>et al.</i> (2011); Zutshi e Sohal (2005)	Progresso tendente à sustentabilidade.	Jørgensen <i>et al.</i> (2006); Rebelo e Santos (2012)
Otimização de recursos.	Abrahamsson <i>et al.</i> (2010); Asif <i>et al.</i> (2010a); Bernardo <i>et al.</i> (2012); Filho e Souza (2006); Jørgensen <i>et al.</i> (2006); Wright (2000); Zeng <i>et al.</i> (2011)	---	---
Formação conjunta.	Tari e Molina-Azorin (2010); Tari <i>et al.</i> (2010)	---	---
Eliminação da duplicidade e redundâncias.	Asif <i>et al.</i> (2010a,b); Jørgensen <i>et al.</i> (2006); Wright (2000); Zeng <i>et al.</i> (2011); Zutshi e Sohal (2005)	---	---
Simplificação dos padrões e requisitos para o sistema de gestão da organização.	Asif <i>et al.</i> (2010b); Bernardo <i>et al.</i> (2012); Domingues <i>et al.</i> , (2010a)	---	---
Harmonização e simplificação da documentação exigida.	Bernardo <i>et al.</i> (2012); Domingues <i>et al.</i> , (2010a)	---	---

Relativamente ao último item referido na tabela, Filho e Sousa (2006) previram um expectável decréscimo da documentação necessária, em diferentes níveis, após a integração dos subsistemas de gestão (Figura 2.3).

Estes autores reportaram o número de documentação exigível tendo em conta a integração de um sistema com os referenciais normativos associados à qualidade, ambiente, SST e responsabilidade social (estudo de caso). A Figura 2.3 sintetiza as suas conclusões.

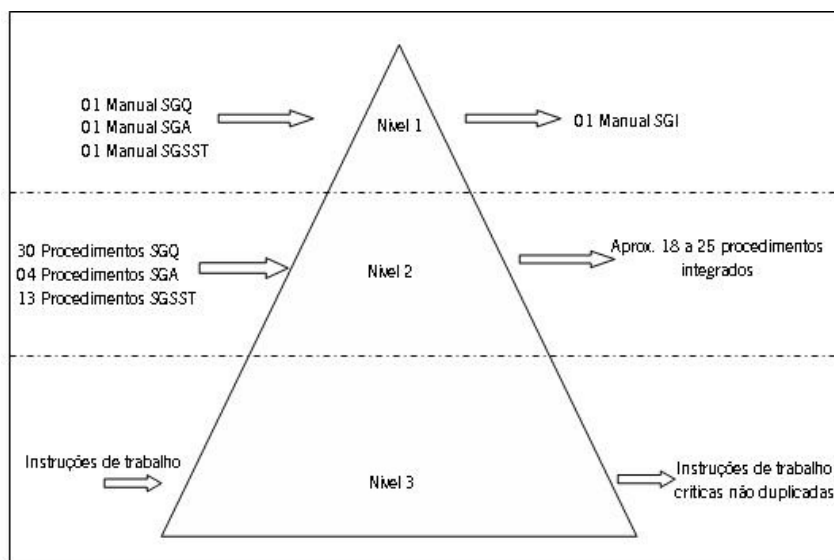


Figura 2.3: Estrutura documental antes e após implementação de um SGI (adaptado de Filho e Souza, 2006).

2.8. Estratégias e metodologias de integração

Asif *et al.* (2010a) examinaram as estratégias adotadas na integração de sistemas de gestão concluindo que *"...a integração se desenvolve através de um certo número de mudanças sócio-técnicas acompanhadas por alterações a nível comportamental"*. No mesmo artigo, os autores distinguiram entre dois arquétipos de estratégias de integração: a abordagem sistêmica e a abordagem tecno-cêntrica. Esta última abordagem origina benefícios a nível operacional enquanto a abordagem sistêmica origina um SGI mais uniforme e homogêneo, benefícios para a organização como um todo, partindo do princípio que os requisitos das partes interessadas são identificados e atendidos corretamente.

Os mesmos autores já tinham focado anteriormente o item estratégias de integração (Asif *et al.*, 2008). Nesse primeiro artigo, sugeriram uma abordagem tridimensional para a implementação de um SGI, sendo reservado um papel central ao subsistema SGA e um conceito integrador baseado na análise do ciclo de vida do produto (serviço), tal como exibido na Figura 2.4.

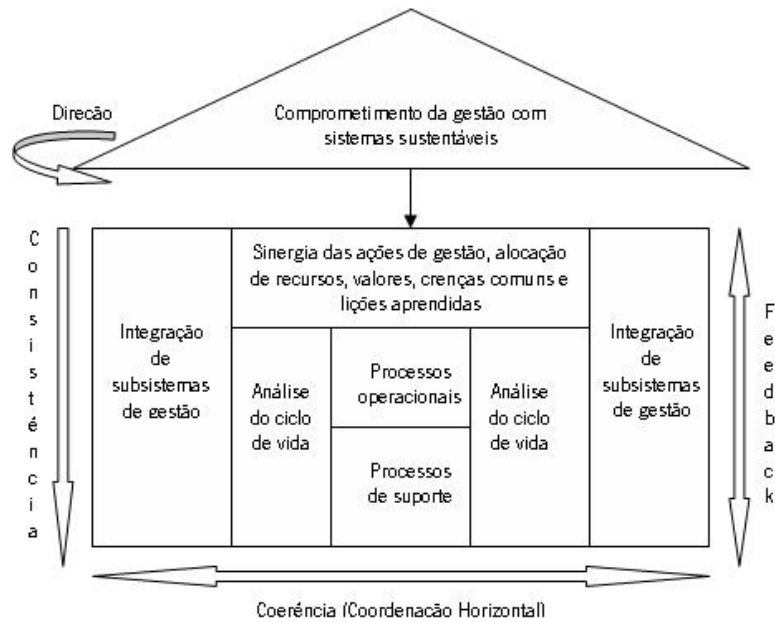


Figura 2.4: Estratégia baseada na integração vertical e horizontal dos subsistemas (adaptado de Asif *et al.*, 2008).

Um aspeto de particular relevância e que tem captado a atenção da comunidade que estuda os sistemas de gestão tem a ver com a eficiência atingida pelos SGI. Asif *et al.* (2010a) publicaram recentemente alguns desenvolvimentos, os quais sugerem que a eficiência atingida por um SGI é função:

- Das perceções da gestão (se o SGI é percecionado como ferramenta de melhoria a nível operacional ou se é percecionado como um sistema de gestão efetivo);
- Da motivação interna ou externa para implementação do SGI.

Esta abordagem percetiva não tem sido, até ao momento, corroborada por resultados objetivos reportados, colocando este assunto sob a atenção dos investigadores. Deve ser mencionado que, para além de Asif *et al.* (2010a), outros autores estão também a explorar a eficiência de sistemas de gestão, tais como, Breslin *et al.* (2010) e Robson *et al.* (2007).

A norma espanhola UNE 66177 (AENOR, 2005) propõe uma metodologia para integração de subsistemas de gestão baseada no modelo PDCA e dividida em três passos:

- Desenvolvimento de um plano de integração;
- Implementação do plano de integração;
- Revisão e melhoria do plano implementado.

Já Karapetrovic e Willborn (1998b) e Karapetrovic (2003) sugerem uma metodologia de integração baseada nos seguintes passos:

- Avaliar os objetivos relativamente à missão da empresa, identificar e descrever o conjunto de processos, recursos, requisitos, tecnologia, *timing* e a sua interrelação;
- Obter recursos e fornecer formação, dispor os recursos por processo e monitorizar o desempenho dos processos;
- Proceder de acordo com o planeado, controlar o progresso e tomar medidas corretivas e preventivas;
- Avaliar o *output* dos processos individuais a partir de critérios apropriados e comparar o *output* final com os objetivos previamente definidos e com os requisitos individuais e suas características.

Por seu lado, Wright (2000) propôs uma metodologia baseada em cinco passos:

1. Recolha de todos os documentos relacionados com o funcionamento da empresa;
2. Identificar qual o equipamento que deve ser mantido;
3. Analisar a significância do que foi identificado;
4. Definir objetivos e metas;
5. Rever e proceder com a melhoria contínua.

Em suma, pode-se acrescentar que a integração pode ser conseguida de diferentes formas. Wilkinson e Dale (2000) concluíram que os SGQ, SGA e SGSST podem ser integrados com base apenas na documentação (abordagem de alinhamento) ou por implementação de um SGI efetivo (abordagem de qualidade total). Sampaio *et al.* (2008a) referiram que, geralmente, a integração segue a mesma ordem cronológica de publicação das normas dos subsistemas, sendo este facto confirmado noutros estudos reportados por Karapetrovic *et al.* (2006). Bernardo *et al.* (2008) afirmaram que a estratégia de implementação está relacionada com quais e em que ordem os subsistemas são integrados. Genericamente, uma empresa pode integrar os subsistemas de gestão por aumento, assimilação ou ascensão (Karapetrovic, 2005) ou mesmo sem nenhuma mais-valia (Sampaio *et al.*, 2008). Citados por Zeng *et al.* (2005), Karapetrovic e Willborn (1998b) propuseram três estratégias diferentes para a integração dos subsistemas de gestão da qualidade e do ambiente:

- Estabelecer um sistema de gestão da qualidade e, subsequentemente, um sistema de gestão ambiental;
- Estabelecer um sistema de gestão ambiental e, subsequentemente, um sistema de gestão da qualidade;
- Estabelecer um sistema de gestão ambiental e um sistema de gestão da qualidade em simultâneo.

No caso de existirem mais subsistemas para além do SGQ e SGA, Karapetrovic e Jonker (2003) propõem (baseados na primeira opção anteriormente descrita):

- Integrar o sistema de gestão relacionado com a qualidade (abordagem por processos);
- Integrar o SGQ primeiro e posteriormente os outros subsistemas baseados no modelo PDCA;
- Efetuar *links* com os subsistemas de gestão específicos de uma particular atividade, alinhá-los ou torná-los compatíveis, e integrar esses subsistemas.

Badreddine *et al.* (2009) comunicaram uma abordagem multi-objetivos de implementação de um SGI, baseada em três fatores de integração: gestão do risco, orientação a processos e monitorização.

Tipicamente, todos os processos de integração seguem as mesmas etapas descritas na Figura 2.5.

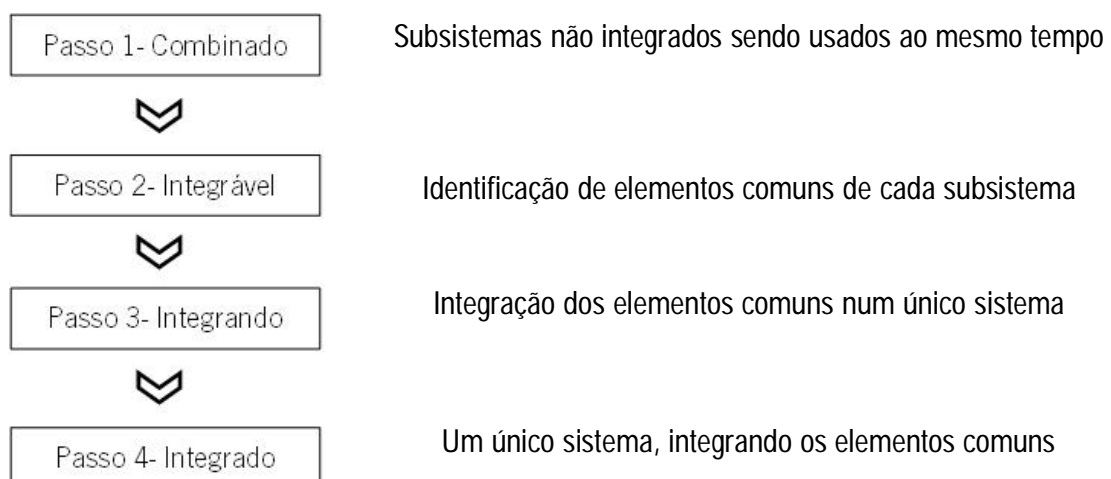


Figura 2.5: Etapas comuns nos processos de integração (adaptado de *BSI group*, 2010).

Outros autores enfatizam que a estratégia a adotar depende de uma gama de fatores, entre os quais se destacam a reputação da empresa, a sua posição no mercado, as relações externas, a sua dimensão e recursos (Winder, 2000).

Avaliar o nível de desempenho de um sistema de gestão é uma tarefa crítica. A avaliação do desempenho foi definida como o processo de quantificar a eficácia e a eficiência de uma ação (Sousa *et al.*, 2005). As abordagens de avaliação do desempenho baseadas em resultados financeiros são consideradas, nos dias de hoje, abordagens redutoras e as empresas tendem a utilizar uma série de estratégias e indicadores de processos como suplemento à abordagem financeira (Sousa *et al.*, 2005). Recentemente, tem suscitado interesse o desenvolvimento de modelação teórica na área de avaliação do desempenho (Ahmed, 2002), mas diferentes autores sugerem diferentes abordagens. Avaliações de desempenho baseadas em *frameworks, guidelines* e em modelos e técnicas são as mais reportadas (Azzone *et al.*, 1991; Bititci *et al.*, 2000; Bourne *et al.*, 2000; Brudan, 2010; Grote e Kunzler, 2000; Kanji e Sá, 2002; Neely *et al.*, 1995; Makin e Winder, 2008; Sousa *et al.*, 2005). Uma abordagem neuro-difusa foi recentemente publicada (MA-FAD) (Celik, 2009). No mesmo ano foi descrito um modelo de avaliação de desempenho, com componentes neuro-difusas, mas orientado à aplicação em projetos de construção (Ismail *et al.*, 2009). Ainda que redutora, a abordagem empírica adotada por Venturelli e Pisili (2005), baseando-se num modelo contabilístico ambiental, descreve como avaliar os custos do sistema de gestão ambiental, indexando valores a cada requisito da norma de gestão adotada (Venturelli e Pisili, 2005). Coelho e Moy (2002) comunicaram uma metodologia de avaliação de desempenho do sistema de gestão com base na norma conjunta australiana/nova zelandesa AS/NZS 14031:2000 focando essa metodologia no conceito de sustentabilidade.

Griffith (2000), num estado embrionário de SGI, reporta um corte transversal a um SGI (Figura 2.6) em que defende uma comunicação dual, consoante os interlocutores sejam internos ou externos. Este facto está bem presente quando se refere que as políticas devem ser separadas em abono da clareza para consumo externo, mas devem ser integradas internamente.

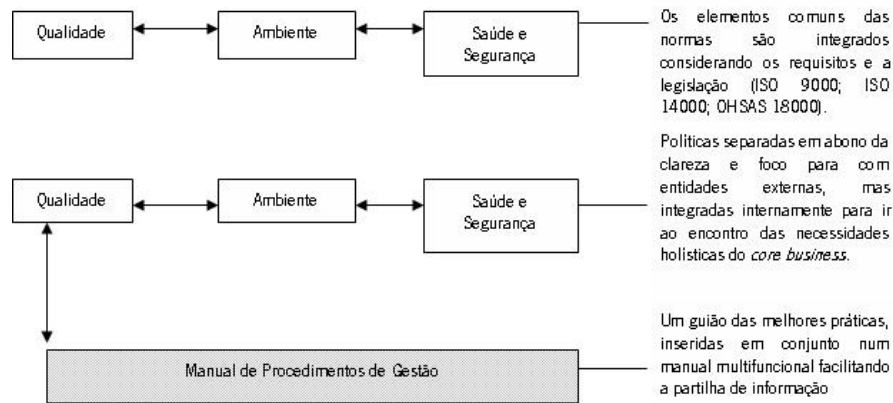


Figura 2.6: Corte transversal horizontal a um sistema para gestão da qualidade, ambiente e SST (adaptado de Griffith, 2000).

2.9. Níveis ou graus de integração

Okrepilov (2010) define nível de integração como o grau de unificação dos elementos dos subsistemas na implementação de dois ou mais referenciais de sistemas de gestão. Bernardo *et al.* (2008) referem que a decisão quanto ao nível de integração a atingir por uma empresa depende exclusivamente da gestão de topo dessa empresa.

Várias tentativas têm sido desenvolvidas de modo a modelar e avaliar os SGIs ou alguns processos dos SGIs (Karapetrovic and Willborn, 1998b). A modelação de um sistema de gestão deve considerar os seus propósitos e objetivos (Saraiva e Sampaio, 2010). Habitualmente, tal como referido por diversos autores, a integração dos subsistemas de gestão segue a mesma ordem cronológica da publicação das normas de implementação (Saraiva e Sampaio, 2010). Assim, de uma *framework* baseada no SGQ, o sistema de gestão evolui, suportado numa abordagem holística, incorporando os requisitos dos SGA e SGSST. Até 2006 eram aceites pela comunidade que estuda os sistemas de gestão dois níveis de integração: alinhamento e integração. Esta última abordagem assume uma integração total de todos os procedimentos e instruções relevantes sustentada numa abordagem pela gestão da qualidade total (*Total Quality Management*). O nível de integração denominado de "alinhamento" considerava a paralelização dos subsistemas, apoiando-se nas similitudes das normas para estruturar o SGI (Hines, 2002).

Jørgensen *et al.* (2006) distinguem três níveis de integração e a sua avaliação foi realizada por Bernardo *et al.* (2008) classificando, empiricamente, os graus de integração de um SGI. Um

método para avaliação dos níveis de integração sustentado numa base científica foi reportado recentemente por Okrepilov (2010).

Wilkinson e Dale (2000) distinguiram dois níveis de integração referindo que os SGQ, SGA e SGSST podem ser integrados através de um alinhamento documental (abordagem alinhada) ou através da implementação de um SGI efetivo (abordagem integrada pela qualidade total), tal como apresentado na Figura 2.7.

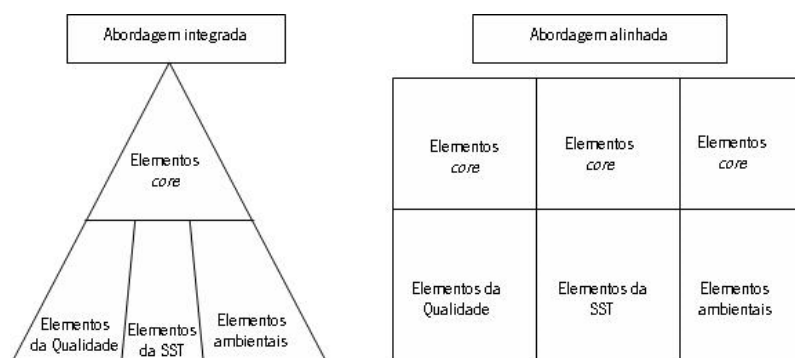


Figura 2.7: Abordagem alinhada ou integrada (adaptado de Millidge e Smith, 1999).

Tarí *et al.* (2010) apresentaram um estudo focado em hotéis espanhóis que pretendia avaliar os níveis conjuntos de gestão da qualidade e ambiente e a sua influência no desempenho. Os autores distinguiram três níveis de integração com base no compromisso assumido com cada um dos subsistemas:

- Próativos ao nível do SGQ e do SGA;
- Assumem compromisso com o SGQ;
- Reativos ao nível de SGQ e SGA.

Os mesmos autores acabaram por concluir que o nível de compromisso com o SGQ e com o SGA influencia o desempenho global da empresa, neste caso, dos hotéis.

Uma questão importante é a que está relacionada com o nível de integração e com os modelos de integração de normas. Hines (2002), citado por Jørgensen *et al.* (2006), distingue dois níveis de integração:

- Alinhamento: com base nas similitudes das normas dos subsistemas adota-se uma abordagem paralela, mantendo-se procedimentos separados, mas um único manual. O objetivo desta abordagem é reduzir custos administrativos e de auditorias;
- Integração: integração total de todos os procedimentos e instruções relevantes baseada numa abordagem *TQM*.

Os mesmos autores propõem três níveis de integração:

- *Corresponding*: aumento de compatibilidade com referências cruzadas entre subsistemas paralelos;
- Coordenado e coerente: processos genéricos focados em tarefas inerentes ao ciclo de gestão;
- Estratégico e inerente: com uma cultura organizacional de aprendizagem, melhoria contínua e envolvimento das partes interessadas focadas em desafios internos e externos.

De acordo com os mesmos autores, o último nível, estratégico e inerente, é atingido através de uma cultura organizacional de aprendizagem, melhoria contínua do desempenho e envolvimento das partes interessadas, nomeadamente, ao enfrentar desafios organizacionais internos e externos.

Bernardo *et al.* (2008) num estudo focado em empresas espanholas propõem três níveis de integração, nomeadamente:

- Harmonização: nível de integração parcial;
- Cooperação: mais do que uma integração parcial mas não uma integração completa;
- *Amalgamation* (Fusão): integração completa dos subsistemas de gestão.

Bernardo *et al.* (2008) sintetizam as diferentes propostas existentes ao nível de graus de integração, tal como é apresentado na Tabela 2.8.

Tabela 2.8: Níveis de integração de acordo com diversos autores (adaptado de Bernardo *et al.*, 2008).

Níveis de Integração	Wilkinson e Dale (2000)	Karapetrovic (2002a)	Karapetrovic (2003)	Beckmerhagen <i>et al.</i> (2003b)	Pojasek (2006)	Jørgensen <i>et al.</i> (2006); Jørgensen (2007)
Nível 0	SG individual				Combinado	
Nível 1	Combinação baseada em ligações entre subsistemas	Integração documental	Integração parcial	Harmonização	Integrável	<i>Correspondence</i>
Nível 2	Integração de alguns processos sem ligações	Alinhamento de processos <i>core</i> , objetivos, recursos		Cooperação	Integrando	Genérico
Nível 3	Integração de sistemas certificados e não certificados	Sistema <i>All-in-one</i>	Integração total	<i>Amalgamation</i>	Integrado	Integração

Segundo a tabela apresentada acima, Karapetrovic (2002a) distingue três tipos de organizações, de acordo com o seu nível de integração: aquelas que integraram os seus subsistemas de gestão com base na documentação, aquelas que alinham os seus processos, recursos e objetivos e finalmente aquelas que têm todas as partes dos subsistema de gestão integradas funcionando como um único sistema de gestão. Posteriormente, em 2003, Karapetrovic considera os dois tipos originais como possuindo uma integração parcial e o terceiro tipo de organização como sendo uma organização que atingiu um nível de integração total. Neste último nível, os subsistemas constituintes perderam as suas identidades, resultando numa completa integração, num SGI holístico.

Beckmerhagen *et al.* (2003b) definem três níveis de integração, com a designação igual ao de Bernardo *et al.* (2008) mas com definições diferentes:

- Harmonização: as organizações integraram a documentação, significando que as empresas integraram uma parte ou a totalidade da documentação;
- Cooperação: as organizações integraram parcialmente a documentação, auditorias internas e recursos;
- *Amalgamation* (Fusão): integração total de documentação, recursos e procedimentos.

De acordo com Pojasek (2006) e com a *BSI (British Standards Institution)*, os níveis de integração dividem-se da seguinte forma:

- Combinado: subsistemas separados operam na mesma organização e ao mesmo tempo;
- Integrável: identificação de elementos comuns;
- Integrando: integração dos elementos comuns;
- Integrado: um único sistema incorporando todos os elementos comuns.

Jørgensen *et al.* (2006) e Jørgensen (2007) definem três níveis de integração, nomeadamente:

- *Correspondence*: referências cruzadas e coordenação interna;
- Genérico: entendimento dos processos e tarefas genéricos(as) no sistema de gestão;
- Integração: cultura de aprendizagem, participação das partes interessadas e melhoria contínua.

Bernardo *et al.* (2012) reportaram que as dificuldades enfrentadas pelas empresas durante a implementação do SGI influenciam o nível de integração alcançado em empresas com três subsistemas de gestão implementados, ainda que esta relação não tenha sido constatada em empresas com dois subsistemas implementados. Okrepilov (2010) apresentou uma metodologia quantitativa para avaliação do nível de integração atingido por um SGI, com base em evidências fornecidas pelas auditorias. De acordo com este autor, podem distinguir-se quatro níveis de integração, desde elementar até excelente.

2.10. Modelos de integração

Os modelos de integração são descrições teóricas e conceptuais, sugerindo como as organizações podem gerir o processo de implementação de um SGI (Campos e Medeiros, 2009; Garengo e Biazzo, 2012; Idrogo *et al.*, 2012; Rasmunssen, 2007). Vários autores propuseram as suas *frameworks* conceptuais de modo a modelarem um SGI.

Relativamente a modelos de integração, de acordo com Rasmunssen (2007), deve-se considerar o modelo evolucionário de Renfrew e Muir (1998), o modelo matricial SGI, os modelos de integração baseados nas normas ISO 9001 e ISO 14001, o modelo por abordagem sistémica, o modelo *TQM* e o modelo de uma única norma de gestão. O modelo evolucionário de Renfrew e Muir é, de facto,

um modelo de modelos pois apresenta a visão dos autores de como um sistema de gestão deve evoluir para o SGI.

2.10.1. Modelo sistémico

Uma tentativa inicial foi proposta por Karapetrovic e Willborn (1998b) focando um SGI constituído pelos subsistemas SGQ, SGA e SGSST. Este modelo, sustentado numa abordagem de “equilíbrio” entre a gestão de objetivos, processos e recursos, inclui conceitos como responsabilidade social e gestão financeira (Figura 2.8).

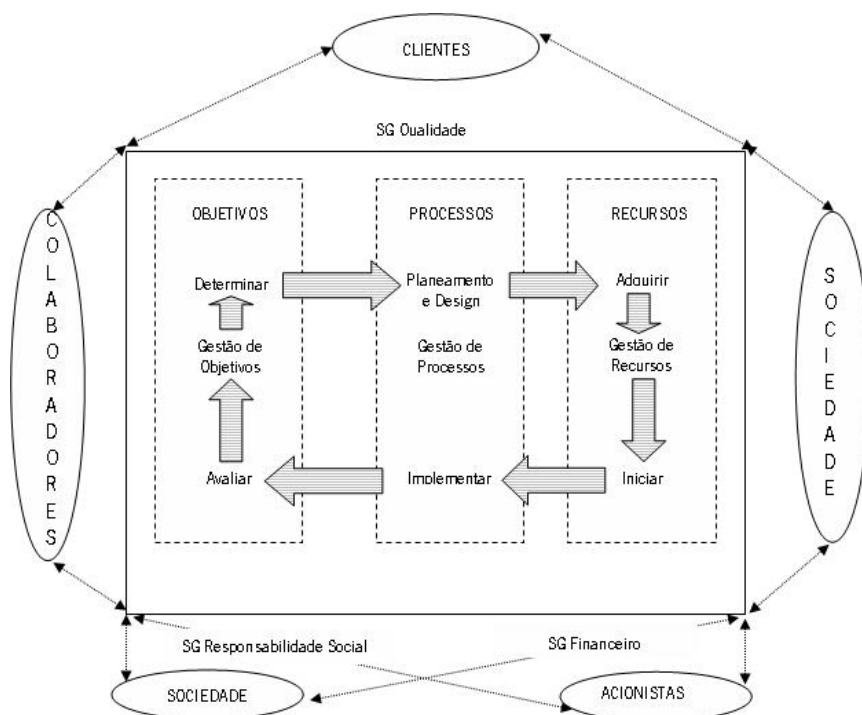


Figura 2.8: Modelo sistémico de SGI (adaptado de Karapetrovic e Willborn, 1998b).

2.10.2. Modelo evolucionário de Renfrew e Muir

O modelo de Renfrew e Muir (1998) apresenta uma proposta sustentada na evolução do SGI. Este modelo pressupõe várias abordagens conceptuais nas quais outros sistemas são baseados (Figura 2.9).

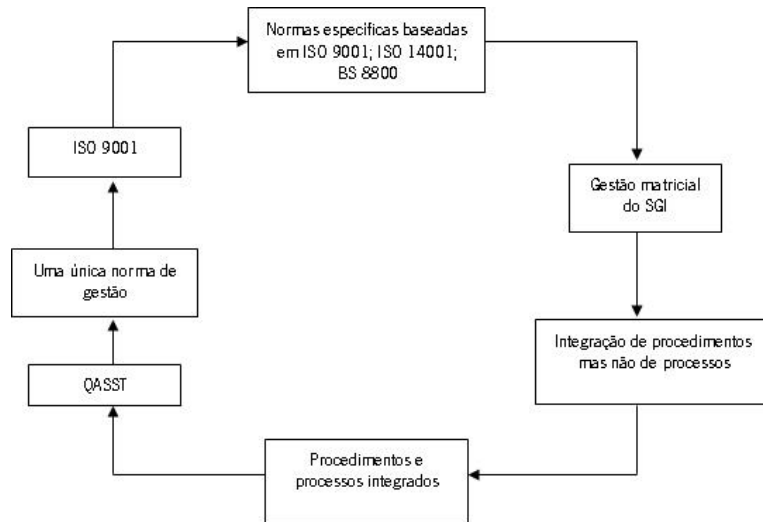


Figura 2.9: Modelo de sistema de gestão evolucionário de Renfrew e Muir (1998).

2.10.3. Modelo sinérgico

O modelo sinérgico baseia-se nas sinergias existentes entre vários requisitos das normas de implementação de SGQ, SGA e SGSST, nomeadamente, ao nível da gestão de documentação, desenvolvimento de políticas, estabelecimento de objetivos, comprometimento da gestão de topo, melhoria contínua, auditorias e comunicação interna. Estes itens foram as “raízes” que fundaram o modelo sinérgico reportado por Zeng *et al.* (2007) apresentado na Figura 2.10.

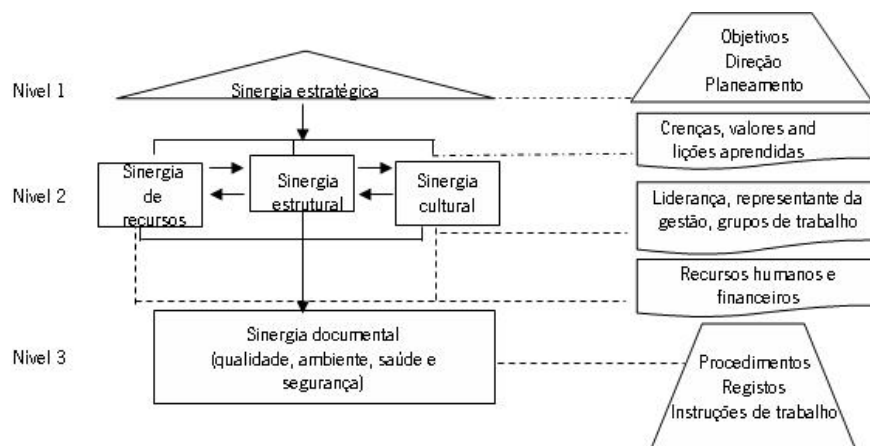


Figura 2.10: Modelo sinérgico (adaptado de Zeng *et al.*, 2010).

2.10.4. Modelo matricial

O modelo matricial SGI é baseado na coerência e similitudes entre os requisitos das normas dos subsistemas. O modelo matricial SGI é baseado na identificação de requisitos similares entre os diferentes subsistemas, isto é, requisitos consistentes entre si (Wilkinson e Dale, 1999). A ISO

guide 72 pode ser utilizada como referência para a identificação dos elementos comuns. Neste guia, os elementos comuns requeridos pelos subsistemas de gestão a serem considerados são:

- Política;
- Planeamento;
- Implementação e operação;
- Avaliação do desempenho;
- Melhorias;
- Revisão pela gestão.

2.10.5. Modelo segundo a norma dinamarquesa DS 8001:2005

A Tabela 2.9 apresenta, de uma forma sucinta, as características fundamentais enunciadas pela norma dinamarquesa DS 8001:2005. Este modelo prevê a integração de vários subsistemas de gestão para além dos SGI baseados na qualidade, ambiente e segurança e saúde, através da identificação dos elementos comuns. Este modelo é inovador pois contempla ao mesmo nível da excelência de gestão parâmetros como a qualidade, o ambiente e a SST e parâmetros como a energia, *HACCP (hazard analysis and critical control points)*, a economia, o risco e a responsabilidade social.

Tabela 2.9: Modelo para um SGI segundo a norma dinamarquesa DS 8001:2005 (Jørgensen *et al.*, 2006).

Excelência dos sistemas de gestão								
Elementos comuns num SGI								
Qualidade	Ambiente	Energia	SST	HACCP	Economia	Risco	Responsabilidade Social	Outros

2.10.6. Outros modelos

Outros autores distinguiram também os modelos de Renfrew e Muir (1998), os modelos de alinhamento e integração já referidos e atribuídos a MacGregor Associates (1996) e um modelo denominado *interlinked* baseado numa abordagem de interligação entre vários subsistemas atribuído a Karapetrovic e Willborn (1998) (Wilkinson e Dale, 1999). No mesmo artigo, os autores propõem um modelo como abordagem alternativa à integração das normas dos subsistemas baseado no modelo da *EFQM*. Em 2007, Rajkovic *et al.* (2007) reportaram a aplicação do modelo qualidade, ambiente e SST a pequenas e médias empresas (PMEs).

Labodová (2004) apresentou um modelo contemplando sete passos, baseado na OHSAS 18001 e na abordagem pela gestão do risco. De acordo com este modelo, a implementação de um SGI deve ser acompanhada por uma abordagem pela gestão do risco, sendo este o fator integrador e o SGSST o subsistema de gestão *pivot*, retirando o foco ao SGQ. A análise do risco, implícita ou explicitamente, está presente em todos os referenciais dos subsistemas. A abordagem sistemática à gestão do risco e à incerteza está relacionada unicamente com o SGSST (Williams *et al.*, 2006). Assim, o referencial SGSST pode desempenhar um papel de extrema importância, atuando como subsistema de gestão *pivot*, de modo a implementar-se uma filosofia de avaliação sistemática do risco entre as partes interessadas (Bellamy *et al.*, 2008).

Esta nova realidade organizacional exige avaliação e práticas melhoradas ao nível do SGSST (Domingues *et al.*, 2011a; Makin e Winder, 2010; Neto, 2007; Rollenhagen, 2000; Sgouru *et al.*, 2010). No que diz respeito a medidas de desempenho aos sistemas de gestão e indicadores relacionados deve ser mencionado também o trabalho desenvolvido por Elg (2007) e Searcy *et al.* (2009) pelos seus contributos nesta área.

2.11. Normas, guias de orientação e documentação aplicável aos sistemas de gestão integrados

O foco da atenção por parte das entidades de normalização internacionais, nomeadamente da ISO, está em otimizar a compatibilidade entre as diferentes normas de sistemas de gestão numa lógica de harmonização e alinhamento (Wilkinson e Dale, 2000), pelo que a publicação de uma norma internacional relativa à implementação de um SGI não foi ainda concretizada. A norma ISO 19011 (norma para a realização de auditorias a sistemas de gestão) é a primeira tentativa para racionalizar e avaliar, especificamente, SGIs (Beckmerhagen *et al.*, 2003a).

Recentemente surgiu a ISO/TS 10004:2010 (*Quality Management-Customer Satisfaction-Guidelines for monitoring and measuring*), o que revela a necessidade de diretrizes no sentido de avaliar corretamente a satisfação dos clientes. Esta necessidade de avaliar e medir o desempenho de um sistema integrado faz-se sentir nas empresas que optaram pela integração, pelo que este será um desafio a enfrentar pelos peritos na matéria.

A BSI editou dois valiosos documentos de suporte: *IMS - The framework (Integrated management systems series, HB 10190:2001)* e *IMS - Implementing and operating (Integrated management systems series, HB 10191:2001)* (OCDE, 2005). O primeiro documento é um guia para a gestão dos riscos operacionais do dia-a-dia, sendo seu objetivo fornecer uma estrutura segundo a qual uma empresa pode eficaz e eficientemente gerir as suas operações através de um sistema único. O segundo documento descreve uma abordagem para a integração das componentes da qualidade, ambiente e segurança e saúde, sendo uma referência "how to do it" a nível da integração de sistemas de gestão (OCDE, 2005). Merece destaque também a *Asociación Española de Normalización y Certificación* (AENOR) que publicou, em 2005, a norma UNE 66177- Guia para a integração dos sistemas de gestão (AENOR, 2005).

Algumas entidades nacionais desenvolveram algumas *guidelines* para a implementação de sistemas integrados, onde se destacam a norma conjunta australiana/nova zelandesa AS/AZ 4581: 1999 (AS/NZS, 1999) bem como a *guideline* norueguesa NTS (1996) (Arifin *et al.*, 2009; Beckmerhagen *et al.*, 2003a). A DS 8001:2005 é uma norma dinamarquesa cujo foco são os SGIs. A especificação PAS 99 (*Publicly Available Specification*) congrega os requisitos comuns dos subsistemas de gestão podendo ser utilizada para delinear o desenho do sistema integrado (BSI, 2010; Vasconcelos *et al.*, 2010a,b). Tal como referido previamente, o *ISO Guide 72* fornece indicações genéricas para o desenvolvimento de um sistema de gestão, estabelecendo seis princípios basilares, nomeadamente:

- Política;
- Planeamento;
- Implementação e operação;
- Avaliação do desempenho;
- Melhoria contínua;
- Revisão pela Gestão.

2.12. O papel do sistema de gestão da qualidade na integração de sistemas de gestão

Conceitos como interfaces, sinergias, lógica neurodifusa, sinapses organizacionais e *networking* regem os dias atuais. Estes conceitos orbitam o termo "interações". Literalmente, as interações

são tudo. Por exemplo, a grafite e o diamante são apenas átomos de carbono interagindo de modo diferente.

Atualmente, os clientes exigem uma visão mais vasta por parte das empresas de modo a irem ao encontro destas exigências por parte das partes interessadas. O maior desafio a enfrentar pelo SGQ (habitualmente o subsistema primordial) num contexto de integração será filosófico: abandonar os “holofotes” de uma abordagem baseada na ação e enveredar pela subtileza de uma abordagem baseada na interação.

Comummente, o sistema que define, promove e estimula as interações não está envolvido nas ações. As implicações desta nova função qualidade são enormes. É expectável que, após um processo de integração de subsistemas de gestão, a função qualidade assuma uma posição mais vertical. O comportamento do colaborador relativamente à realização do produto ou serviço deverá alterar-se de acordo com o novo posicionamento do SGQ. Os procedimentos de auditoria deverão também sofrer ajustes. Potenciais sinergias entre processos, fluxo de comunicação interno e externo, redefinição de objetivos, reposicionamento de políticas e uma nova visão, serão alguns dos pontos-chave alvo de avaliação por parte da equipa auditora. O comprometimento por parte da gestão de topo, mais do que com um sistema, deverá ser para com uma nova filosofia organizacional. Detecção, tratamento e correção de não-conformidades, num contexto de gestão integrada, não deverão consistir apenas numa reunião de responsáveis do processo afetado. Neste caso, por exemplo, os procedimentos da qualidade deverão garantir que também os responsáveis da área ambiental e da SST estejam envolvidos e mandatados para participar na tomada de decisões.

Num contexto de integração, o SGQ, habitualmente o subsistema original, assume uma posição dicotómica e diferente dos restantes subsistemas. Suditu (2007) descreveu as duas opções apresentadas às empresas após o desenvolvimento de vários subsistemas de gestão, afirmando que as empresas podem deixar estes sistemas como uma função organizacional específica ou podem integrá-los. De acordo com vários artigos, relatórios e *surveys*, as empresas optaram pela integração.

Uma empresa, entendida como uma organização formal de pessoas e capital, tem por objetivo, tradicionalmente, criar valor através da gênese de produtos ou serviços, satisfazendo as necessidades dos clientes (Correia, 2010). A perspectiva atual, focando os requisitos de diversas partes interessadas, nomeadamente, dos clientes, acionistas, colaboradores, fornecedores e a sociedade em geral, levou à implementação de diversos subsistemas e à sua integração. Os *gurus* da qualidade, tal como Deming, Juran, Crosby, Ishikawa e Taguchi forneceram, eles próprios, a sua definição da qualidade (Tabela 2.10).

Tabela 2.10: Algumas definições de “qualidade” (adaptado de Correia, 2010).

Deming	Graus previsíveis de uniformidade e dependência a um custo baixo e adequado ao mercado.
Juran	Adequação ao uso.
Crosby	Conformidade com os requisitos.
Ishikawa	Satisfação do cliente.
Taguchi	Perdas (prejuízos) geradas para a Sociedade, desde o momento em que o produto é entregue, quando há um desvio relativamente ao valor alvo.

Vários benefícios, resistências, obstáculos e definições relacionados com SGIs foram já mencionados. Tradicionalmente, um SGI tem a sua gênese no SGQ. A subsequente implementação de SGA e/ou SGSST tem sido amplamente reportada. O processo de integração é um ato de gestão que pode desencadear várias consequências inesperadas, sendo que os erros cometidos podem ser causas de crise da organização (Dubrovski, 2009).

Uma análise da Tabela 2.10 e da Tabela 2.3, reportada no subcapítulo 2.4, enfatiza a convergência da definição de qualidade de Taguchi e as últimas definições de SGI, nomeadamente, na implicação da Sociedade da primeira e da abordagem holística e da perspectiva *inside-out* dos SGIs da última.

Três estratégias genéricas podem ser adotadas pelo SGQ, como o subsistema gênese, de modo a enfrentar a nova realidade organizacional imposta pelo SGI: a *divide et impera*, a *concordia discors*, e a abordagem minimalista e, de alguma forma naïf, e *pluribus unum*.

Suditu (2007), na identificação dos aspetos positivos e negativos da implementação de um sistema integrado contemplando a qualidade-ambiente-SST, referiu que a simples ação de implementar sistemas de gestão não garante que as organizações melhorarão o seu desempenho, sendo necessário realizar um *link* entre os subsistemas de gestão, uma metodologia bem

estruturada da avaliação do desempenho, de modo a ajudar as organizações a atingir os seus objetivos de forma mais eficiente. Esta visão sugere que o SGQ deve agir como o subsistema *pivot*, promovendo *links* entre os subsistemas implementados posteriormente. Ramly *et al.* (2008) identificaram que as empresas procuram o realinhamento de estratégias, operações e processos, de modo a atingirem um nível de competitividade superior, o que é por si só, uma das mais reportadas razões que leva as empresas a integrarem os seus subsistemas de gestão. Jonker e Karapetrovic (2004) referiram que ao integrar subsistemas com objetivos, metas e propósitos diferentes e até, eventualmente, contraditórios, as empresas enfrentam dificuldades tremendas, ilustrando uma das resistências à integração.

Vários autores analisaram o SGQ atuando como o subsistema génese de um SGI. A excessiva complexidade, devido à deficiente interpretação dos requisitos do SGQ, e o desenvolvimento do sistema de gestão apenas por consultores externos foram identificados por Suditu (2007) como sendo fatores potencialmente problemáticos na implementação do SGI. Outros autores destacaram o facto da integração das normas e dos subsistemas de gestão serem dois assuntos claramente distintos (Karapetrovic, 2002). De facto, atualmente, não se encontra disponível uma norma internacional para implementar um SGI mas, ao mesmo tempo, os SGIs são uma realidade num grande número de empresas. Parece, pois, que as empresas estão a encontrar caminhos de implementação de SGIs que não estão predefinidos ou restringidos pelos requisitos de uma norma. Esta é a principal razão pela qual a integração de sistemas de gestão tem sido uma área de investigação extremamente ativa entre a comunidade associada aos sistemas de gestão.

2.12.1. A abordagem *divide et impera*

A abordagem *divide et impera* pelo SGQ foi subtilmente sugerida por diversos autores. Atualmente as normas ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 estão estruturadas, cada uma delas, para se focarem num único e último objetivo. A satisfação dos clientes (ISO 9001), a génese dos impactos ambientais (ISO 14001) e assegurar a segurança e saúde dos colaboradores (OHSAS 18001), são os objetivos específicos de cada uma das normas. O SGQ, como subsistema de gestão génese do SGI, pode, voluntariamente ou não, atuar como um potencial promotor de divisões, de modo a proteger a sua própria natureza filosófica. Este facto, perfeitamente aceitável e entendível num contexto de não integração, é contraditório num contexto integrado, originando falhas no processo de integração, menor eficácia e eficiência.

Asif *et al.* (2010a) destacaram a importância dos aspectos filosóficos relacionados com a gestão de organizações categorizando as áreas pesquisadas nos SGI (Figura 2.11). A implementação de um SGQ, focando apenas a satisfação dos clientes, gera “anti-corpos” organizacionais tendo em atenção as novas partes interessadas e os seus requisitos. Soluções de compromisso entre diferentes, mas nem sempre contraditórios, interesses específicos do SGQ, SGA e SGSST são expectáveis num contexto integrado.

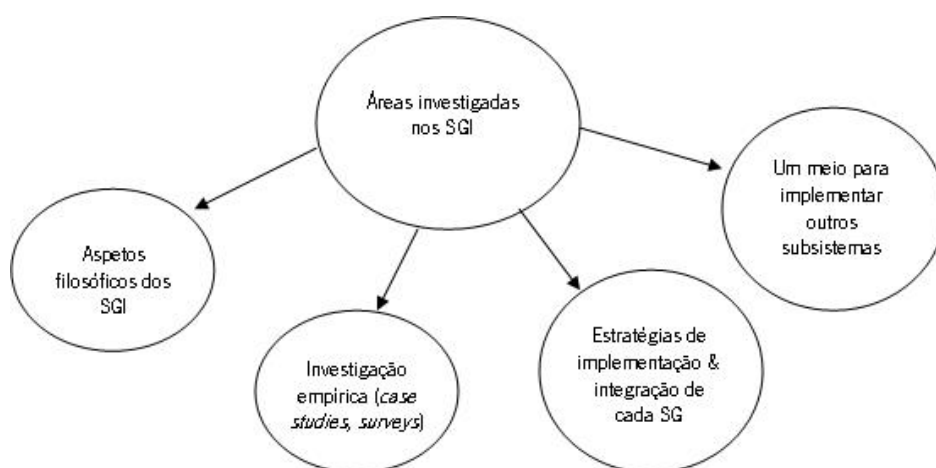


Figura 2.11: Categorização das áreas investigadas nos SGI (adaptado de Asif *et al.*, 2010a).

A prévia implementação do SGQ relativamente ao SGA e/ou SGSST resulta num sistema de gestão “feito à medida” e cumprindo todas as necessidades do conceito “qualidade”, estando todos os recursos direcionados para assegurar a qualidade do produto/serviço. A emergência e implementação de novos subsistemas de gestão implicam que os recursos disponíveis são menores e haja difusividade no foco, o que é expectável em qualquer alteração organizacional de relevo.

A magnitude da integração de sistemas, vista como uma alteração organizacional, está longe de ser comum. Uma disponibilidade de recursos menor e difusividade no foco serão permanentes e o SGQ, tal como “um cego que já viu”, sente estas alterações de uma perspetiva e escala diferentes do que o SGA e/ou SGSST. A abordagem *divide et impera*, assumida pelo SGQ, é sustentada em falta de ação por parte deste subsistema de gestão relativamente aos requisitos dos novos subsistemas de gestão implementados, contribuindo para a falta de coesão do SGI. Algumas características deste tipo de sistema de gestão são a não existência de indicadores integrados (Elg,

2007), a falta de um gestor do SGI, a autoridade residual dos responsáveis pelo SGA e/ou SGSST e a falta de orientação da gestão de topo de modo a lidar com os novos responsáveis do SGA e/ou SGSST (Lawrence, 2009). As empresas onde a disponibilidade de recursos é escassa, nomeadamente as PME, estão mais expostas a este tipo de comportamento organizacional devido à existência prévia do SGQ.

As normas de implementação de SGQ, SGA e SGSST contribuem também elas para a abordagem *divide et impera* por parte do SGQ. A maioria das normas assenta numa abordagem por processos. Os SGIs, mais do que uma abordagem por processos, requerem uma abordagem por sistema ou uma abordagem *systems thinking* (Karapetrovic e Willborn, 1998b).

2.12.2. A abordagem *concordia discors*

A abordagem *concordia discors* pelo SGQ assume uma subtil concordância ou compromisso entre os requisitos do SGQ, do SGA e/ou SGSST. Esta abordagem tem sido sugerida principalmente em organizações onde o SGQ não se apresenta tão rígido ou massivo, mas onde os aspetos relativos à qualidade, ambiente e SST são vistos como centrais e fundamentais para gerarem um bem-sucedido produto/serviço. Um exemplo deste tipo de abordagem é a indústria nuclear, que tem sido abordada em diversos artigos (Beckmerhagen *et al.*, 2003a,b). Neste caso particular, a qualidade do serviço/produto está implicitamente relacionada, e é olhada de igual modo, às questões ambientais e às questões relativas à SST. Este facto deve-se às catastróficas consequências de uma não-conformidade a nível ambiental ou ao nível da segurança e saúde no trabalho.

Neste tipo de abordagem assumida pelo SGQ, o compromisso anteriormente mencionado é atingido, apesar de “discordâncias” organizacionais entre interesses, por vezes conflituosos, que surgem dos subsistemas SGQ, SGA e SGSST. Os aspetos que caracterizam este tipo de abordagem são o desenvolvimento de objetivos integrados, a definição e utilização de indicadores diferentes para avaliação do desempenho (Elg, 2007), nomeadamente, indicadores de gestão (*Management Process Indicators- MPIs*) e indicadores operacionais (*Operational Process Indicators- OPIs*), a abordagem sistémica à gestão mais do que abordagem por processos, e recursos humanos apropriados em áreas-chave da organização com capacidade de compromisso e de comunicação (Zink, 2008).

2.12.3. A abordagem e *pluribus unum*

Esta abordagem, provavelmente o estado perfeito de um SGI ambicionado por quem o implementa, é na realidade um estado assintótico. Algumas características dos SGQ, SGA e SGSST não estão ao mesmo nível. Como exemplo, as consequências de uma não-conformidade oriunda do SGSST não são comparáveis às consequências de não-conformidades ao nível dos SGQ ou SGA (Domingues *et al.*, 2011c). Não é possível dizer quantos lotes não-conformes de um produto genérico equivalem à perda de uma vida humana num acidente ocupacional, ou dizer quantos colaboradores feridos equivalem a um derrame de produtos tóxicos por uma indústria. Ainda assim, o mesmo procedimento metodológico pode ser usado para detetar, avaliar e propôr ações corretivas. Contudo, a comparação entre não-conformidades dos requisitos dos SGQ, SGA e/ou SGSST não é possível ou não desejável.

A falta de metodologias para atingir uma completa integração de sistemas foi destacada por diversos autores (Jonker e Karapetrovic, 2004). A abordagem *e pluribus unum*, de natureza holística é, em última análise, materializada pelo modelo de SGI proposto por Karapetrovic e Willborn (1998b). Do que anteriormente foi descrito, uma completa integração dos subsistemas não é possível, sendo que a pergunta que os responsáveis pela implementação devem fazer é: será que o nosso SGI atingiu o nível de maturidade desejado? Ou vale a pena integrar mais processos ou níveis organizacionais?

Várias características relacionadas com o comportamento organizacional que o SGQ deve tomar, relativamente aos subsistemas implementados posteriormente, já foram discutidas previamente. Tal como referido, o processo de integração é visto pelo SGQ de uma perspetiva diferente do que a perspetiva do SGA e/ou SGSST. O SGQ, tipicamente o subsistema génese antes da integração, é o sistema que rege a organização. Os recursos são alocados todos para o SGQ antes da integração, sendo que num cenário pós-integração os recursos são dispersos pelos restantes subsistemas.

Assim, podem identificar-se e descrever três potenciais comportamentos organizacionais que o SGQ pode tomar num contexto integrado. A definição de “qualidade” proposta por Taguchi converge com as últimas definições de integração. Logo, parece que uma redefinição do conceito

de “qualidade” de Taguchi não é tão crítica como a redefinição do propósito do SGQ num SGI. Tendo por base o referido, as seguintes características devem ser adotadas pelo SGQ:

- Relação simbiótica, mais do que uma abordagem competitiva, com os SGA e SGSST;
- Verticalidade organizacional, mais do que uma abordagem transversal relativa aos processos internos da empresa, favorecendo a integração de novos conceitos introduzidos pelos subsistemas posteriormente implementados;
- Abordagem de ação como um *benchmark* a ser atingido pelos subsistemas posteriormente implementados (Domingues *et al.*, 2011c);
- Adotar a abordagem *concordia discors* como a mais apropriada ao processo de integração.

O SGQ não é apenas mais um subsistema de gestão constituindo um SGI. Como subsistema de gestão gênese, o SGQ deve assegurar todas as condições para uma bem-sucedida integração. Várias razões são mencionadas que enfraquecem a posição do SGQ, nomeadamente, menor disponibilidade de recursos e perda do foco da empresa após o processo de integração.

Foram identificadas as variantes que o SGQ pode tomar ao implementar-se o SGI: a *divide et impera*, a *concordia discors* e a *pluribus unum*. A dimensão da empresa (e consequente disponibilidade de recursos) e o “peso” do SGQ antes do processo de integração regem a abordagem que o SGQ toma face à integração.

2.13. Auditorias a sistemas de gestão integrados

O *Oxford Dictionary on-line* define auditoria como uma revisão sistemática ou avaliação de algo. Esta definição genérica enfrenta uma nova realidade com a integração de sistemas de gestão. Uma definição mais apropriada é fornecida pelas normas de implementação de sistemas de gestão que consideram uma auditoria como sendo um processo sistemático, independente e documentado de obtenção de evidências e de avaliação do sistema de gestão relativamente ao cumprimento, e à extensão desse cumprimento, nos critérios definidos pela auditoria. A avaliação dos níveis de conformidade e eficiência relativos aos objetivos propostos de um sistema de gestão, bem como a identificação de oportunidades de melhoria estão entre os objetivos de uma auditoria.

Uma questão crucial em todos os sistemas de gestão, e que tem merecido a atenção de diversos investigadores, é a que se relaciona com as auditorias. As auditorias, enquanto ferramenta de diagnóstico, manutenção e melhoria de um sistema de gestão, assumem um papel de relevo nesta nova realidade dos SGIs (Ramly *et al.*, 2008). Beckmerhagen *et al.* (2003b) sugerem auditorias conjuntas dos diferentes sistemas de gestão existentes numa organização como passo preliminar para futuras auditorias integradas (Beckmerhagen *et al.*, 2003b). Nesta fase, os autores sugerem que os auditores assumam uma abordagem de apoio ajudando a desenvolver o sistema integrado. Os principais recursos e as principais características são apresentados na Tabela 2.11.

Tabela 2.11: Principais recursos necessários para auditorias a SGIs (adaptado de Beckmerhagen *et al.*, 2003b).

Fase 1: Durante o desenvolvimento do sistema integrado	Fase 2: Após o processo de integração
Normas ou <i>guidelines</i> oficiais para implementação de SGIs.	Assistência contínua à equipa auditora de modo a orientarem a auditoria para uma abordagem de melhoramento do sistema.
Publicações ou outros recursos internos que possam ser utilizados para formar os auditores.	Adoção de métodos informáticos de suporte a auditorias.
Participação em congressos e seminários relevantes.	Formação a auditores.
A estrutura do sistema documental deve permitir auditorias por parte de diferentes entidades externas de acordo com diferentes critérios.	Facilitar a auto-avaliação.
Colaboração de consultores de gestão e peritos técnicos antes e durante as auditorias.	Cooperação entre auditores internos e externos para identificação de pontos de melhoria.
Compreender e aceitar alguns riscos durante a fase de desenvolvimento do sistema integrado.	Procura de melhoria contínua para o sistema integrado.
<i>Checklists</i> e critérios de avaliação especiais.	Certificar o sistema (quando possível).
Reuniões de <i>follow-up</i> com a gestão de topo e auditados para obter <i>feedback</i> sobre a auditoria, os resultados e melhoramentos futuros.	---
Cooperação e atitude proativa dos membros da equipa auditora, participantes da auditoria e gestão de topo.	---
Auditorias externas juntamente com peritos de modo a determinar-se o fim do processo de integração.	---

Um estudo sobre auditorias a SGIs deve considerar obrigatoriamente a evolução histórica da implementação dos subsistemas. Kraus e Grosskopf (2008) referem que as auditorias estão estruturadas para focar um único subsistema. Deste modo, os auditores têm conduzido o processo de auditoria baseados num único referencial, o que nos dias atuais é uma perspetiva estreita, tendo em conta a evolução e relevância dos SGIs nas organizações.

A norma ISO 19011 foi o primeiro referencial focado na realização de auditorias a SGIs, fornecendo *guidelines* para avaliação de um SGI constituído por SGQ e SGA. A última revisão da norma em 2012, com uma abordagem mais genérica, permite a realização de auditorias a SGIs suportados noutros referenciais normativos (Bernardo *et al.*, 2010). A filosofia de melhoria contínua, presente em todos os referenciais normativos de implementação de sistemas de gestão, é suportada em vários requisitos obrigatórios.

As auditorias são um bom indicador para avaliar a eficácia e eficiência de um sistema de gestão (Beckmerhagen *et al.*, 2003b; Piskar, 2006). Para além disso, Beckmerhagen *et al.* (2003b) referem que as auditorias "...podem e devem ser instrumentos aplicados na identificação de áreas problemáticas e de potenciais oportunidades de melhoria, em conjunto com ações preventivas e corretivas" (Beckmerhagen *et al.*, 2003b, p. 560).

A norma ISO 19011 é a primeira tentativa para racionalizar e avaliar especificamente sistemas integrados (Beckmerhagen *et al.*, 2003b). Em 2010 surgiu a ISO/TS 10004:2010 (*Quality Management-Customer Satisfaction-Guidelines for monitoring and measuring*), o que revela a necessidade de diretrizes no sentido de avaliar corretamente a satisfação dos clientes. Esta necessidade de avaliar e medir o desempenho de um sistema integrado faz-se sentir nas empresas que optaram pela integração, pelo que este será um desafio a enfrentar pelos peritos na matéria. Quatro tipos de auditorias podem ser distinguidos quando se trata de SGIs, tal como se mostra na Figura 2.12 para os exemplos entre as normas ISO 14001 e OHSAS 18001 (Kraus e Grosskopf, 2008), são elas, as auditorias:

- Integradas;
- Simultâneas;
- Sobrepostas;
- Sequenciais.

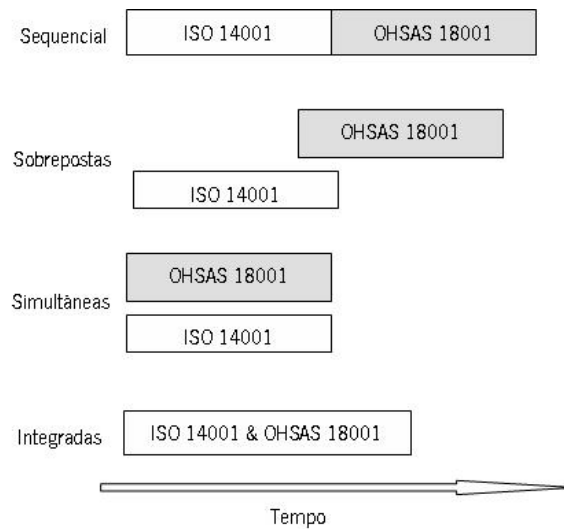


Figura 2.12: Tipologias de auditorias a SGIs (adaptado de Kraus e Grosskopf, 2008).

O conceito de auditoria universal torna mais abrangente o foco da auditoria propondo uma abordagem interrelacionada entre vários elementos que condicionam o desempenho organizacional, sendo o sistema de gestão, um desses elementos (Figura 2.13).

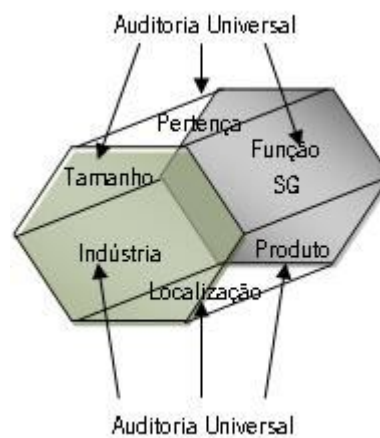


Figura 2.13: Conceito de auditoria universal.

Vários autores propuseram *frameworks* para auditorias, sendo uma das mais reconhecidas (e que foca os SGIs) a proposta por Karapetrovic e Willborn (2001)- Figura 2.14. Esta *framework* baseia-se no conceito de auditoria universal abordado anteriormente e desenvolvido pelos mesmos autores.

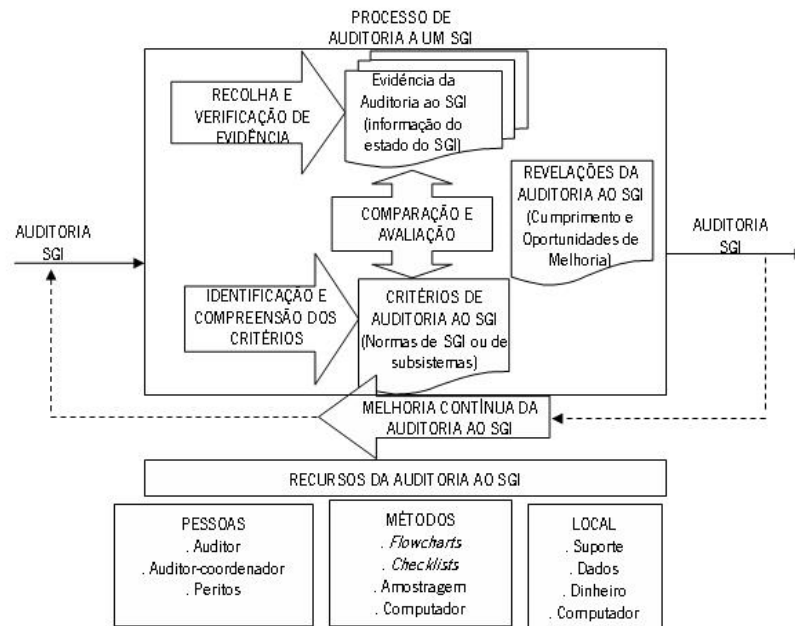


Figura 2.14: *Framework* de auditoria a um SGI (adaptado de Karapetrovic e Willborn, 2001).

Recentemente, uma proposta de *framework* conceptual focando auditorias (Figura 2.15) foi apresentada, levando em consideração conceitos classificados como críticos para o sucesso na implementação de um SGI, nomeadamente, a existência de um conceito integrador durante a implementação, a identificação de interações que se desenvolvem e a génese de atividades sem valor acrescentado decorrente da integração (Domingues *et al.*, 2011b).

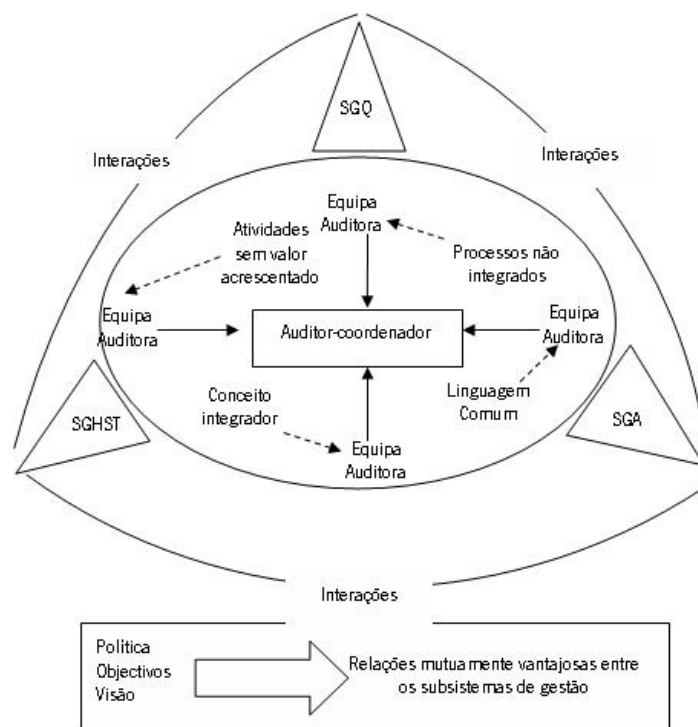


Figura 2.15: *Framework* conceptual proposta (Domingues *et al.*, 2011b).

A palavra auditoria, deriva do latim *audio*, com origem no império romano, significa ouvir ou questionar (Kraus e Platkus, 2007). Integrados ou não, os subsistemas de gestão devem "...definir as metas e objetivos, delinear a estratégia, desenvolver planos e aplicar todos os controlos necessários para gerir a organização" (Suditu, 2007). Sob uma abordagem de gestão integrada, as organizações têm como responsabilidade assegurar que as suas operações sejam desenvolvidas de uma forma segura e produtiva, reduzindo os potenciais impactos negativos nas pessoas, propriedades ou ambiente.

Uma estrutura de um SGI, satisfazendo os requisitos internos de dois referenciais (ISO 9001 e *UK Audit Practices Board*) foi proposta em 2005 (Brewer *et al.*, 2005). Vários autores referiram que a simples ação de implementar sistemas de gestão não garante que as organizações irão melhorar o seu desempenho (Suditu, 2007). Esta opinião aplica-se também aos SGIs.

Os benefícios potenciais e resistências à implementação do SGI foram já abordados anteriormente. Alguns autores realçam também as atividades a serem desenvolvidas por uma nova categoria profissional, a dos responsáveis pelas áreas da qualidade, ambiente e segurança e saúde no trabalho (Lawrence, 2009):

- Integrar requisitos comuns das três normas;
- Desenvolver, de uma forma integrada, os manuais, a política, a documentação e objetivos;
- Gerir as auditorias dos subsistemas SGSST e SGA com o programa de auditorias da organização.

Do acima mencionado, uma atividade relaciona-se com o ajustamento de procedimentos organizacionais, outra com a documentação e a última com as auditorias internas. Este facto realça a importância relativa da função auditoria (interna ou externa) num contexto de gestão integrada. Várias fontes sugerem a estruturação da documentação com base em matrizes referenciais (Heinloth, 1999). As estratégias para integrar requisitos comuns das normas estão bem referenciadas na literatura sobre este tema (Sampaio *et al.*, 2008). As abordagens reportadas para realização de auditorias num contexto integrado são de alguma maneira difusas, desorientando os responsáveis dos subsistemas de gestão que pretendam implementar a melhor solução disponível.

No desenvolvimento da presente tese foi realizada uma breve revisão bibliográfica sobre auditorias a sistemas de gestão constatando-se que a literatura sobre auditorias internas e externas num contexto integrado é escassa (Bernardo *et al.*, 2009). Entre os benefícios recolhidos com a integração das auditorias, destacam-se a redução de custos e tempo, dado que diminui a frequência das auditorias internas, a redução de redundâncias e o decréscimo dos custos de certificação externos, dado que uma única entidade certifica os vários subsistemas integrados. Este facto leva a um acréscimo da margem de lucro e forma auditores em diferentes referenciais normativos (Bernardo *et al.*, 2009; Suditu, 2007). Os custos elevados dos procedimentos de certificação/verificação e a duplicação de esforços por parte dos auditores internos e externos são os maiores obstáculos reportados por diversos estudos (Suditu, 2007). As metodologias de auditoria, nomeadamente “requisito por requisito” e “processo por processo”, foram destacadas por diversos autores, tendo sido realçada a eficiência da última (Kaziliunas, 2008).

Existem vários guiões documentais para acompanhar os auditores durante o processo de auditoria a subsistemas de gestão. A série de normas ISO 10011 (Guia para auditoria a SGQ) e as normas ISO 14010/11/12 (Guia para auditoria a SGA) são alguns desses documentos. Setores industriais específicos publicaram as suas próprias normas e *checklists*, como por exemplo, a *IPC-Safety Audit* que se foca no SGSST das indústrias de microelectrónica assumindo-se, na prática, como uma *checklist* para uma auditoria ao SGSST. A nível internacional, o documento mais relevante é a norma ISO 19011 que identifica as linhas de orientação a seguir numa auditoria ao SGQ e SGA.

Devido às semelhanças entre as normas, a norma ISO 19011 pode ser um documento relevante também para auditorias a outros subsistemas de gestão para além do SGQ e SGA (Bernardo *et al.*, 2009). De acordo com Bernardo *et al.* (2009) existem ainda algumas questões não respondidas relativamente ao item auditorias em contexto de integração de sistemas:

- Como é que as organizações estão a realizar as auditorias aos seus subsistemas de gestão em contexto integrado?
- As organizações integram de facto as auditorias aos seus subsistemas de gestão?

Outras questões ainda não respondidas podem ser adicionadas a estas:

- Num contexto integrado, a realização de auditorias deve adotar uma abordagem “processo por processo” ou “requisito por requisito”?
- A frequência das auditorias deve diminuir ou aumentar num contexto integrado?
- Qual a melhor estratégia para realização de auditorias num contexto integrado (Figura 2.12)?
- Quais os novos recursos a serem considerados para auditorias a SGIs?
- Devem os planos de auditorias e relatórios ser alterados focando as novas partes interessadas?
- E relativamente à equipa auditora? Qual deve ser a linguagem comum ou o fator integrador a ser adotada(o) de modo a atingirem-se *outputs* homogêneos?
- Devem os auditores conhecer previamente o porquê da integração de sistemas tal como realçado por alguns autores, como Kraus e Grosskopf (2008)?
- Deve a sequência de integração (*All-in* ou sequencial) ser considerada durante o processo de auditoria?
- Vários autores referiram que os auditores são responsáveis pela correta implementação das normas (Kaziliunas, 2008). Qual deve ser a abordagem na auditoria se não existe uma norma internacional de implementação de SGI?
- O tamanho da organização auditada deve influenciar a abordagem tomada pela equipa auditora?
- A evolução de um nível de integração baixo para um alto nível de integração não é um “salto quântico”. O que fazer naquelas organizações com alguns dos seus processos integrados? Deve a metodologia da auditoria ser a mesma para processos integrados e não integrados?

Elementos e linguagem comuns tornam as auditorias combinadas mais fáceis de executar (Bourcier *et al.*, 2007). Todos os subsistemas de gestão referenciados na literatura sobre SGIs compartilham a mesma estrutura, pelo que, após a implementação, é um dado adquirido que esses elementos comuns estarão presentes. Uma linguagem comum implica que um conceito integrador “faça a ponte” entre os diferentes subsistemas de gestão. Vários fatores integradores foram propostos, nomeadamente, a abordagem pelo risco, melhoria contínua e sustentabilidade (Labodová, 2004).

A eficiência das auditorias tem sido um ponto realçado por diversos autores (Rajendran e Devadasan, 2005; Sinclair-Desgagné e Gabel, 1997), ainda que os estudos publicados disponíveis

se foquem num único subsistema de gestão. Como exemplo, a eficiência de uma auditoria a um SGSST, segundo Labodová (2004), deve considerar:

- Identificação de possíveis situações de risco;
- Identificação dos potenciais perigos associados a essas situações de risco;
- Correta seleção de ações para minimização das situações de risco;
- Implementação das medidas de segurança e monitorização dos sistemas de controlo.

Vários autores referiram que o acima mencionado se pode estender ao SGQ e SGA, sugerindo um modelo de abordagem pelo risco para integração dos subsistemas de gestão, pelo que também no requisito relativo a auditorias (Kaziliunas, 2008).

Os processos cobertos numa auditoria a SGI podem incluir os itens descritos na Tabela 2.12 (McDonald *et al.*, 2003).

Tabela 2.12: Processos possíveis de serem cobertos numa auditoria a SGI (adaptado de McDonald, 2003).

Processos	
Responsabilidades de gestão.	Controlo de <i>design</i> e desenvolvimento.
Definição e comunicação de política.	Controlo de produção e provisão de serviços.
Definição e comunicação de objetivos e metas.	Identificação de aspetos relevantes e impactos ambientais.
Definição de responsabilidades e autoridade.	Identificação de perigos e análise do risco.
Fornecimento de recursos adequados.	Preparação e resposta a emergências.
Revisão pela gestão.	Monitorização e medição de produto.
Controlo documental.	Calibrações.
Controlo de registos.	Compras.
Formação de colaboradores.	Auditorias internas.
Definição e revisão dos requisitos do cliente.	Controlo de produto não conforme.
Identificação de requisitos legais.	Avaliação da satisfação do cliente.
	Medidas corretivas e preventivas.

Os mesmos autores concluíram que as organizações que pretendam integrar os seus processos de auditoria devem desenvolver um plano de auditoria baseado nos seus processos realçando e enfatizando a abordagem “processo por processo” em detrimento da abordagem “requisito por requisito”. No mesmo artigo os autores sugerem que as auditorias integradas devem ser realizadas em processos integrados e que as auditorias sobrepostas devem ser realizadas em processos não integrados.

Um estudo que incidiu sobre organizações espanholas, com o objetivo de avaliar o nível de integração das auditorias, concluiu que as auditorias internas estão integradas a um nível superior, quando comparadas com as auditorias externas (Bernardo *et al.*, 2009).

Vários autores propuseram *frameworks* para auditorias, sendo que uma das mais divulgadas foca, especificamente, os SGIs (Figura 2.14) (Karapetrovic e Willborn, 2001). Um conceito relacionado, o de auditoria universal, foi desenvolvido e reportado pelos mesmos autores (Figura 2.13).

O conceito de auditoria universal incrementa o propósito da auditoria propondo uma abordagem interrelacionada entre diversos elementos que condicionam o desempenho de uma organização, sendo que o sistema de gestão é um desses elementos.

A localização física, as unidades organizacionais, as atividades e os processos definem a extensão e limites de uma auditoria. Num contexto integrado, o propósito da auditoria é um ponto crítico a considerar, dado que não se perspetivam, nesse contexto, limites bem definidos e precisos.

Um modelo de auditoria foi desenvolvido para SGIs compostos pelos subsistemas SGA e SGSST baseado num guia de desempenho (Jacobsson, 2001). Dividido em três capítulos (*SHE- General, Health and Environment*), este guia de desempenho pode ser utilizado pelas organizações de acordo com o propósito das auditorias. Como exemplo, uma empresa pretendendo auditar especificamente o SGA seguirá os itens dos capítulos 1 (*SHE- General*) e do capítulo 3 (*Environment*).

Um ponto central num sistema de gestão é a utilização de auditorias como ferramenta de diagnóstico, manutenção e melhoria. Auditorias conjuntas foram sugeridas como um passo preliminar para futuras auditorias integradas (Beckmerhagen *et al.*, 2003b). Os mesmos autores referiram que os auditores devem optar por uma abordagem de apoio em estágios preliminares do desenvolvimento do SGI.

2.14. Sistemas de gestão integrados: requisitos para o sucesso

Winder (2000) referiu que a implementação de um SGI não deve ser encarada de uma maneira simplista devendo obedecer a uma conceção programada, ser flexível e incluir um planeamento pré-determinado, de modo a que o resultado final maximize os benefícios e minimize os aspetos adversos.

Existem vários requisitos que uma organização deve ter em conta num processo de integração de subsistemas de gestão. Compromisso por parte da gestão de topo, recursos adequados, comunicação e formação integrada ao longo da organização, auditorias integradas (Zutshi e Sohal, 2005), *guidelines* técnicas, apoio dos clientes, colaboradores e das entidades certificadoras (Zeng *et al.*, 2005) são alguns desses requisitos. Outros autores, citados por Zutshi e Sohal (2005), referem que a complexidade da organização, a “proximidade” dos aspetos ambientais (e de segurança e saúde) com o *core business* da organização e o facto das “questões” associadas ao SGQ, ao SGA e ao SGSST estarem, ou não, incluídos no mesmo documento são outros parâmetros-chave que afetam o sucesso de um processo de integração (White (1999) citado por Zutshi e Sohal, 2005). A *Quality Associates* (2010) sugere quatro pontos a ter em conta para garantir uma efetiva integração de subsistemas:

- Avaliação dos riscos, levando em conta a perceção do cliente, a componente de segurança e saúde dos colaboradores, as preocupações ambientais e impactos associados e modos de falha do(s) processo(s);
- Gestão de normas e regulamentação, garantindo a todo o momento que a última versão das especificações do produto e a regulamentação (legislação) relativa às componentes de segurança e saúde e ambiental está disponível e divulgada dentro da organização;
- Gestão da melhoria contínua, focando-se em programas de melhoria específicos nas áreas da qualidade, saúde e segurança e ambiente;
- Comunicação às partes interessadas, nomeadamente, dando conhecimento do processo de integração aos clientes, colaboradores e público em geral.

Winder (2000) refere que a abordagem a adotar antes e durante o processo de integração deve ter em conta os seguintes fatores: a existência de uma política organizacional, os estilos de gestão (*top-down* ou autocrático, por exemplo), a existência de gestão sistemática, a reputação da

empresa, a sua posição no mercado, a sua dimensão e os seus recursos. Num questionário realizado pela OCDE, as seguintes boas práticas foram identificadas como adequadas ao lidar com um SGI (OCDE, 2005):

- Privilegiar a melhoria contínua efetiva relativamente ao mero cumprimento dos requisitos de uma norma;
- Assegurar um processo efetivo de auditorias internas;
- Assegurar que o sistema de gestão não é excessivamente burocrático;
- Utilizar equipas de auditores e não auditores individuais;
- Usar os relatórios das auditorias internas como ponto de partida nas auditorias externas;
- Optar pelo valor, e não pelo custo, ao escolher as equipas auditoras e serviços de consultoria;
- Não se basear apenas nas auditorias externas como fonte de oportunidades de melhoria;
- Integrar os diferentes processos de uma empresa ao mais alto nível.

Carter (1999), ao descrever o processo de integração de uma empresa petrolífera, referiu a importância de alguns fatores, tais como: a experiência da equipa envolvida no processo, a comunicação entre os membros da equipa, a interface com os clientes e os *inputs* fornecidos pelos subsistemas de gestão já implementados. Winder (2000) reportou que os pilares que sustentam um SGI são:

- Compromisso sincero e sustentado por parte da gestão de topo;
- Envolvimento de todas as partes interessadas durante o processo de implementação do SGI;
- Identificação das estruturas de gestão *core*, nomeadamente, nas áreas de comunicação, gestão de risco, revisão e monitorização;
- Utilização de abordagens próativas de gestão do risco;
- Adoção de um sistema hierárquico padrão de política, programas e procedimentos;
- Integração das atividades de gestão no planeamento organizacional;
- Capacidade de visão da gestão de topo sobre o SGI.

2.15. Considerações finais

A integração de sistemas de gestão é uma tarefa metodológica. As organizações integram os seus subsistemas de gestão devido às mais variadas razões.

Os obstáculos encontrados durante o processo de integração e os benefícios decorrentes são os mais díspares mas, geralmente, as organizações que integram os seus subsistemas de gestão classificam este processo como uma mais-valia.

Neste capítulo foi descrita a miríade de modelos e estratégias de integração existentes, sendo enumerados também os diferentes graus ou níveis de integração passíveis de ser atingidos.

A auditoria, componente central em qualquer sistema de gestão, foi também contemplada bem como enumerada a documentação relevante relativa a este assunto.

A curiosidade académica sobre o processo de integração de subsistemas de gestão prende-se com o facto de não existir atualmente uma norma internacional, com a chancela de um organismo como a *ISO*, que defina os fatores necessários a ter em conta na implementação de um SGI e como o avaliar, ainda que existam normas nacionais e *guidelines*. Deste modo, as organizações que avançarem para um SGI ficam sem poder responder a algumas questões:

- O SGI implementado é mais ou menos maduro do que o implementado pelas empresas concorrentes?
- Pode o SGI atingir um nível mais profundo de integração? E como?
- É obrigatório integrar todos os requisitos das normas?
- Qual a metodologia de integração mais adequada?
- Como realizar as auditorias?
- Onde está situado o SGI da organização e para onde é desejável dirigi-lo?

2.20. Referências bibliográficas

- Abrahamsson, S., Hansson, J. e Isaksson, R. (2010). Integrated Management Systems: Advantages, problems and possibilities. In *proceedings of 13rd Toulon-Verona Conference*, Coimbra, Portugal, published on CD.
- AENOR (2005). *UNE 66177- Sistemas de gestión. Guía para la integración de los sistemas de gestión*.
- Ahmed, A. M. (2002). Virtual integrated performance measurement. *International Journal of Quality and Reliability Management*. Vol. 19, No 4, pp. 414-441.

- Al-Darrab, I.A., Gulzar, W.A. e Ali, K.S. (2012). Status of implementation of safety, quality and environmental management systems in Saudi Arabian industries. *Total Quality Management and Business Excellence*, DOI: 10.1080/14783363.2012.733257.
- Alexandrou, C. (2005). Integrated management systems for excellence in environmental management. *Paper presented at Sustainable Management in Action Conference*.
- Almeida, J., Sampaio, P. e Santos, G. (2012). Sistemas de Gestão Integrados- qualidade, ambiente e segurança: motivações, benefícios, dificuldades e factores para o sucesso. *In proceedings of the SHO 2012*, ISBN: 978-972-99504-8-3, 9-10 February, Guimarães, Portugal, pp. -. (Full paper published on CD).
- APQ (2012). www.apq.pt. 25/06/2012.
- Arifin, K., Aiyub, K., Awang, A., Jahi, J. M. e Iteng, R. (2009). Implementation of integrated management system in Malaysia: The level of organization's understanding and awareness. *European Journal of Scientific Research*, Vol. 31, No 2, pp. 188-195.
- Arter, D. R. (2011). Evolving management systems integration: Big Q or little q?. *In proceedings of 12th International Symposium on Quality*, Osijek, Croatia, pp. 369-373.
- Asif, M., Bruijn, E. J., Fisscher, O. A. M. e Stenhuis, H.-J. (2008). Achieving sustainability three dimensionally. *In proceedings of the 2008 IEEE ICMIT*, pp. 423-428.
- Asif, M., Bruijn, E.J., Fisscher, O.A.M. e Searcy, C. (2010a). Meta-management on integration of management systems. *The TQM Journal*, Vol. 22, No. 6, pp. 570-682.
- Asif, M., Fisscher, O., Bruijn, E. e Pagell, M. (2010b). Integration of management systems: A methodology for operational excellence and strategic flexibility. *Operations Management Research*, Vol. 3, pp. 146-160.
- Asif, M., Searcy, C., Zutshi, A. e Fisscher, O. A. M. (2011a). An Integrated Management Systems Approach to Corporate Social Responsibility. *Journal of Cleaner Production*, accepted October 2011.
- Asif, M., Searcy, C., Zutshi, A. e Ahmad, N. (2011b). An integrated management systems approach to corporate sustainability. *European Business Review*, Vol. 23, Issue 4, pp. 353-367.
- Azzone, G., Bertelé, U. e Masella, C. (1991). Design of performance measures for time-based companies. *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 11, No 3.
- Badreddine, A., Romdhane, T. B. e Amor, N. B. (2009). A multi-objective approach to implement an integrated management system: Quality, Security, Environment. *Proceedings of the World Congress on Engineering*, 1.
- Baird, D. (2000). Is ISO 14001 an opportunity for safety professionals?. *The Safety and Health Practitioner*, Vol. 18, No 1, pp. 28-32.
- Beckmerhagen, I. A., Berg, H. P., Karapetrovic, S.V. e Willborn, W.O. (2003a). Integration of management systems: focus on safety in the nuclear industry. *International Journal of Quality and Reliability Management*, Vol. 20, pp. 210-218.
- Beckmerhagen, I. A., Berg, H. P., Karapetrovic, S. V. e Willborn, W. O. (2003b). Auditing in support of the integration of management systems: a case from the nuclear industry. *Managerial Auditing Journal*, Vol. 18, No 6/7, pp. 560-568.

- Beckmerhagen, I. A., Berg, H. P., Karapetrovic, S. V. e Willborn, W. O. (2003c). Self-assessment for improving safety performance in the nuclear industry. *Quality Assurance Journal*, Vol. 7, pp. 11-21.
- Bellamy, L. J., Geyer, T. A. W. e Wilkinson, J. (2008). Development of a functional model which integrates human factors, safety management studies and wider organisational issues. *Safety Science*, Vol. 46, pp. 461-492.
- Bernardo, M., Casadesús, M., Karapetrovic, S. e Heras, I. (2008). Management systems: Integration degrees empirical study. *In proceedings of the 11th QMOD Conference*.
- Bernardo, M., Casadesús, M. e Heras, I. (2009). Management systems integrated audits: An empirical study. *Dirección y Organización*, Vol. 39, pp. 37-44.
- Bernardo, M., Casadesús, M., Karapetrovic, S. e Heras, I. (2010). An empirical study on the integration of management systems audits. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 18, pp. 486-495.
- Bernardo, M., Casadesús, M., Karapetrovic, S. e Heras, I. (2012). Do integration difficulties influence management system integration levels?. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 21, pp. 23-33.
- Bititci, U., Turner, T. e Begemann, C. (2000). Dynamics of performance measurement systems. *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 20, No 6, pp. 692-704.
- Bourcier, D., Tibert, L. e Trappen, W. (2007). Integrated management systems audits: internal audit tool. *In proceedings of the American Industrial Hygiene Conference*, June 5, Philadelphia, PA.
- Bourne, M., Mills, J., Wilcox, M., Neely, A. e Platts, K. (2000). Designing, implementing and updating performance measuring systems. *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 20, No 7, pp. 754-771.
- Breslin, F. C., Kyle, N., Bigelow, P., Irvin, E., Morassei, S., MacEachen, E., Mahood, Q., Couban, R., Shannon e Amick, B. C. (2010). Effectiveness of health and safety in small enterprises: a systematic review of quantitative evaluations of interventions. *Journal of Occupational Rehabilitation*, Vol. 20, pp. 163-179.
- Brewer, D., Nash, M. e List, W. (2005). Exploiting an Integrated Management System, Gamma Secure Systems Limited & Co.
- Brio, J. A., Fernandez, E., Junquera, B. e Vasquez, C. J. (2001). Joint adoption of ISO 14000-ISO 9000 occupational risks prevention practices in Spanish industrial companies: A descriptive study. *Total Quality Management*, Vol. 12, No 6, pp. 669-686.
- Brudan, A. (2010). Rediscovering performance management: Systems, learning and integration. *Measuring Business Excellence*, Vol. 14, Issue 1, pp. 109-123.
- BSI Group (2010). www.bsigroup.com. (24/10/2010)
- Campos, C. A. O. e Medeiros, D. D. (2009). Um modelo de integração de sistemas de gestão. *Produção*, Vol. 19, No 1, pp. 70-86.
- Carter, A. (1999). Integrating Quality, Environment, Health and Safety Systems with Customers and Contractors. *GMI Theme Issue: ISO 14001: Case Studies and Practical Experiences*.

- Castillo-Rojas, S. M., Casadesús, M., Karapetrovic, S., Coromina, L., Heras, I. e Martín, I. (2012). Is implementing multiple management system standards a hindrance to innovation?. *Total Quality Management and Business Excellence*, Vol. 23, Issue 9-10, pp. 1075-1088.
- Celik, M. (2009). Designing of integrated quality and safety management systems (IQSMS) for shipping operations. *Safety Science*, Vol. 47, pp. 569-577.
- Cichowicz, J. A. (1996). Should ISO 14000 be linked with ISO 9000?. *Environmental Quality Management*, Vol. 6, No 1, pp. 77-80.
- Checkland, P. (1994). Systems theory and management thinking. *American Behavioral Scientist*, Vol. 38, Issue 1, pp. 75-91.
- Chin, K.-S. e Pun, K.-F. (2002). A proposed framework for implementing TQM in Chinese organizations. *International Journal of Quality Science*, Vol. 19, Iss. 3, pp. 272-294.
- Coelho, J. F. G. e Moy, D. (2002). Performance evaluation: A new approach for integrated management systems based on the AS/NZS ISO 14031:2000. *In proceedings of 7th International Conference on ISO 9000 and TQM*, pp. 234-240.
- Coelho, D. A. e Matias, J. C. O. (2010). An empirical study on integration of the innovation management systems (MS) with other MSs within organizations. *In proceedings of ERIMA 2010*, 11-12 June, Wiesbaden, Germany, pp. 5-13.
- Corbett, C.J. e Cutler, D.J. (2000). Environmental Management Systems in the New Zealand Plastics Industry. *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 20, No 2, pp. 204-24.
- Correia, H. (2010). *Sistemas de Gestão Integrados*. APCER presentation.
- Crabb, C. e Fouhy, K. (1998). ISO reconcilable difference. *Chemical Engineering*, Vol. 105, No 2, pp. 47.
- Crowder, M. (2013). Quality standards: integration within a bereavement environment. *The TQM Journal*, Vol. 25, No. 1, pp.18-28.
- Dale, B. G., Williams, A. R. T., van der Wiele, A., e Greatbanks, R. W. (2000). Management behaviour: Facilitating change through quality deposits: Part II. *European Quality*, Vol. 2, No 7, pp. 14-17.
- Davies, J. (2008). Integration: Is it the key to effective implementation of the EFQM excellence model?. *International Journal of Quality and Reliability Management*, Vol. 25, No 4, pp. 383-399.
- Domingues, J. P. T., Sampaio, P. e Arezes, P. M. (2010a). IMS: a synergistic approach. *In proceedings of 13th Toulon-Verona Conference*, Coimbra, Portugal.
- Domingues, J. P. T., Sampaio, P. e Arezes, P. M. (2010b). Management systems integration: An organizational milestone. *In proceedings of Semana de Engenharia 2010*, ISBN: 978-972-8692-59-9, 11-15 October, Guimarães, Portugal.
- Domingues, J. P. T., Sampaio, P. e Arezes, P. M. (2011a). Integrated Management Systems: The vision from the perspective of the OH&SMS. *In proceedings of SHO 2011*, ISBN: 978-972-99504-7-6, 10-11 February, Guimarães, Portugal, pp. 240-245.

- Domingues, J. P. T., Sampaio, P. e Arezes, P. M. (2011b). Beyond “audit” definition: A framework proposal for integrated management systems. *In proceedings of 61st IEEE Annual Conference and Expo*, Reno, Nevada, USA.
- Domingues, J. P. T., Sampaio, P. e Arezes, P. M. (2011c). Management Systems Integration: A 3-dimensional organisational perspective. *In proceedings of 12th International Symposium on Quality*, ISBN: 978-953-6619-24-5, 17-18 March, Osijek, Croatia, pp. 31-45.
- Domingues, J. P. T., Sampaio, P. e Arezes, P. M. (2011d). Management Systems Integration: should “Quality” be redefined?. *In proceedings of 55th EOQ Congress*, 20-23 June, Budapest, Hungary.
- Domingues, J. P. T., Sampaio, P. e Arezes, P. (2011e). Benchmarking on behalf of management systems integration. *In proceedings of Business Sustainability II- Management, Technology and Learning for Individuals, Organisations and Society in Turbulent Environments*, 22-24 June, Póvoa do Varzim, Portugal.
- Domingues, J. P. T., Sampaio, P. e Arezes, P. (2011f). Integração de Sistemas de Gestão: Dados preliminares no desenvolvimento de uma metodologia para avaliação do nível de maturidade. *In proceedings of ENEGI 2011 Conference*, Guimarães, Portugal.
- Domingues, J.P.T., Sampaio, P. e Arezes, P.M. (2012a). Integrated management systems: Survey results from Portuguese companies and experts. *In proceedings of ORP 2012*, ISBN: 978-84-615-7900-6, 23-25 May, Bilbao, Spain, pp..
- Domingues, J.P.T., Sampaio, P., Arezes, P.M. e Ramos, G. (2012b). Integrated OHS management systems: Is it the *final frontier* regarding OHS? *In proceedings of ESREL 2012*, ISBN: 978-1-62276-436-5, Helsinki, Finland, pp. 1293-1302.
- Domingues, J.P.T., Sampaio, P. e Arezes, P. (2012c). Latest developments aiming an integrated management systems tool focusing maturity assessment. *In proceedings of the 2012 IEEE IEEM*, ISBN: 978-1-4673-2945-3, 10-13 December, Hong Kong, China, pp. 2063-2067.
- Domingues, J.P.T., Sampaio, P. e Arezes, P. M. (2012d). Integrated management systems: On the path to maturity and efficiency assessment. *In proceedings of the SHO 2012*, ISBN: 978-972-99504-8-3, 9-10 February, Guimarães, Portugal, pp. 177-179. (Full paper published on CD).
- Domingues, J. P. T., Sampaio, P. e Arezes, P. (2012e). New organisational issues and macroergonomics: integrating management systems. *International Journal of Human Factors and Ergonomics*, Vol. 1, No 4, pp. 351-375.
- Domingues, J. P. T., Sampaio, P. e Arezes, P. (2013). Integrated management systems: a statistical analysis. *In proceedings of the SHO 2013*, ISBN: 978-972-99504-8-3, 14-15 February, Guimarães, Portugal, pp. -. (Full paper published on CD).
- Dubrovski, D. (2009) Management mistakes as causes o corporate crisis: Managerial implications for countries in transition. *Total Quality Management*, Vol. 20, No 1, pp. 39-59.
- Elg, M. (2007). The process of constructing performance measurement. *The TQM Magazine*, Vol. 19, No 3, pp. 217-228.
- Filho, O. M. e Souza, L. G. M. (2006). Restrições técnicas associadas a um sistema integrado de gestão: estudo de caso em uma empresa. *In proceedings of the XXVI ENEGEP*, Fortaleza, CE, Brasil.

- França, P. (2009). *Sistema integrado de gestão- Qualidade, meio ambiente, segurança e saúde: Recomendações para implementação em empresas contrutoras de edifícios*. PhD Thesis.
- Garengo, P. e Biazzo, S. (2012). From ISO quality standards to an integrated management system: an implementation process in SME. *Total Quality Management and Business Excellence*, DOI: 10.1080/14783363.2012.704282.
- Garvin, D. (1991). How the Baldrige Award really works. *Harvard Business Review*, Vol. Nov/Dec, pp. 80-93.
- Gaydosh, K. (2005). Integrating management systems. *Industrial Heating*, Vol. 72, Issue 5, pp. 20.
- Grael, P. e Oliveira, O. (2009). Sistemas certificáveis de gestão ambiental e da qualidade: Práticas para integração em empresas do sector moveleiro. *Produção*, Vol. 10, No 1, pp. 30-41.
- Griffith, A. (2000). Integrated management systems: a single management system solution for project control?. *Journal of Engineering, Construction and Architectural Management*, Vol. 7, No 3, pp. 232-240.
- Grote, G. e Kunzler, C. (2000). Diagnosis of safety culture in safety management audits. *Safety Science*, Vol. 34, pp. 131-150.
- Heinloth, S. (1999). Integrated management systems...from conformity to effectiveness. *In proceedings of the 53rd AQC*.
- Hines (2002). Integrated Management Systems- inclusivity of approach or dilution of problems?. *Poster Presentation at 10th International Conference of the Greening of Industry Network*, Sweden, 2002.
- Hobday, M., Davies, A. e Prencipe, A. (2005). Systems integration: A core capability of modern corporation. *Industrial and Corporate Change*, Vol. 14, Issue 6, pp. 1109-1143.
- Hypolito, C. e Pamplona, E. (1999). Sistemas de gestão integrada: Conceitos e considerações em uma implantação. *In proceedings of XIX ENEGEP*.
- Idrogo, A. A. A., Paladini, E. P., Arezes, P. M. F. M. e Sousa, S. (2011). Integrated management system- SIG: A model for SMEs. *In proceedings of SHO 2011*, pp. 309-313, Guimarães, Portugal.
- Ismail, A., Abd, A. M., Chik, Z. e Zain, M. F. M. (2009). Performance assessment modelling for the integrated management system in construction projects. *European Journal for Scientific Research*, Vol. 29, No 2, pp. 269-280.
- ISO (2012). *ISO Survey of Certifications*. ISO editions.
- Jacobsson, A. (2001). Integrated SHE management/ auditing systems- Practical Guidelines (especially for SME's). www.microrisk2001.gr/G6-JACOBSSON-z.doc.
- Jones, R., Arndt, G. e Kustin, R. (1997). ISO 9000 among Australian companies: impact of time and reasons for seeking certification on perceptions of benefits received. *International Journal of Quality and Reliability Management*, Vol. 14, No 7, pp. 650.
- Jonker, J. e Karapetrovic, S. (2004). Systems thinking for the integration of management systems. *Business Process Management Journal*, Vol. 10, No 6, pp. 608-615.
- Jørgensen, T. H. (2008). Towards more sustainable management systems: through life cycle management and integration. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 16, pp. 1071-1080.

- Jørgensen, T. H., Remmen, A. e Mellado, M. D. (2006). Integrated Management Systems- three different levels of integration. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 14, pp. 713-722.
- Jørgensen, T. H. (2007). Towards more sustainable management systems: through life cycle management and integration. *Journal of Cleaner Production*, doi:10.1016/j.jcpro.2007.06.006.
- Kadir, A., Razman, M. R., Kadaruddin, A., Jamaluddin, M. J., Azahan, A. e Lukman, Z. M. (2011). Integrated management systems: Readiness business organizations in Malaysia. *Journal of Food Agriculture Environment*, Vol. 9, Issue 1, pp. 745-750.
- Kanji, G. e Sá, P. (2002). Kanji's business scorecard. *Total Quality Management*, Vol. 13, No 1, pp. 13-27.
- Karapetrovic, S. (2005). IMS in the M(E)SS with CSCS. *Total Quality Management and Business Excellence*, Vol. 33, No 3, pp. 19-25.
- Karapetrovic, S. (2002a). Strategics for the integration of management systems and standards. *The TQM Magazine*, Vol. 14, No 1, pp. 61-67.
- Karapetrovic, S. (2002b). On the concept of a universal audit of Quality and Environmental management systems. *Corporate Social Responsibility*, Vol. 9, pp. 147-156.
- Karapetrovic, S. (2003). Musings on integrated management systems. *Measuring Business Excellence*, Vol. 7, No 1, pp. 4-13.
- Karapetrovic, S. (2007). Integrative augmentation of standardized systems. *In proceedings of 12-ICIT*.
- Karapetrovic, S., Casadesús, M. e Heras, I. (2006). Dynamics and integration of standardized management systems- an empirical study. *Universitat Girona*.
- Karapetrovic, S. e Casadesús, M. (2009). Implementing environmental with other standardized management systems: Scope, sequence, time and integration. *International Journal of Cleaner Production*, Vol. 17, pp. 533-540.
- Karapetrovic, S. e Willborn, W. (1998a). Integrated audit of management systems. *International Journal of Quality and Reliability Management*, Vol. 15, No 7, pp. 694-711.
- Karapetrovic, S. e Willborn, W. (1998b). Integration of quality and environmental management systems. *The TQM Magazine*, Vol. 10, No 3, pp. 204-213.
- Karapetrovic, S. e Jonker, J. (2003). Integration of standardized management systems: searching for a recipe and ingredients. *Total Quality Management and Business Excellence*, Vol. 14, No 4, pp. 451-459.
- Karapetrovic, S. e Willborn, W. (2001). Audit systems: concepts and practices. *Total Quality Management*, Vol. 12, No 1, pp. 13-28.
- Kaziliunas, A. (2008). Problems of auditing using Quality Management Systems for sustainable development of organizations. *Baltic Journal on Sustainability*, Vol. 14, No 1, pp. 64-75.
- Kitazawa, S. e Sarkis, J. (2000). The relationship between ISO 14001 and continuous source reduction programs. *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 42, pp. 270-277.

- Klassen, R.D. (2000). Exploring the linkage between investment in manufacturing and environmental technologies. *International Journal of Operations Management*, Vol. 20, pp. 127-147.
- Kraus, J. L. e Grosskopf, J. (2008). Auditing integrated management systems: Considerations and practice tips. *Environmental Quality Management*, Winter, pp. 7-16.
- Kraus, J. L. e Platkus, W. (2007). Incorporating continuous improvement principles into EMS auditing strategies. *Environmental Quality Management*, Vol. Summer, pp. 7-12.
- Krzemien, E. e Wolniak, R. (2005). Computerizing barriers in quality management in Poland. *Quality and Quantity*, Vol. 39, pp. 189-197.
- Kumaraswamy, M. M. (1998). Industry development through creative project packaging and integrated management. *Engineering, Construction and Architectural Management*, Vol. 5, No 3, pp. 228-237.
- Lahav, I. (2008). Integrated management systems: many requirements- one system. *Management Systems Australia*.
- Labodová, A. (2004). Implementing integrated management systems using risk analysis based approach. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 12, pp. 571-580.
- Lawrence, T. (2009). Out of the shadows. *Professional Safety*, Vol. April, pp.--.
- Liinamaa, J. e Gustafsson, M. (2010). Integrating the customer as part of systems integration. *International Journal of Managing Projects in Business*, Vol. 3, Issue 2, pp. 197-215.
- Matias, J.C.O. e Coelho, D.A. (2002). The integration of standards systems of quality management, environmental management and occupational health and safety management. *International Journal of Production Research*, Vol. 40, No. 15, pp. 3857-3866.
- McDonald, M., Mors, T.A. e Phillips, A. (2003). Management Systems Integration: Can it be done?. *Quality Progress*, October, pp. 67-74.
- MacGregor Associates (1996). Study on Management System Standards. *British Institute, London*.
- Majstorović, V. e Marinković, V. (2011). The development of business standardization and integrated management systems. *Journal of Medical Biochemistry*, Vol. 30, Issue 4, pp. 334-345.
- Makin, A. M. e Winder, C. (2008). A new conceptual framework to improve the application of occupational health and safety management systems. *Safety Science*, Vol. 46, pp. 935-948.
- Makin, A. M. e Winder, C. (2010). A review of the strengths and limitations of commonly encountered safety performance indicators. *Safety Science Monitor*, Vol. 14, Issue 2, Article 5.
- Matias, J. C. O. e Coelho, D. A. (2002). The integration of standards systems of quality management, environmental management and occupational health and safety management. *International Journal of Production Research*, Vol. 40, No 15, pp. 3857-3866.
- Matias, J. C. O. e Coelho, D. A. (2011). Integrated total quality management: Beyond zero defects theory and towards innovation. *Total Quality Management and Business Excellence*, Vol. 22, No 8, pp. 891-910.
- Miguel, A. S., Machado, J. M., Freitas, M. A., Arezes, P. M., Barroso, M. P. e Perestrelo, G. M. (2004). *Sistemas em foco: Guia para Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho*. Ordem dos Engenheiros-RN eds.

- Millidge, C. e Smith, D. (1999). Unifying management systems. *Manufacturing Engineer*, Vol. June, pp. 98-100.
- Milliman, J., Grosskopf, J., Paez, O. e Ayen, W. (2005). Pilot project results of an integrated security management system. *Disaster Prevention and Management*, Vol. 14, No 1, pp. 20-31.
- Mirchandani, D. e Ikerd, J. (2008). Building and maintaining sustainable organizations. *Organizational Management Journal*, Vol. 5, pp. 40-51.
- Murphy, J. J. (1983). Reappraising MBO. *Leadership and Organization Development Journal*, Vol. 4, Issue 4, pp. 22-27.
- Neely, A., Gregory, M. e Platts, K. (1995). Performance measurement system design. *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 15, No 4, pp. 80-116.
- Neto, H. A. V. (2007). Novos Indicadores de desempenho em matéria de higiene e segurança do trabalho: Perspectiva de utilização em *benchmarking*. *MsSc Thesis*, Universidade do Minho.
- Neves, A., Linhares, V., Sampaio, P. e Saraiva, P. (2012). Os sistemas de gestão e os indicadores de desempenho- a vertente da integração. *In proceedings of the SHO 2012*, 09-10 February, Guimarães, Portugal.
- NP 4397 (2008). *Sistemas de gestão da segurança e saúde do trabalho: Requisitos*, Edições IPQ.
- OCDE (2005). OECD Series on Chemical Accidents (15). Integrated Management Systems (IMS): Potential Safety Benefits Achievable from Integrated Management of Safety, Health, Environment and Quality (SHE&Q).
- Okrepilov, V. V. (2010). Scientific basis for assessing the integration level of management systems, *In proceedings of the 54th Congress of European Organization for Quality*, Izmir, Turkey, 26-27 October.
- PAS (Publicly Available Specification) 99:2012. Specification of common management system requirements as a framework for integration, BSI editions.
- Piskar, F. (2006). Quality audits and their value added. *International Journal of Services and Standards*, Vol. 2, Issue 1, pp. 69-83.
- Pojasek, R. B. (2006). Is your integrated management system really integrated?. *Environmental Quality Management*, Winter, pp. 89-97.
- Pojasek, R. B. (2007). A framework for business sustainability. *Environmental Quality Management*, Winter, pp. 81-88.
- Pojasek, R. B. (2010). Is sustainability becoming a regulatory requirement?. *Environmental Quality Management*, Summer, pp. 83-90.
- Quality Associates (2010). <http://www.qualityassociatesinc.com/>.
- Rajendran, M. e Devadasan, S. (2005). Quality audits: their status, prowess and future focus. *Managerial Auditing Journal*, Vol. 20, Issue 4, pp. 364-382.
- Rajkovic, D., Milicevic, R. e Malbasic, S. (2007). Integrated management systems: QES model and small medium-sized enterprises. *In proceedings of the Quality Festival 2007*, pp. 16-21.
- Ramly, E.F., Ramly, E.S. e Yusof, S.M. (2008). Effectiveness of quality management system audit to improve quality performance: A conceptual framework. *In proceedings of the 5th International Conference on Quality and Reliability*.

- Rasmussen, J. M. (2007). *Integrated management systems: An analysis of best practices in Danish companies*. MSc Thesis, Aalborg University.
- Rebelo, M. e Santos, G. (2012). Integração do sistema de gestão da segurança e saúde do trabalho com os sistemas de gestão da qualidade e de gestão ambiental- da teoria à acção. *In proceedings of the SHO 2012*, 09-10 February, Guimarães, Portugal.
- Renzi, M. F. e Capelli, L. (2000). Itegration between ISO 9000 and ISO 14000: Opportunities and limits. *Total Quality Management and Business Excellence*, Vol. 11, No 4-6, pp. S849-S856.
- Robson, L. S., Clarke, J. A., Cullen, K., Bielecky, A., Severin, C., Bigelow, P. L., Irvin, E., Culyer, A. e Mahood, Q. (2007). The effectiveness of OH&SMS interventions: A systematic review. *Safety Science*, Vol. 45, pp. 329-353.
- Rollenhagen, C. (2000). A framework for assessment of organisational characteristics and their influences on safety. *Safety Science Monitor*, Issue 1, pp--.
- Rozenko, N. e Korotkov, V. (2005). Creation and adoption of the integrated management systems. *In proceedings of the 2005 11th International Scientifica and Practical Conference of Students Postgraduates and Young Scientists Modern Technique and Technologies*, pp. 62-63.
- Salomone, R. (2008). Integrated management systems: Experiences in Italian organizations. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 16, pp. 1786-1806.
- Sampaio, P., Saraiva, P. e Rodrigues, A. G. (2010). A classification model for prediction of certifications motivations from the contents of ISO 9001 audit reports. *Total Quality Management*, Vol. 21, No 12, pp. 1279-1298.
- Sampaio, P., Saraiva, P. e Rodrigues, A. G. (2008a). Sistemas de Gestão: Da Qualidade para outros sistemas. *In proceedings of SHO 2008*, pp. 273-279.
- Sampaio, P., Saraiva, P. e Rodrigues, A. G. (2008b). ISO 9001 certification research: questions, answers and approaches. *International Journal of Quality and Reliability management*, Vol. 26, pp. 38-58.
- Sampaio, P., Saraiva, P. e Rodrigues, A. G. (2008c). ISO 9001 audits: a classification algorithm. *In proceedings of the ASQ World Conference on Quality and Improvement*, Houston, Texas, USA.
- Sampaio, P. e Saraiva, P. (2011). *Qualidade e as normas ISO 9000: Mitos, verdades e consequências*. Verlag edts, ISBN: 978-989-642-126-7.
- Sampaio, P., Saraiva, P. e Domingues, P. (2012). Management systems: Integration or addition?. *International Journal of Quality and Reliability Management*, Vol. 29, No 4, pp 402-424.
- Santos, G., Mendes, F. e Barbosa, J. (2011). Certification and integration of management systems: The experience of Portuguese SME's. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 19, pp. 1965-1974.
- Saraiva, P. e Sampaio, P. (2010). Integração de Sistemas de Gestão da Qualidade, Ambiente, Segurança e Higiene do Trabalho. *Proceedings of SHO 2010*, pp. 23-28.
- Savić, S. (2001). Integration of management systems in terms of optimization of workplace human performance. *Facta Universitatis- Working and living environmental protection*, Vol. 2, Issue 1, pp. 27-38.
- Searcy, C., Karapetrovic, S. e McCartney, D. (2009). Designing corporate sustainable development indicators: Reflections on a process. *Environmental Quality Management*, Vol. Autumn, pp. 31-42.

- Simon, A., Bernardo, M., Karapetrovic, S. e Casadesús, M. (2012). Implementing integrated management systems in chemical firms. *Total Quality Management and Business Excellence*, DOI: 10.1080/14783363.2012.669560.
- Sgourou, E., Katsakiori, P., Goutsos, S. e Manatakis, E. (2010). Assessment of selected safety performance evaluation methods in regards to their conceptual, methodological and practical characteristics. *Safety Science*, Vol. 48, pp. 1019-1025.
- Shen, J. e Walker, D. H. T. (2001). Integrating OHS, EMS and QM with constructability principles when construction planning- a design and construct project case study. *The TQM magazine*, Vol. 13, No 4, pp. 247-259.
- Shi, L. C. e Gurnani, H. (1997). Global quality management programmes: how to make their implementation more effective and less culture dependent. *Total Quality Management*, Vol. 8, No 1, pp. 15-31.
- Siemieniuch, C.E. e Sinclair, M.A. (2006). Systems integration. *Applied Ergonomics*, Vol. 37, pp. 91-110.
- Simon, A., Karapetrovic, S. e Casadesus, M. (2012a). Evolution of integrated management systems in Spanish firms. *Journal of Cleaner Production*, No 23, pp. 8-19.
- Simon, A., Bernardo, M., Karapetrovic, S. e Casadesus, M. (2012b). Implementing integrated management systems in chemical firms. *Total Quality Management and Business Excellence*, DOI:10.1080/14783363.2012.669560.
- Sinclair-Desgagné, B. e Gabel, L. (1997). Environmental auditing in management systems and public policy. *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 33, Issue 3, pp. 331-346.
- Sousa, S. D., Aspinwall, E., Sampaio, P.A. e Rodrigues, A. G. (2005). Performance measures and quality tools in Portuguese small and medium enterprises: survey results. *Total Quality Management and Business Excellence*, Vol. 16, No 2, pp. 277-307.
- Suditu, C. (2007). Positive and negative aspects regarding the implementation of an integrated Quality- Environmental- Health and Safety Management System. *Annals of the Oradea University*, Vol. VI, No XVI, pp. 2013-2017.
- Tarí, J. J., Claver-Cortés, E., Pereira-Moliner, J. e Molina-Azorín, J. F. (2010). Levels of Quality and Environmental management in the hotel industry: their joint influence on firm performance. *International Journal of Hospitality Management*, Vol. 29, pp. 500-510.
- Tarí, J. J. e Molina-Azorín, J. F. (2010). Integration of Quality management and Environmental management systems. *The TQM Journal*, Vol. 22, No 6, pp. 687-701.
- Thiagaragan, T., Zairi, M. e Dale, B. G. (2001). A proposed model of TQM implementation based on an empirical study of Malaysian industry. *International Journal of Quality and Reliability Management*, Vol. 18, No 3, pp. 289-306.
- Vasconcelos, D. S. C., Melo, M. B. F. V. e Silva, L. B. (2010a). PAS 99:2006 as integrated model of management- A case study. *In proceedings of the SHO2010*, Guimarães, Portugal, pp. 537-541.
- Vasconcelos, D.; Melo, M. e Silva, L. (2010b). PAS 99:2006 as an integrated management system – the study of a case. *CESET Journal*, Vol. 1, No 7, pp. 79-89.

- Venturelli, A. e Pilisi, A. (2005). Environmental management accounting in small and medium-sized enterprises: How to adapt existing accounting systems to EMA requirements. *Implementing Environmental Management Accounting*, pp. 207-235, Rikhardsson, P. M. eds.
- Wassenaar, P. e Grocott, S. (1999). Fully integrated management systems. *In proceedings of the 3rd International and 6th National Research Conference on Quality Management*, Melbourne, Feb 8-10.
- Wells, R. (2001). Excellence: the leadership challenge. Paper Presented at *The Mirror of Truth Conference*, 7 June, Sheffield, UK.
- White, R. (1999). Integrating ISO 9001 and ISO 14001 audits. *Pollution Engineering International*, n.d, pp. 11.
- Williams, R., Bertsch, B., Dale, B., van der Wiele, T., van Iwaarden, J., Smith, M. e Visser, R. (2006). Quality and risk management: What are the key issues?. *The TQM Magazine*, Vol. 18, No 1, pp. 67-86.
- Wilkinson, G. e Dale, B. G. (1998). System integration: the views and activities of certification bodies. *Managerial Auditing Journal*, Vol. 17, pp. 245-250.
- Wilkinson, G. e Dale, B. G. (1999). Models of management systems standards: A review of the integration issues. *International Journal of Management Reviews*, Vol. 1, Issue 3, pp. 279-298.
- Wilkinson, G. e Dale, B. G. (2000). Management systems standards: The key integration issues. *Journal of Engineering Manufacture*, Vol. 214, No 9, pp. 771-780.
- Wilkinson, G. e Dale, B. G. (2002). An examination of the ISO 9001:2000 standard and its influence on the integration of management systems. *Production Planning and Control*, Vol. 13, No 3, pp. 284-297.
- Winder, C. (2000). Integrating OHS, Environmental, and Quality Management Standards. *Quality Assurance: Good practice, regulation and law*, Vol. 8, pp. 105-135.
- Winder, C. (1997). Integrating quality, safety and environment management systems. *Quality Assurance: Good practice, regulation and law*, Vol. 5, Issue 1, pp. 27-48.
- Winder, C. e Gardner, D. (1998). Integrating training systems for Occupational Health and Safety, Quality and Environmental management. *Quality Assurance: Good practice, regulation and law*, Vol. 6, pp. 127-135.
- Wright, T. (2000). IMS- Three into one will go!: The advantages of a single integrated Quality, Health and Safety and Environmental Management System. *Quality Assurance Journal*, Vol. 4, pp. 137-142.
- Zeng, S. X., Shi, J. J. e Lou, G. X. (2007). A synergetic model for implementing an integrated management system: an empirical study in China. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 15, pp. 1760-1767.
- Zeng, S. X., Tian, P. e Shi, J. J. (2005). Implementing integration of ISO 9001 and ISO 14001 for construction. *Managerial Auditing Journal*, Vol. 20, No 4, pp. 394-407.
- Zeng, S. X., Tam, V. W. Y., e Le, K. N. (2010a). Towards effectiveness of integrated management systems for enterprises. *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, Vol. 21, No 2, pp. 171-179.

- Zeng, S. X., Tam, C. M. e Tam, V. W. Y. (2010b). Integrating safety, environmental and quality risks for project management using a FMEA method. *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, Vol. 21, No 1, pp. 44-52.
- Zeng, S. X., Xie, X. M., Tam, C. M. e Shen, L. Y. (2011). An empirical examination of benefits from implementing integrated management systems (IMS). *Total Quality Management and Business Excellence*, Vol. 22, No 1, pp. 173-186.
- Zink, K. L. (2008). Human resources and organisational excellence. *Total Quality Management*, Vol. 19, No 7, pp. 793-805.
- Zutshi, A. e Sohal, A. (2004a). Environmental management system adoption by Australasian organisations: Part 1: reasons, benefits and impediments. *Technovation*, Vol. 24, pp. 335-357.
- Zutshi, A. e Sohal, A. (2004b). A study of the environmental management system (EMS) adoption process within Australasian organisations- 2. Role of stakeholders. *Technovation*, Vol. 24. pp. 371-386.
- Zutshi, A. e Sohal, A. S. (2005). Integrated management system: The experiences of three Australian organizations. *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 16, No 2, pp. 211-232.

Capítulo 3.

Modelos de Maturidade

3.1. Estrutura do capítulo

A análise de um problema no mundo científico distingue entre abordagens qualitativas e quantitativas. Estas últimas facilitam o teste de hipóteses dado estarem suportadas no modelo das ciências naturais. A investigação qualitativa, suportada no modelo das ciências sociais, seguindo uma abordagem indutiva, está estruturada, não para testar hipóteses, mas antes para as construir (Eisenhardt, 1989; Eisenhardt e Graebner, 2007; Gasson, 2009; Glaser e Strauss, 2008; Kohlegger *et al.*, 2009; Lessard-Hébert *et al.*, 2010; Yin, 2009). Segundo esta última filosofia, os modelos de maturidade surgem como uma opção válida, podendo ser aplicados na prática ou serem uma abstração conceptual, sendo o seu alvo de avaliação pessoas, processos, objetos e sistemas sociais.

O itens preliminares a ponderar, as considerações de *design*, o desenvolvimento, o processo iterativo, os conceitos-chave associados foram pontos de relevo encontrados na revisão bibliográfica efetuada sobre modelos de maturidade. É intenção, neste capítulo, de sintetizar tudo o que de relevante foi encontrado na literatura sobre modelos de maturidade, nomeadamente, quais as questões a considerar previamente à definição do modelo, quais as suas limitações, qual o significado dos conceitos maturidade, de capacidade, de maturação e de objeto de maturação e quais as tipologias de modelos existentes, distinguindo-os entre descritivos, prescritivos e comparativos.

Adicionalmente, pretende-se descrever a evolução e o desenvolvimento dos modelos de maturidade até à realidade atual, enumerar as questões a considerar no desenvolvimento e *design* de modelos de maturidade e abordar os modelos de maturidade de carácter organizacional,

descrevendo os principais trabalhos em desenvolvimento envolvendo modelos de maturidade e sistemas de gestão.

3.2. Introdução

Os modelos de maturidade podem melhorar a eficiência e a capacidade das organizações, sendo, hoje em dia, uma ferramenta essencial na avaliação da capacidade atual de uma empresa, ajudando-a a implementar as melhorias necessárias de uma maneira estruturada (Jia *et al.*, 2011; Saco, 2008).

Vários autores descreveram as condicionantes que devem ser ponderadas antes do desenvolvimento de um modelo de maturidade (Cooke-Davies, 2002). Previamente ao desenvolvimento de modelos de maturidade, algumas perguntas devem ser consideradas, como por exemplo:

- O que significa o termo maturidade no contexto do modelo a ser desenvolvido?
- Qual o elemento que irá desenvolver maturação?
- Quais as principais características de um modelo de maturidade?
- Como será usado e suportado o modelo?

A definição precisa de alguns parâmetros relativos ao processo de maturação é essencial na fase inicial do desenvolvimento de um modelo de maturidade sendo que uma incorreta abordagem a este aspeto condicionará as fases de desenvolvimento subsequentes. Deste modo algumas questões que devem encontrar resposta relativas a este parâmetro são (Kohlegger *et al.*, 2009):

- Qual será a natureza da maturação?
- Como é que os elementos se alterarão com o tempo?
- O que significa maturidade no contexto do modelo?
- Qual será a direção da alteração?
- Qual será o objeto de maturação?

As considerações de *design* do modelo de maturidade (Mettler, 2011) são extremamente importantes pois condicionam a sua facilidade de utilização. Se bem formuladas estas considerações relativas ao *design* do modelo permitirão e contribuirão para a sua disseminação

(Mettler, 2009). Qualquer modelo de maturidade deve atender às características intrínsecas do seu “público-alvo”, à linguagem praticada, às especificidades existentes e deve colmatar uma necessidade identificada. Algumas considerações são expostas respondendo às questões abaixo formuladas.

- Como será desenhado o modelo?
- O modelo será baseado num modelo-mãe conceptual?
- Para que será usado o modelo?
- Quem usará o modelo?
- O modelo complementarará outros modelos?
- Como será desenhado o modelo?
- Como serão construídos os níveis?
- Como avançará o objeto de maturação de nível para nível?
- Qual será o número de níveis?
- Existirá um nível “não existente” ou um nível zero?
- O que incluirá a descrição dos níveis?
- Qual será o nível de detalhe do modelo?
- Será possível passar de nível sem passar pelo nível anterior?
- Existirão níveis de maturidade paralelos possíveis?
- Qual será o nível de objetivos por nível?
- Qual será o objetivo de *benchmarking*?
- De onde virão os dados para avaliação?

Outras questões prendem-se com a utilização final do modelo, o que o suporta e como disseminar a sua descrição (Mettler, 2011). Para além destes aspetos a garantia de qualidade do modelo através de certificação por parte de uma entidade externa é um parâmetro importante a ser considerado. Estas questões devem ser direccionadas na perspetiva do utilizador do modelo e no seu perfil.

- Como será o modelo suportado?
- Como o modelo será usado?
- Quais as condicionantes que regulam o tempo de transição entre níveis de maturidade (Alshammari e Ahmad, 2011)?
- O modelo será suportado por alguma ferramenta?

- Em que se baseará a descrição do modelo?
- Estará disponível uma certificação para o modelo?

Todas estas questões são de considerar antes de qualquer ação de desenvolvimento do modelo. Neste âmbito pode acrescentar-se que o desenvolvimento de modelos de maturidade está intimamente ligado a dois conceitos: maturidade e capacidade, que se tentará abordar com mais detalhe de seguida.

3.3. Maturidade e capacidade

A noção de maturidade está para a avaliação de sistemas tal como a noção de equilíbrio químico está para as reações químicas. Trata-se de um estado em que, sendo favorável a algo em particular, não é aconselhável prosseguir para mais qualquer ação. Não representa um término, pois trata-se de um objetivo móvel e dinâmico (Tonini *et al.*, 2008), mas antes um estado em que, dadas as condicionantes, se entende não continuar mais qualquer ação.

Vários autores definiram maturidade, sendo que muitas das definições apresentadas se enquadram no contexto em que cada particular modelo de maturidade se desenvolveu, tal como apresentadas na Tabela 3.1.

Tabela 3.1: Alguns exemplos de definições de maturidade.

Fonte	Definição
Paulk <i>et al.</i> (1993)	...processo específico para, explicitamente, definir, gerir, medir e controlar o crescimento evolucionário de uma entidade.
Anderson e Jessen (2003)	...um estado no qual uma empresa está perfeitamente capaz de atingir os objetivos que se propõe.
Rosemann e de Bruin (2005)é a medida que avalia as capacidades relativa a um certo domínio.
Tonini <i>et al.</i> (2008)	...é um objetivo móvel, visto que os seus principais elementos (tecnologia, metodologia e gestão) mudam continuamente em função do mercado, dos negócios e das pessoas. ...é apenas um estado ou um ponto dinâmico.
Mettler (2009)	...o progresso evolutivo na demonstração de uma capacidade específica ou na prossecução de um determinado objetivo desde um estado inicial até um estado final desejável.
Franz (2009)	...atinge-se um estado ou momento favorável a algo.
Fitterer e Rohner (2010)	...está associada a um critério de avaliação ou o estado de estar completo, perfeito ou pronto.
Looy <i>et al.</i> (2011)	...característica organizacional para a excelência.
Sen <i>et al.</i> (2011)	...conceito ao qual está implícito um progresso desde um estado inicial até um estado final mais avançado, isto é, níveis de maturidade mais elevados.

Tabela 3.1 (continuação): Alguns exemplos de definições de maturidade.

Fonte	Definição
<i>Oxford Advanced Learner's dictionary</i> (2012)	...a qualidade de pensar e agir de uma maneira sensível e adulta. ...o estado máximo de crescimento ou desenvolvimento.
<i>Cambridge Dictionary on-line</i> (2012)	...uma forma ou estado avançado. ...o estado ou qualidade de estar completamente crescido ou desenvolvido.

Paulk *et al.* (1993) definem maturidade como um processo específico para, explicitamente, definir, gerir, medir e controlar o crescimento evolucionário de uma entidade. Por sua vez, Anderson e Jessen (2003) definem maturidade como um estado no qual uma empresa está perfeitamente capaz de atingir os objetivos a que se propõe. Fitterer e Rohner (2010) sugerem que a maturidade está associada a um critério de avaliação ou o estado de estar completo, perfeito ou pronto e Sen *et al.* (2011) como sendo um conceito ao qual está implícito um progresso desde um estado inicial até um estado final mais avançado, isto é, níveis de maturidade mais elevados. No mesmo sentido, Mettler (2009) relaciona maturidade com o progresso evolutivo na demonstração de uma capacidade específica ou na prossecução de um determinado objetivo, desde um estado inicial até um estado final desejável.

Ainda assim, Amaral e Araújo (2008) enfatizaram o facto de este estado de perfeição poder ser atingido de variadas formas. A distinção entre empresas com sistemas de gestão mais ou menos maduros prende-se, não só com os resultados dos indicadores utilizados, mas também com o facto de empresas maduras medirem diferentes indicadores relativamente às empresas com menor maturidade (Cooke-Davies *et al.*, 2001).

Enquanto o conceito de maturidade se relaciona com um ou mais itens identificados como relevantes (Hillson, 2008), os quais são denominados de agentes-chave do processo (ACP), para o objeto em estudo, o conceito de capacidade relaciona-se apenas com cada um desses itens. A Tabela 3.2 apresenta alguns exemplos de definições de capacidade encontradas na literatura.

Tabela 3.2: Alguns exemplos de definições de capacidade.

Fonte	Definição
Day (1994)	...as competências ou conjunto complexo de competências e conhecimento acumulado, exercido sobre processos organizacionais, que permitem às empresas coordenar atividades e utilizar os recursos disponíveis.
Van Loon (2004)	...é a competência de uma empresa em fornecer um específico ou desejado desempenho de um modo consistente e previsível.

Tabela 3.2 (continuação): Alguns exemplos de definições de capacidade.

Fonte	Definição
Tonini <i>et al.</i> (2008)	...competência adequada, com mais eficiência e eficácia.
Chuah (2010)	...conjunto de (capacidades) e competências de uma pessoa.
Valdés <i>et al.</i> (2011)	...é uma medida do estado de reação ao suporte do desenvolvimento de uma organização.

3.4. Definições de modelos de maturidade

Röglinger e Pöppelbuß (2011) classificam modelos de maturidade como uma série de níveis sequenciais que, juntos, formam um antecipado, desejado ou caminho lógico, desde um estado inicial até um estado final de maturidade.

Estes modelos apresentam a sua origem na área da qualidade (Brookes e Clark, 2009; Demir e Kocabaş, 2010; Fitterer e Rohner, 2010; Kwak e Ibs, 2002; Onoyama *et al.*, 2008; Sen *et al.*, 2011). *Organizational Project Management Maturity Model (OPM3)* classifica um modelo de maturidade como um conjunto estruturado de elementos que descrevem as características de um processo ou produto efetivos (Hersey-Miller, 2005; *OPM3*, 2003).

Kohlegger *et al.* (2009) definem modelos de maturidade como instrumentos usados para avaliar as capacidades de maturação de certos elementos e de selecionar as ações apropriadas para levar os elementos a um nível superior de maturidade. Conceptualmente, representam fases de incremento da capacidade a nível quantitativo ou qualitativo do elemento em maturação, de modo a avaliar os seus avanços relativamente às áreas *focus*.

Algumas definições encontradas envolvem conceitos organizacionais comumente utilizados, como por exemplo, a definição de Korbel e Benedict (2007) na qual os autores consideram um modelo de maturidade como "...uma *framework* de avaliação que permite a uma organização comparar os projetos que fornece com as melhores práticas ou com as práticas dos seus concorrentes, definindo um caminho estruturado para a melhoria". Nesta definição está profundamente incorporado o conceito de *benchmarking*.

Em outras definições, como por exemplo, na apresentada por Jia *et al.* (2011) é possível constatar a preocupação em associar um modelo de maturidade ao conceito de melhoria contínua.

A Tabela 3.3 apresenta algumas das definições de modelos de maturidade encontradas na literatura.

Tabela 3.3: Exemplos de definições de modelos de maturidade.

Fonte	Definição
<i>Organizational Project Management Maturity Model- OPM3</i> (2003)	...um conjunto estruturado de elementos que descrevem as características de um processo ou produto efetivos
<i>SEI</i> (2006)	...contém os elementos essenciais de processos efetivos de uma ou mais disciplinas e descreve um caminho evolucionário de melhoria desde níveis de menor maturidade até níveis de maior maturidade, incrementando a qualidade e a eficiência.
Korbel e Benedict (2007)	... é uma <i>framework</i> de avaliação que permite a uma organização comparar os projetos que fornece com as melhores práticas ou com as práticas dos seus concorrentes, definindo um caminho estruturado para a melhoria.
Becker <i>et al.</i> (2009)	...consiste numa sequência de níveis de maturidade para uma classe de objetos, representando um antecipado, desejado ou típico caminho de evolução desses objetos numa série discreta de estágios.
Kohlegger <i>et al.</i> (2009)	...instrumentos usados para avaliar as capacidades de maturação de certos elementos e selecionar as ações apropriadas para levar os elementos a um nível superior de maturidade.
Lee <i>et al.</i> (2010)	...modelam o desenvolvimento de uma função organizacional, pessoa, iniciativa empresarial ou tecnologia ao longo do tempo.
Demir e Kocabaş (2010)	...refletem certos aspetos da realidade, comumente designados por capacidades, e definem atributos qualitativos que são usados para classificar a competência do objeto alvo de estudo, dentre uma de várias áreas bem definidas.
Bing <i>et al.</i> (2010)	...é uma <i>framework</i> conceptual e um modelo sistemático para controlar o processo de desenvolvimento e melhoria de um produto continuamente de modo a atingir um estado pré definido.
Röglinger e Pöppelbuß (2011)	...uma série de níveis sequenciais que, juntos, formam um antecipado, desejado ou caminho lógico desde um estado inicial até à maturidade.
Jia <i>et al.</i> (2011)	...ferramenta essencial para avaliar a capacidade de organizações e ajudá-las a implementar modificações e ações de melhoria de um modo estruturado.

Koshgoftar e Gosman (2009) sintetizaram as principais características de vários modelos de maturidade (Tabela 3.4). Segundo estes autores, os modelos de maturidade podem ser classificados segundo vários itens sendo os mais relevantes o número de níveis de maturidade que constituem o modelo, a sua natureza discreta ou contínua, se os resultados obtidos são quantitativos ou não, e se permitem (ou se comprometem) com uma filosofia de melhoria contínua.

Para além das características inerentes ao *design* do modelo os autores referem características que condicionam sua aplicabilidade e dispersão, nomeadamente, os custos associados, a facilidade de utilização, a simplicidade de interpretação, a sua coerência em termos de

continuidade entre edições resultantes da sua natureza iterativa e a dificuldade relativa à formação necessária (Bourne e Tuffley, 2007).

Tabela 3.4: Comparação entre modelos de maturidade (adaptado de Koshgoftar e Gosman, 2009).

Critério	OPM3	[†] P3M3	Prince	Kerzner PMMM	Barkeley	Anderson	CMMI	[•] BPMM	[■] FAA-CMM
Editor	PMI	OGC	OGC	ILL	Ibbs		SEI	OMG	SEI
Objetivo	PM*	PM*	PM*	PM*	PM*	PM*	Software	Business	
Níveis de maturidade	---	1-5	1-3	1-5	1-5	---	1-5	1-5	1-5
Discreto ou contínuo	Contínuo	Discreto	Discreto	Discreto	Discreto	Contínuo	Discreto	Discreto	Discreto
Nº fatores considerados	Extre/Alto	Alto	Médio	Alto	Alto	Baixo	Alto	Alto	Alto
Data	2003	2006	2004	2005	2000	2003	2001	2007	2001
Relativo a que modelo padrão	PMBOK	MSP	Prince	PMBOK	PMBOK	---	---	---	---
Definição de maturidade	Sim	Sim	Média	Média	Média	Média	Média	Sim	Média
Leva em consideração a estratégia organizacional	Sim	Sim	Média	Sim	Média	Sim	Sim	Média	Média
Foco o processo gestão de projetos	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Foco o processo gestão de programa	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Foco o processo gestão de portfólio	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não
Abrangência de aplicação	Média	Baixa	Baixa	Alta	Média	Baixa	Média	Média	Média
Extensão das dificuldades	Baixa	Alta	Alta	Baixa	Média	Desc.	Alta	Alta	Alta
Custos associados	Baixo	Alto	Alto	Baixo	Alto	Desc.	Médio	Médio	Médio
Resultados quantitativos	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Desc.	Desc.	Desc.
Resultados tangíveis	Sim	Desc.	Desc.	Sim	Sim	Sim	Desc.	Desc.	Desc.
Identificação de pontos fortes e fracos	Sim	Desc.	Desc.	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Avaliação contínua	Sim	Desc.	Desc.	Média	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
Dificuldade de formação	Baixa	Alta	Alta	Média	Alta	Extre/Alta	Alta	Alta	Alta
Comprometimento com melhoria contínua	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Tabela 3.4 (continuação): Comparação entre modelos de maturidade (adaptado de Koshgoftar e Gosman, 2009).

Critério	OPM3	*P3M3	Prince	Kerzner PMMM	Barkeley	Anderson	CMMI	●BPMM	■FAA-CMM
Procura de soluções externas	Sim	Sim	Sim	Sim	Desc.	Não	Sim	Sim	Sim
Determina prioridades às oportunidades de melhoria	Média	Baixa	Baixa	Média	Desc.	Não	Média	Média	Média
Existe apoio por parte do editor do modelo	Alto	Alto	Alto	Alto	Baixo	Não	Alto	Médio	Médio
Apresenta continuidade entre diferentes edições	Sim	Sim	Sim	Sim	Desc.	Não	Sim	Sim	Sim
Facilidade de execução	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Simplicidade de interpretação	Sim	Média	Média	Sim	Não	Média	Média	Média	Média

*PM- *Project Management*; PMBOK- *Project Management Body of Knowledge*; *P3M3- *Portfolio, Programme and Project Management Maturity Model*; ●BPMM- *Business Process Management Maturity Model*; ■FAA-CMM- *Federal Aviation Administration-Capability Maturity Model*; Desc.- desconhecido/a

Para Koshgoftar e Gosman (2009), os modelos de maturidade são particularmente importantes pois permitem identificar os pontos fracos e fortes do sistema organizacional ao qual são aplicados, bem como a recolha de informação através de metodologias associadas ao *benchmarking*, tendo os autores concluído que o modelo mais apropriado era o OPM3.

Prado (2004), citado por Franz (2009), concluiu que a grande vantagem dos modelos de maturidade reside no facto de mostrarem que a maturidade deve evoluir por diferentes dimensões e, uma vez alcançado um nível de maturidade, é necessário algum tempo para que realmente seja mantido.

Jamaluddin *et al.* (2010) concluíram que o desempenho de projetos em empresas com um nível de maturidade superior era significativamente incrementado. Atualmente, a inexistência de uma norma genérica e global relativa a modelos de maturidade tem sido apontada como a causa da fraca disseminação deste conceito.

3.5. Evolução dos modelos de maturidade

Para avaliação da maturidade utilizam-se modelos de avaliação organizacional também conhecidos como modelos de estágios de crescimento, modelos de estágio ou teorias de estágio (Röglinger e Pöppelbuß, 2011).

O modelo de maturidade primeiramente desenvolvido, ainda que não lhe tenha sido dada essa denominação, foi a teoria de motivação de Maslow (1943) que conta com cinco níveis de maturidade. Esta teoria obedece a todos os requisitos enumerados nas várias definições de maturidade, bem como aos requisitos apresentados posteriormente nas definições de modelos de maturidade.

O desenvolvimento e proliferação de modelos de maturidade ocorreu a partir da apresentação da *Quality Management Maturity Grid for Quality Management*, por Crosby (1979). Esta grelha de maturidade permite avaliar e comparar, em termos genéricos, o grau de qualidade atingido por uma organização.

Ainda assim, os inúmeros modelos de maturidade surgidos a partir deste modelo original desenvolveram-se paralelamente e suportados na proliferação da indústria de *software* (Nolan, 1973; Walker, 2008; Wangenheim *et al.*, 2010). A partir do momento em que o *Software Engineering Institute* (SEI) lançou o *Capability Maturity Model* (CMM) (Niazi e Babar, 2009), há cerca de 20 anos, centenas de modelos de maturidade foram propostos por investigadores para os mais dispares domínios de aplicação (Curtis *et al.*, 2002; Kaner e Karni, 2004; Röglinger e Pöppelbuß, 2011) ainda que algumas organizações tenham mostrado resistências relativamente à adoção deste modelo particular (CMM) (Staples *et al.*, 2007).

Kohlegger *et al.* (2009) identificaram 74 modelos de maturidade diferentes apenas nos domínios dos sistemas de informação e das ciências da computação. Os mesmos autores referiram no seu estudo existirem ainda oito modelos de maturidade focando pessoas, 22 modelos de maturidade focando objetos e 46 modelos de maturidade focando sistemas sociais.

Segundo Cooke-Davies e Arzymanowc (2003) existiam, em 2003, cerca de 30 modelos de maturidade para avaliação de processos associados à gestão de projetos.

Becker *et al.* (2009) identificaram a existência de mais de 100 modelos de maturidade.

Para além dos modelos já citados, algumas áreas específicas foram contempladas com o desenvolvimento de modelos de maturidade. Um modelo para incremento da eficácia e eficiência de sistemas organizacionais na área da saúde baseado no conceito de *networkability*, foi reportado por Fitterer e Rohner (2010).

Franz *et al.* (2008) reportaram um modelo para avaliação de maturidade no contexto da higiene e segurança ocupacionais. Previamente, e no mesmo contexto, o *Safety and Security Extensions for CMMI*, o *Safety Culture Maturity Model (SCMM)*, o *MINEX*, o *+SAFE* e *frameworks* de avaliação da maturidade ao nível da cultura de segurança já haviam sido desenvolvidos (Filho *et al.*, 2010; Franz *et al.*, 2008; Parker *et al.*, 2006).

Franz (2009) e outros autores sumariaram os modelos e metodologias para avaliação do estado de maturidade de sistemas genéricos tais como de empresas (Hathera *et al.*, 1996), como por exemplo, o já referido *Quality Management Maturity Grid* (Crosby, 1979), gestão da qualidade (Ivanovic e Majstorovic, 2006), avaliação de indicadores de desempenho (Aken *et al.*, 2005), desenvolvimento, teste e manutenção de *software* (April e Desharnais, 2005; Burnstein *et al.*, 1996; Burnstein *et al.*, 1998; Earthy, 1999; Helgesson *et al.*, 2012; Kajko-Mattsson, 2002; Niazi *et al.*, 2003; Sen *et al.*, 2011; Wangenheim *et al.*, 2010), assistência ao *e-government* de empresas (Khadra *et al.*, 2009; Röglinger e Pöppelbuß, 2011), relação com fornecedores (Mettler, 2010), desenvolvimento de produtos (Bing *et al.*, 2010; Dooley *et al.*, 2001; Quintella e Rocha, 2007), inovação (Essmann, 2009; Essmann e Preez, 2009), desenvolvimento e gestão de projetos (Gareis, 2002; Guangshe *et al.*, 2008; Ibbs e Kwak, 2000a,b; Mullaly, 2006; Supić, 2005), avaliação de níveis comunicacionais em atividades colaborativas (Caro *et al.*, 2008; Maier *et al.*, 2006), gestão do risco por processo em segurança *IT* (Ferraiolo, 1998; Mayer e Fagundes, 2009), gestão do conhecimento (Grundstein, 2008; Jiankang *et al.*, 2011; Ra *et al.*, 2008; Riss *et al.*, 2009; Röglinger e Pöppelbuß, 2011), desenvolvimento de *business intelligence* (Chamoni e Gluchowski, 2004; Chuah, 2010; Chuah e Wong, 2011), avaliação de capacidades de liderança (Hogan, 2008) e avaliação de sistemas de arquivo (Rathfelder e Groenda, 2009; Wetering *et al.*, 2010).

Posteriormente, os modelos de avaliação de maturidade integrados foram sendo desenvolvidos a partir de pontos comuns dos já descritos, como por exemplo o modelo *CMMi (Capability Maturity Model Integration/ed)*, sendo utilizados em diversas áreas (Cheng *et al.*, 2011; Curtis *et al.*, 2002; Kamalakshi e Naganna, 2009; Kaner e Karni, 2004; Röglinger e Pöppelbuß, 2011; Tyson *et al.*, 2003; Zhou, 2003). A descrição de alguns modelos desenvolvidos é apresentada na Tabela 3.5 podendo-se constatar a miríade de finalidades que se pretende atingir.

Como é possível observar na Tabela 3.5 desde a década de 80 do século passado existem modelos cujo objetivo é avaliar competências pessoais, tais como, o modelo descrito por Dreyfus, o *PSP* (Humphrey *et al.*, 2005), o *SFIA* (SFIA, 2007) e o modelo de Cross. Outros, tais como o *SPICE* (Colleta, 1995; Marshall e Mitchell, 2004), o *UMM* e o *SMMM* pretendem avaliar competências adquiridas por objetos que passam por diferentes estágios de desenvolvimento.

É possível registar também, nos anos mais recentes, o desenvolvimento de modelos de maturidade focados nas tecnologias de informação, nomeadamente aqueles associados ao *e-government*. Este facto relaciona-se, obviamente, com a crescente utilização e viabilidade demonstrada por parte da *world wide web* como suporte a interações entre os cidadãos e as entidades centrais legislativas e inspetivas.

Em resumo, pode-se referir Salviano *et al.* (2004), bem como Tonini *et al.* (2008) que, revelando a importância atual dos modelos de maturidade para desenvolvimento de produtos, afirmaram que a adoção de um modelo de maturidade se tornou uma exigência e um passaporte para comercialização internacional de produtos de *software*. Em comum, segundo os autores, todos os modelos são desenvolvidos com base na ideia de maturação através dos seguintes estágios básicos: normalização, medição, controlo e melhoria contínua (Supic, 2005).

Tabela 3.5: Vários modelos de maturidade desenvolvidos ao longo do tempo.

Modelo de Maturidade	Autor que reporta	Ano	Finalidade
Modelo de Maslow	Maslow	1943	Avalia o nível em que se encontra um ser humano relativo às suas necessidades.
<i>Quality Management Maturity Grid for Quality Management</i>	Crosby	1979	Avalia o nível de gestão da qualidade de uma organização.
Modelo de Nolan	Nolan	1979	Avaliar competências de sistemas sociais

Tabela 3.5 (continuação): Vários modelos de maturidade desenvolvidos ao longo do tempo.

Modelo de Maturidade	Autor que reporta	Ano	Finalidade
Modelo de Dreyfus	Dreyfus e Dreyfus	1988	Avaliar competências de pessoas.
Modelo <i>EFQM</i>	<i>EFQM</i>	1991	Avalia a excelência de uma organização ao nível da gestão pela qualidade total.
Modelo de Westrum	Westrum	1993	Identificar tipos de culturas organizacionais baseado em como as organizações processam a informação.
Modelo de Grady e Van Slack	Grady e Van Slack	1994	Suporte para avaliação e melhoria das práticas de inspeção a <i>software</i> .
<i>PCMM</i>	Curtis <i>et al.</i>	1995	Avaliar competências de pessoas.
<i>SPICE</i>	Coletta	1995	Avaliar competências de objetos.
<i>TIM- Test Improvement Model</i>	Ericson <i>et al.</i>	1996	Aplicado no teste de <i>software</i> .
<i>TMM- Testing maturity model</i>	Burnstein <i>et al.</i>	1996	Aplicado no teste de <i>software</i> .
Modelo de Hinks <i>et al.</i>	Hinks <i>et al.</i>	1997	Avaliar o incremento da tecnologia de informação nas indústrias da engenharia e construção.
Modelo de Hillson	Hillson	1997	Gestão de riscos em projetos.
<i>TMM</i>	Burnstein <i>et al.</i>	1998	Avaliar competências de sistemas sociais.
<i>UMM</i>	Earthy	1999	Avaliar competências de objetos.
Modelo <i>KPMG</i>	KPMG Consulting	2000	Avalia uma organização ao nível da gestão do conhecimento.
Modelo <i>KMM</i>	Infosys Technologies	2000	Avalia uma organização ao nível da gestão do conhecimento.
<i>Barkley PM</i>	lbbs e Kwak	2000a,b	Gestão e avaliação de projetos.
<i>e-Government Capacity Check</i>	Governo do Canada	2000	Usado para avaliar a capacidade das agências públicas em fornecer serviço electrónico aos cidadãos.
Modelo de Dooley <i>et al.</i>	Dooley <i>et al.</i>	2001	Gestão e avaliação de projetos de desenvolvimento de produtos.
<i>FAA-CMM- Federal Aviation Administration- Capability Maturity Model</i>	<i>FAA</i>	2001	Melhoria de processos.
<i>OIMM</i>	Clark e Moon	2001	Avaliar competências de sistemas sociais.
Modelo de Lee e Kim	Lee e Kim	2001	Avalia uma organização ao nível da gestão do conhecimento.
Modelo de Hudson	Hudson	2001	Identificar tipos de culturas organizacionais baseado em como as organizações processam a informação.
<i>Safety Culture Maturity Model (SCMM)</i>	Fleming	2001	Avaliação da cultura de segurança em empresas.
Modelo de Tervonen <i>et al.</i>	Tervonen <i>et al.</i>	2001	Suporte para avaliação e melhoria das práticas de inspeção a <i>software</i> .
Modelo <i>IAEA</i>	<i>IAEA</i>	2002	Identificar o nível de maturidade da sua cultura de segurança.
<i>MINEX</i>	Barreiros	2002	Modelo sistémico para setor mineiro.
<i>(PM)</i>	Kwak e lbbs	2002	Avaliar o nível relativo de gestão de projetos de uma empresa quando comparada com outras.
<i>P-CMM- People Capability Maturity Model</i>	Curtis <i>et al.</i>	2002	Melhoria contínua da gestão e desenvolvimento de recursos humanos.
Modelo de Gareis	Gareis	2002	Avaliar as competências de empresas orientadas a projetos na utilização de questionários <i>ITs</i> .
<i>CM3</i>	Kajko-Mattsson	2002	Avaliar competências de sistemas sociais.
Modelo de Tiwana	Tiwana	2002	<i>Roadmap</i> ao nível da gestão de conhecimento.

Tabela 3.5 (continuação): Vários modelos de maturidade desenvolvidos ao longo do tempo.

Modelo de Maturidade	Autor que reporta	Ano	Finalidade
Modelo <i>APOC</i>	APOC	2003	<i>Roadmap</i> para implementação de sistema gestão de conhecimento.
<i>CMM- Capability Maturity Model</i>	Paulk <i>et al.</i>	2003	Controlo de processos no desenvolvimento de <i>software</i> .
<i>SPI- Software Process Improvement</i>	Niazi <i>et al.</i>	2003	Avaliação e melhoria da implementação de processos na área do desenvolvimento de <i>software</i> .
<i>CMM-Taiji</i>	Zhou	2003	Melhorar a eficiência do desenvolvimento de <i>software</i> .
Modelo de Cooke-Davies e Arzymanowc	Cooke-Davies e Arzymanowc	2003	Gestão e avaliação de projetos.
Modelo de Anderson	Anderson e Jessen	2003	Gestão e avaliação de projetos.
<i>bIMM</i>	Chamoni e Gluchowski	2004	Avaliar competências de objetos.
Prince	OGC	2004	Gestão de programas e projetos.
<i>EMM</i>	Marshall e Mitchell	2004	Avaliar competências de objetos.
Siemens <i>KMMM</i>	Siemens AG	2004	Avalia uma organização ao nível da gestão do conhecimento.
<i>SMMM</i>	April e Desharnais	2005	Avaliar competências de objetos.
<i>PSP</i>	Humphrey <i>et al.</i>	2005	Avaliar competências de pessoas.
Kerzner <i>PMMM- PMMM- Project Management Maturity Model</i>	Kerzner	2005	Gestão de projetos.
Modelo de Gunderson	Gunderson	2005	Avaliação do nível de maturidade ao nível de segurança de sistemas.
<i>P3M3- Portfolio, Programme and Project Management Maturity Model</i>	OGC	2006	Melhoria da qualidade e eficiência das empresas ao fornecer um produto ou serviço.
Modelo de Isaii	Isaii	2006	Avaliação, determinação do nível de maturidade e <i>road map</i> de implementação ao nível da gestão do conhecimento.
<i>Service Delivery Capability Model</i>	AGIMO	2006	Identificar e descrever a capacidade requerida para fornecer um serviço aos cidadãos.
Modelo de Grant e Pennypacker	Grant e Pennypacker	2006	Gestão de projetos.
Modelo de Parker <i>et al.</i>	Parker <i>et al.</i>	2006	Ajuda as empresas a entender o nível de maturidade relativo à cultura de segurança.
<i>+SAFE- Safety and Security Extensions for CMMI</i>	SEI	2007	Avaliação da gestão e engenharia da segurança.
<i>BPMM- Business Process Management Maturity Model</i>	---	2007	Gestão de processos.
<i>SFIA</i>	SFIA	2007	Avaliar competências de pessoas.
Modelo de Cross	Cross	2007	Avaliar competências de pessoas.
<i>COBIT</i>	ITGI	2007	Avaliar competências de sistemas sociais.
<i>BPIF- Business Process Interoperability Framework</i>	AGIMO	2007	Aplicado e usado por agências para identificação do nível de interoperabilidade entre elas.
<i>OPM3</i>	PMI	2008	Ajudar as organizações a gerir a sua estratégia de modo a produzir <i>outputs</i> bem-sucedidos.
Modelo de Buglione <i>et al.</i>	Buglione <i>et al.</i>	2009	Gestão de riscos legais.
ISO 9004	ISO	2009	Avaliação da maturidade de uma organização focada no sucesso sustentado.
Modelo de Morsal <i>et al.</i>	Morsal <i>et al.</i>	2009	<i>Framework</i> de auto avaliação de acordo com a ISO 9001:2000.
<i>RM-CMM</i>	Yeo e Ren	2009	Gestão de riscos em projetos complexos.

Tabela 3.5 (continuação): Vários modelos de maturidade desenvolvidos ao longo do tempo.

Modelo de Maturidade	Autor que reporta	Ano	Finalidade
<i>KNM- Knowledge Navigator Model</i>	Hsieh <i>et al.</i>	2009	Permite “navegar” durante a implementação de um sistema de gestão de conhecimento.
<i>PACSM- Picture Archiving and Communication Systems Maturity Model</i>	Wetering e Batenburg	2009	Modelo de maturidade aplicado à tecnologia PACS.
<i>S(CM)- Supply Chain Maturity Model</i>	Reyes e Giachetti	2010	Ajuda as empresas a avaliar as suas operações ao nível da cadeia de fornecedores.
<i>MIS-PyME</i>	Díaz-Ley <i>et al.</i>	2010	Define medição de programas de PME com base indicadores de <i>software</i> .
Modelo de Fitterer e Rohner	Fitterer e Rohner	2010	Avalia a <i>networkability</i> (capacidade de cooperação interna e externa) de sistemas de saúde.
<i>CMMi- Capability Maturity Model Integration/Integrated</i>	<i>CMMi product team</i>	2011	Optimização e melhoria ao nível da engenharia de sistemas.
<i>PMOMIM-MCP- Program Management Organization Maturity Integrated Model for Mega Construction Projects</i>	Jia <i>et al.</i>	2011	Gestão de megaprojetos de construção.
<i>ICMM- Inspection Capability Maturity Model</i>	Kollanus	2011	Suporte para avaliação e melhoria das práticas de inspeção a <i>software</i> .
<i>eGov-MM</i>	Valdés <i>et al.</i>	2011	Aplicação em <i>e-Government</i> .
<i>GAM- e-Government Adoption Model</i>	Shareef <i>et al.</i>	2011	Aplicação em <i>e-Government</i> .
<i>eGPO-MM- e-Government Procurement Observatory Maturity Model</i>	Concha <i>et al.</i>	2012	Aplicação em <i>e-Government</i> .

3.6. Tipologia de modelos de maturidade

Tal como referido previamente, os modelos de maturidade podem classificar-se de acordo com diversas características que lhe são intrínsecas, como por exemplo:

- Quem ou qual a entidade editora do modelo?
- Qual o objetivo do modelo?
- Quantos níveis de maturidade constituem o modelo?
- A natureza do modelo é discreta ou contínua?
- Quantos fatores ou ACPs são considerados para a totalidade do modelo?
- Foi desenvolvido com base num modelo padrão ou num modelo-mãe conceptual?
- Inclui uma definição de maturidade?
- Tem em consideração a estratégia organizacional definida?
- Qual a abrangência de aplicação?
- Qual a extensão das dificuldades na sua aplicação?

- Quais os custos associados?
- Produz resultados quantitativos e/ou tangíveis?
- Permite a identificação dos pontos fortes e fracos do objeto de maturação?
- Permite ou compromete-se com a filosofia de melhoria contínua?
- Qual o grau de dificuldade ao nível da formação para os utilizadores do modelo?
- Está aberto a soluções de carácter externo?
- O editor ou entidade editora apoia na implementação do modelo?
- Qual o grau de dificuldade na sua execução e interpretação?

O objetivo básico de um modelo de maturidade consiste em descrever estágios ou caminhos para atingir a maturidade devendo ser descritas as características de cada estágio ou nível, bem como a relação lógica entre os sucessivos estágios.

Relativamente à sua aplicação os modelos, podem distinguir-se entre (Figura 3.1):

- Modelos comparativos (1): o modelo de maturidade serve um objetivo comparativo se for aplicado na comparação entre o estado da entidade em estudo (e as suas capacidades ao tempo da comparação) e determinados critérios;
- Modelos descritivo (2): um modelo de maturidade diz-se descritivo se for usado para indicar como identificar níveis de maturidade desejáveis e fornecer diretrizes relativamente a medidas de melhoria;
- Modelos prescritivo (3): um modelo de maturidade serve um objetivo prescritivo se permite *benchmarking* interno ou externo. Contando com suficientes dados históricos, os níveis de maturidade de unidades de negócio similares e de organizações podem ser comparados e ações de melhoria podem ser planeadas, aplicadas, avaliadas e corrigidas se necessário.

De acordo com a Figura 3.1, pode-se constatar como os modelos comparativos (1) são aqueles cujas necessidades ao nível de princípios de *design* são menores. Por outro lado, pode-se observar que os princípios de *design* dos modelos prescritivos (3) são os mais exigentes englobando as necessidades dos modelos comparativos (1) e descritivos (2).

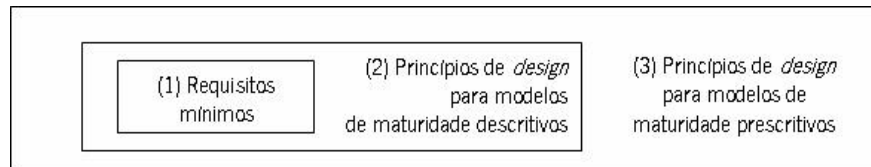


Figura 3.1: Necessidades ao nível de princípios de *design* para os diferentes modelos de maturidade.

A principal ideia subjacente a modelos de maturidade é que estes descrevam, em algumas frases, o comportamento típico ou a posição exibida por uma empresa relativa a alguns níveis de maturidade. Também Tonini *et al.* (2008) abordaram a questão dos requisitos e necessidades de *design* e desenvolvimento de modelos de maturidade distinguindo entre requisitos genéricos e requisitos específicos (Tabela 3.6).

O envolvimento de todos os agentes (utilizadores e desenvolvedores), a sua natureza dinâmica, ser baseado num sistema (permitir uma abordagem sistemática) e a rastreabilidade são características que todos os modelos de maturidade devem apresentar.

Os requisitos específicos devem ser delineados tendo em conta as características intrínsecas da organização ou tipo de organizações que farão uso e para as quais o modelo de maturidade foi desenvolvido.

Tabela 3.6: Requisitos de um modelo de maturidade (adaptado de Tonini *et al.*, 2008).

Requisitos Genéricos	Requisitos Específicos
Abstração; envolver todos os agentes.	Relevância; destacar os aspetos que agregam valor para a empresa.
Dinâmico; permitir adaptações.	Oportunidade; possibilidade de ser utilizado de modo a explorar oportunidades de negócio.
Sistemático; fundamentado num sistema.	Especificidade; contemplar características específicas da empresa.
Rastreável; permitir a análise <i>a posteriori</i> para identificar os pontos fortes e as vulnerabilidades.	Viabilidade; ser possível de ser implementado de acordo com uma relação custo/benefício positiva.

3.7. Questões a considerar no desenvolvimento de modelos de maturidade

A conceção de um modelo de maturidade é uma tarefa multi-metodológica. Como já referido, a proliferação de modelos de maturidade tem sido reportada em várias áreas de investigação, nomeadamente, no desenvolvimento e inspeção de *software*, *e-governance*, avaliação da gestão do conhecimento, *networkability*, avaliação da cultura de segurança e saúde no trabalho, avaliação de

relações com os fornecedores, gestão de projetos, avaliação de níveis comunicacionais em atividades colaborativas e na avaliação de sistemas de gestão.

No entanto, no que diz respeito ao seu *design* todos os modelos de maturidade apresentam as seguintes características comuns (Koshgoftar e Gosman, 2009; Röglinger e Pöppelbuß, 2011; Sen *et al.*, 2011):

- O estado de desenvolvimento de uma entidade é descrito através de um número limitado de níveis de maturidade (habitualmente de 4 a 6);
- Cada nível de maturidade é caracterizado por certos requisitos identificados pelos ACPs que a entidade deve atingir;
- Os níveis de maturidade são ordenados sequencialmente, desde um nível inicial até um nível final, que será representativo de um estado de excelência.

Röglinger e Pöppelbuß (2011) enumeraram os principais princípios de *design* a que um modelo de maturidade genérico deve obedecer consoante seja de natureza comparativa, descritiva ou prescritiva, tal como apresentado na Tabela 3.7.

A complexidade e as exigências dos requisitos associados aos princípios enunciados aumentam de um modelo de natureza comparativa para um modelo de natureza prescritiva. A classificação de requisitos mínimos para um modelo comparativo pode ser enganadora dado que, apesar de mínimos, estes são os princípios que atuam como fundações e a sua não observância pode condenar o modelo ao fracasso.

Por análise da Tabela 3.7 é possível observar que os requisitos mínimos descritos não contemplam princípios associados a medidas de melhoria e sua avaliação. Os princípios de *design* contemplando medidas de melhoria e sua avaliação são apenas considerados em modelos prescritivos pois, nesta tipologia mais complexa de modelos, foram já observados os princípios de definição de critérios verificáveis e de avaliação da metodologia enumerados nos modelos descritivos.

Tabela 3.7: Princípios de *design* de modelos de maturidade (Röglinger e Pöppelbuß, 2011).

Grupo	Princípios de <i>design</i>	
(1) Requisitos Mínimos	1.1	Informação básica Domínio de aplicação e pré-requisitos para aplicação Utilização Grupo alvo Classe de entidades em investigação Diferenciação dos modelos de maturidade relacionados Processo de <i>design</i> e extensão da validação empírica
	1.2	Definição de aspetos centrais relacionados com maturidade e maturação Maturidade e dimensões de maturidade Níveis de maturidade e caminhos de maturação Fundações teóricas sustentando o modelo
	1.3	Definição de aspetos centrais relacionados com o domínio de aplicação
	1.4	Documentação relacionada ao grupo alvo
(2) Descritivo	2.1	CrITÉrios verificáveis para cada nível de maturidade
	2.2	Avaliação da metodologia orientada ao grupo alvo Modelo de procedimento Consultoria relativa à avaliação dos critérios Consultoria relativa à adaptabilidade e configuração dos critérios Conhecimento dos peritos a partir de outras aplicações
(3) Prescritivo	3.1	Medidas de melhoria para cada nível de maturidade
	3.2	Cálculos de decisão para seleção das medidas de melhoria Explicação dos objetivos relevantes do sistema Explicação dos fatores de influência relevantes Distinção entre um relatório externo e a perspectiva de melhoria interna
	3.3	Metodologia de decisão orientada ao grupo alvo Modelo de procedimento Consultoria na avaliação de variáveis Consultoria ao nível da concretização e adaptabilidade das medidas de melhoria Consultoria ao nível da adaptabilidade e configuração dos cálculos de decisão Conhecimento dos peritos a partir de outras aplicações

Becker *et al.* (2009) consideram, que no desenvolvimento e *design* de um modelo de maturidade, se deve ter em atenção os seguintes oito aspetos:

- Comparação com modelos de maturidade existentes;
- Procedimento iterativo;
- Avaliação;
- Procedimento multi-metodológico;
- Identificação da relevância do problema;
- Definição do problema;
- Apresentação dos resultados focada nas condições de aplicação do modelo e nas necessidades dos utilizadores;
- Documentação científica de suporte ao desenvolvimento do modelo.

Burnstein *et al.* (1996) sintetizaram as inter-relações e correspondências que se desejam existir num modelo de maturidade operacional (Figura 3.2).

Em cada nível do modelo maturidade ocorre o desdobramento em objetivos suportados por sub objetivos de maturidade. Simultaneamente, aos diferentes níveis do modelo de maturidade deve estar associada informação relativa à capacidade de cada ACP.

O cumprimento dos sub objetivos pode ser atingido através da realização de tarefas, atribuição e/ou assunção de responsabilidades, alteração de metodologias, verificação de um pressuposto, entre outras, definidas por avaliação da visão crítica do cliente, gestor, gestão de topo, equipa de desenvolvimento do modelo ou quem seja pertinente.

Em resumo e de acordo com a Figura 3.2., a cada nível de maturidade deve estar associada uma particular capacidade e conter objetivos e sub objetivos de maturidade que devem ser atingidos por execução de tarefas/atividades/responsabilidades, ou seja, através da observância dos ACPs previamente definidos. A definição dos ACPs implica algum grau de implementação e adaptação organizacional devendo estar organizados por visões críticas aportadas pelo gestor, pela equipa de desenvolvimento do modelo e pelos utilizários finais.

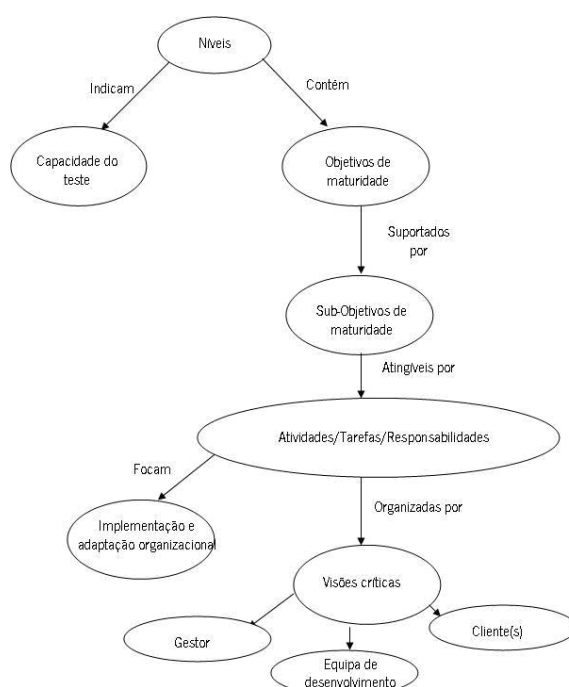


Figura 3.2: Relações e correspondências desejáveis num modelo de maturidade (adaptada de Burnstein *et al.*, 1996).

3.8. Limitações dos modelos de maturidade

A simplicidade associada ao desenvolvimento e utilização de modelos de maturidade tem o seu “preço”, sendo que vários autores apontam algumas limitações aos modelos de maturidade (Becker *et al.*, 2009; Cooke-Davies, 2002), como por exemplo:

- Excessivamente simplistas relativamente à realidade;
- Falta de fundamentos;
- Focam-se num único caminho para atingir a maturidade, negligenciando caminhos alternativos potencialmente vantajosos;
- A sua aplicabilidade pode ser estrangida por fatores internos (tecnologia disponível, propriedade intelectual, relações com fornecedores) ou por fatores externos (situação do mercado);
- Existência de múltiplos modelos de maturidade idênticos;
- Falta de documentação relativa ao processo de *design* do modelo de maturidade;
- A constante adoção do modelo-mãe *CMM*;
- Na sua generalidade são aplicáveis a uma organização, sendo de difícil aplicação em megaprojetos (Jia *et al.*, 2011).

A minimização das limitações apontadas aos modelos de maturidade pode ser conseguida assegurando uma avaliação contínua e iterativa do mesmo, bem como, uma comparação com outros modelos adotados para o mesmo fim (Helgesson *et al.*, 2012).

3.9. Modelos de maturidade e sistemas de gestão organizacionais

Em termos da adoção de modelos de maturidade em contexto organizacional a revisão bibliográfica identificou artigos, que desde muito cedo, anteviram as vantagens de um aumento da maturidade organizacional em diversos parâmetros (Benbasat *et al.*, 1980; Van Loon, 2004), outros que revelaram fatores organizacionais que punham em causa a segurança de sistemas (Gunderson, 2005), alguns em que se propuseram grelhas de maturidade como metodologia para avaliação de capacidades organizacionais (Maier *et al.*, 2009; Van Loon, 2004) e um em que se comparava a norma ISO 9001 e o *CMMi* (Paulk, 1994).

No que diz respeito à aplicação de modelos de maturidade num contexto organizacional vale a pena referir o trabalho desenvolvido por Ahmed e Capretz (2010) em que os autores identificaram os principais fatores a considerar (Tabela 3.8). Estes autores partem de duas dimensões organizacionais (comportamento e gestão) definindo, para cada uma delas, fatores associados que devem ser considerados no *design* e desenvolvimento de modelos de maturidade organizacionais.

Ao nível do comportamento organizacional os fatores considerados prendem-se com a filosofia e valores implantados na organização, nomeadamente, a cultura organizacional que define o grau de comprometimento e facilidade de aprendizagem.

Relativamente à outra dimensão, os fatores estão associados à gestão e como esta é “negociada” ao nível da estrutura organizacional, de conflitos e à comunicação.

Tabela 3.8: Configuração de um modelo de maturidade organizacional (Ahmed e Capretz, 2010).

Dimensões organizacionais	Fatores organizacionais
Comportamento Organizacional	Cultura organizacional
	Comprometimento organizacional
	Aprendizagem organizacional
Gestão organizacional	Estrutura organizacional
	Mudanças de gestão
	Conflitos de gestão
	Comunicação organizacional

Ao nível da integração de sistemas de gestão, a avaliação da maturidade permitirá definir as ações tendentes à integração dos subsistemas ou continuar para níveis mais elevados, caso o nível máximo não tiver sido atingido.

Os modelos de maturidade no contexto dos SGIs encontram-se, atualmente, escassamente reportados na literatura, não existindo evidências que estejam a ser aplicados em contexto organizacional. No entanto, merece destaque a abordagem dirigida a PMEs desenvolvida por Idrogo *et al.* (2011) em empresas com SGI do setor dos curtumes através do alinhamento dos requisitos/variáveis das normas ISO 9001, ISO 14001 e BS 8800.

Convém salientar que também os atuais modelo *EFQM* (*European Foundation for Quality Management*) e a norma ISO 9004 assentam a sua estrutura em modelos de maturidade ainda que manifestamente centralizem o seu foco no âmbito da qualidade.

Por um lado, o modelo *EFQM* é constituído por nove critérios (ACPs), e por cerca de 30 sub critérios, que permitem avaliar o grau de excelência da organização ao nível da gestão pela qualidade. Os critérios avaliados segundo este modelo são:

- Liderança (Meios);
- Gestão das pessoas (Meios);
- Política e estratégia (Meios);
- Recursos (Meios);
- Processos (Meios);
- Satisfação dos colaboradores (Resultados);
- Satisfação dos clientes (Resultados);
- Impacte na Sociedade (Resultados);
- Resultados da atividade (Resultados).

Já a norma ISO 9004 apresenta um modelo genérico para avaliação da maturidade de uma organização focada no sucesso sustentado. Este modelo genérico deverá materializar-se com base em critérios ou elementos definidos pela organização, ou seja, a autoavaliação é um conceito subjacente ao modelo apresentado pela ISO 9004.

3.10. Considerações finais

Do que foi exposto no presente capítulo merece destaque a crescente evidência, a nível mundial, da aplicação bem-sucedida de modelos de maturidade nos mais diversos campos, incluindo os de contexto organizacional.

O primeiro modelo de maturidade foi desenvolvido na década de 40 do século passado mas apenas na década de 70 desse mesmo século se iniciou, na área da qualidade, um verdadeiro estudo sistemático desta temática que se estendeu e se disseminou a outras áreas de aplicação. Em algumas áreas de aplicação, como no desenvolvimento de *software*, os modelos de maturidade assumem-se como ferramentas críticas e essenciais.

Os modelos de maturidade podem ser aplicados em diversas áreas desde a validação de competências de pessoas até à validação de competências de objetos. Nesta tese foram enumeradas aplicações específicas nas áreas de gestão da qualidade, desenvolvimento de *software*, assistência ao *e-government* de empresas, relação com fornecedores, desenvolvimento de produtos, inovação, desenvolvimento de projetos, avaliação de níveis comunicacionais em atividades colaborativas, gestão do risco por processo em segurança *IT*, gestão do conhecimento e desenvolvimento de *business intelligence*.

O sucesso do desenvolvimento de um modelo de maturidade está condicionado pela observância de diversos requisitos relativos ao seu *design* mas também a requisitos associados à sua aplicabilidade e disseminação. Nestes últimos requisitos contam-se o custo associado, a facilidade de adoção e aprendizagem, a simplicidade de interpretação por parte do utilizador final e a compatibilidade com outras ferramentas existentes.

Por seu lado, e no que aos requisitos de *design* diz respeito, genericamente os modelos de maturidade a desenvolver devem contemplar a possibilidade de serem comparados com modelos já existentes, assentar a sua estrutura numa filosofia iterativa, poder ser avaliados, ser desenvolvidos com base num procedimento multi-metodológico, definir e identificar corretamente a relevância do problema, apresentar resultados focados nas necessidades dos utilizadores e o seu desenvolvimento deve ser suportado em documentação científica.

As limitações apontadas à aplicação e disseminação dos modelos de maturidade baseiam-se no facto de serem excessivamente simplistas relativamente à realidade, de lhes faltar alguma fundamentação científica e da sua aplicabilidade estar muito condicionada. Deste modo a contínua avaliação e comparação entre modelos de maturidade é um requisito para o seu sucesso (Yuqin *et al.*, 2011).

No que diz respeito aos modelos de maturidade e à sua aplicação a sistemas de gestão organizacionais destacam-se os modelos *EFQM* e o adoptado pela norma ISO 9004, ambos originários da área da qualidade.

O modelo adoptado pela ISO 9004, com foco no conceito de sustentabilidade, baseia a sua aplicação na auto-avaliação e, por este facto, vários autores contestam a sua viabilidade. A opção da ISO recaiu na harmonização e compatibilização entre normas e, em última análise, no modelo proposto na norma ISO 9004: *Managing for the sustained success of an organization -- A quality management approach* (ISO, 9004) que se baseia numa matriz da qualidade à qual se acresce “módulos” focando várias partes interessadas.

O modelo *EFQM*, com uma visão alargada do que é a gestão pela qualidade, contempla como partes interessadas a Sociedade e os colaboradores o que o aproxima a SGIs, mas o facto do âmbito da sua aplicação ser geral impede que algumas especificidades sejam tidas em conta. Para além deste facto, as mais-valias e as menos-valias de modelos de implementação baseados num SGQ existente foram debatidas previamente no Capítulo 2 desta tese.

O facto de não existir, atualmente, uma metodologia que permita comparar e classificar os diferentes SGIs implementados e existentes nas mais variadas empresas origina que o *benchmarking* nesta área seja realizado com dificuldade e baseando-se em perceções e não em dados objetivamente contrastados. Assim, parece ser apropriado e fazer sentido o desenvolvimento de um modelo de avaliação de maturidade de um SGI, cuja génese se encontre na área da qualidade, sendo esta uma solução viável de modo a colmatar a lacuna detetada.

3.11. Referências bibliográficas

- Ahmed, F. e Capretz, L. F. (2010). An organizational maturity model of software product line engineering. *Software Quality Journal*, Vol. 18, pp. 195-225.
- Aken, E., Letens, G., Coleman, G. D., Farris, J. e Goubergen, D. V. (2005). Assessing maturity and effectiveness of enterprise performance measurement systems. *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol. 54, Issue 5/6, pp. 400-418.
- Alshammari, F. H. e Ahmad, R. (2011). An empirical study on factors that affect the transition time between capability maturity model integration (CMMI) levels in Saudi Arabia. *African Journal of Business Management*, Vol. 5, No 17, pp. 7342-7349.
- Amaral, A. e Araújo, M. (2008). The organizational maturity as a conducive field for germinating business sustainability. In *proceedings of Business Sustainability I Conference*, Póvoa do Varzim, Portugal.

- Anderson, E. S. e Jessen, S. A. (2003). Project Maturity in Organizations. *International Journal of Project Management Accounting*, Vol. 21, pp. 457-461.
- April, A. e Desharnais, J.-M. (2005). Software maintenance maturity model (SMMM): A software maintenance process model. *In proceedings of Statistic Canada Conference*, Ottawa.
- Barreiros, D. (2002). *Gestão da segurança e saúde no trabalho: estudo de um modelo sistêmico para as organizações do setor mineral*. PhD Thesis, Polytechnic School of São Paulo University. Mine and Petroleum Engineering Department – USP.
- Becker, J., Knackstedt, R. e Pöppelbuß, J. (2009). Developing maturity models for IT management- A procedure model and its application. *Business and Information Systems Engineering*, Vol. 3, pp 213-222.
- Benbasat, I., Dexter, A. e Mantha, R. (1980). Impact of organizational maturity on information system skill needs. *MIS Quartely*, Vol. 4, Issue 1, pp. 21-34.
- Bing, C., Shan, L., Tao, F. e Gang, W. (2010). Product maturity and its fuzzy evaluation model with entropy-AHP weight.
- Bourne, L. e Tuffley, A. (2007). Comparing maturity models: CMMI®, OPM3® and P3M3®. *In proceedings of the PMOZ Conference*, 28-31 August.
- Brookes, N. e Clark, R. (2009). Using maturity models to improve project management practice. *In proceedings of the POMS 20th Annual Conference*, Florida, USA, 1-4 May.
- Buglione, L., Rejas-Muslera, R. J. e Gallego, J. J. C. (2009). Strengthening maturity levels by a legal assurance process. *Software Process Improvement and Practice*, Vol. 14, No 6, pp. 305-314.
- Burnstein, I., Homyen, A., Grom, R. e Carlson, C. (1998). A model to assess testing process maturity. *The Journal of Defense Software Engineering*, November.
- Burnstein, I., Suwanassart, T. e Carlson, R. (1996). Developing a testing maturity model for software test process evaluation and improvement. *In proceedings of the IEEE International Test Conference*, paper 21.3, pp. 581-589.
- Cambridge (2012). <http://dictionary.cambridge.org/>.
- Caro, A., Calero, C. e Piattini, M. (2008). IQM3: Information quality management maturity model. *Computer*, Vol. 14, Issue 22, pp. 3658-3685.
- Chamoni, P. e Gluchowski, P. (2004). Integrationstrends bei Business-Intelligence-Systemen, empirische untersuchung auf basis des business intelligence maturity model. *Wirtschaftsinformatik*, Vol. 46, No 2, pp. 119-128.
- Cheng, C.-H., Chang, J.-R. e Kuo, C.-Y. (2011). A CMMI appraisal support system based on a fuzzy quantitative benchmarks model. *Expert Systems with Applications*, Vol. 38, pp. 4550-4558.
- Chuah, M.-H. (2010). An enterprise business intelligence maturity model (EBIMM): conceptual framework, pp. 303-308.
- Chuah, M.-H. e Wong, K.-L. (2011). A review of business intelligence and its maturity models. *African Journal of Business Management*, Vol. 5, No 9, pp. 3424-3428.
- Clark, T. e Moon, T. (2001). Interoperability for joint and coalition operations. *Australian Defence Force Journal*, Vol. 115, pp. 23-36.

- Colleta, A. (1995). The Spice project: An internal standard for software process assessment, improvement and capability determination. *Objective Software Quality*, ed. Springer, Heidelberg.
- Concha, G., Astudillo, H., Porrúa, M. e Pimenta, C. (2012). E-Government procurement observatory, maturity model and early measurements. *Government Information Quarterly*, Vol. 29, pp. S43-S50.
- Cooke-Davies, T. (2002). Project management maturity models: Does it make sense to adopt one?, *Project Management Today*, May, pp. 1-4.
- Cooke-Davies, T. J., Schlichter, F. J. e Bredillet, C. (2001). Beyond the PMBOK guide. In *proceedings of the 32nd Annual Project Management Institute 2001 Seminars and Symposium*, Philadelphia, USA.
- Cooke-Davies, T. J. e Arzymanowc, A. (2003). The maturity of project management in different industries: An investigation into variations between project management models. *International Journal of Project Management*, Vol. 21, No 6, pp. 471-478.
- Crosby, P. (1979). *Quality is free*. New York. McGraw-Hill.
- Cross, J. (2007). *Informal learning: Rediscovering the natural pathways that inspire innovation and performance*. Pfeiffer, San Francisco.
- Curtis, B., Hefley, W. e Miller, S. (1995). *Overview of the people capability maturity model*. Software Engineering Institute.
- Curtis, P., Phillips, D. M. e Weszka, J. (2002). CMMISM. The evolution continues!. *Systems Engineering*, Vol. 5, No 1, pp. 7-18.
- Curtis, B., Hefley, W.E. e Miller, S. (2002). *The People Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Workforce*. ISBN: 81-297-0018-2, Delhi, India: Pearson Education.
- Day, G. S. (1994). The capabilities of market driven organizations. *Journal of Marketing*, October, pp. 37-52.
- Demir, C. e Kocabaş, I. (2010), Project management maturity model (PMMM) in educational organizations. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, Vol. 9, pp. 1641-1645.
- Díaz-Ley, M., García, F. e Piattini, M. (2010). MIS-PyME software measurement capability maturity model- Supporting the definition of software measurement programs and capability determination. *Advances in Engineering Software*, Vol. 41, pp. 1223-1237.
- Dooley, K., Subra, A. e Anderson, J. (2001). Maturity and its impact on new product development project performance. *Research in Engineering Design*, Vol. 13, No 1, pp. 23-29.
- Dreyfus, H. L. e Dreyfus, S. E. (1998). *Mind over machine: The power of human intuition and expertise in the era of the computer*. Free Press, New York.
- Earthy, J. (1999). Usability maturity model: Process. *Information Engineering Usability Support Centres 2.2*.
- Eisenhardt, K. (1989). Building theories from case study research. *Academy of Management Review*, Vol. 14, Issue 4, pp. 532-550.
- Eisenhardt, K. e Graebner, M. (2007). Theory building from cases: Opportunities and challenges. *Academy of Management Journal*, Vol. 50, Issue 1, pp. 25-32.

- Ericson T., Subotic, A. e Ursing, S. (1996). TIM - a test improvement model. *Software Testing, Verification and Reliability*, Vol.7, Issue 4, pp.229-246.
- Essmann, H. E. (2009). Toward innovation capability maturity. PhD thesis on Industrial Engineering, December.
- Essmann, H. e Preez, N. (2009). An innovation capability maturity model- Development and initial application. *Engineering and Technology*, Vol. 41, Issue May, pp. 435-446.
- FAA (2001). http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/aio/library/media/FAA-iCMMv2.pdf
- Ferraiolo, K. (1998). Tutorial: The systems security engineering capability maturity model. *In proceedings of the 21st National Information Systems Security Conference*, October, pp. 719-729.
- Filho, A. P. G., Andrade, J. C. S. e Marinho, M. M. O. (2010). A safety culture maturity model for petrochemical companies in Brazil. *Safety Science*, Vol. 48, pp. 615-624.
- Fitterer, R. e Rohner, P. (2010). Towards assessing the networkability of health care providers: a maturity model approach. *Information Systems E-business Management*, Vol. 8, pp. 309-333.
- Fleming, M. (2001). <http://www.hse.gov.uk/research/otopdf/2000/oto00049.pdf>
- Franz (2009). *Proposta de um modelo para avaliação e ações de melhoria na gestão da segurança e saúde no trabalho*. Tese de doutoramento, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Rio Grande do Sul.
- Franz, L. A., Arezes, P. M. e Amaral, F. G. (2008). Maturity evaluation in health and safety management systems: a proposal model towards the adoption of sustainable practices. *In proceedings of the Business Sustainability I Conference*, Póvoa Varzim, Portugal.
- Ganesan, E. (2011). A practitioner's guide to assess the maturity and implementation of enterprise process modeling using CEProM assessment framework. www.bptrends.com.
- Gareis, R. (2002). A process-based maturity model for the assessment of the competences of project-oriented companies. *In proceedings of the 2nd SENET Conference*, Cavtat, Vienna, Austria.
- Gasson, S. (2009). Employing a grounded theory approach for MIS research. *Sort*, pp. 34-56.
- Glaser, B. G. e Strauss, A. L. (2008). The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research. ISBN: 978-0-202-30260-7, 3rd paperback reprinting, Transaction Publishers, p. 271.
- Grady R. B. e van Slack, T. (1994). Key lessons in achieving widespread inspection use. *IEEE Software*, Vol. 11, No 4, pp. 46-57
- Grant, K. P. e Pennypacker, J. S. (2006). Project management maturity: An assessment of project management capabilities among and between selected industries. *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 53, No 1, pp. 59-68.
- Grundstein, M. (2008). Assessing the enterprise's knowledge management maturity level. *International Journal of Knowledge and Learning*, Vol. 4, Issue 5, pp. 380-387.
- Guangshe, J., Li, C., Jiangguo, C., Shuisen, Z. e Jin, W. (2008). Application of organizational project management maturity model (OPM3) to construction in China: An empirical study. *In proceedings of the International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering*, pp. 56-62.

- Gunderson, S. (2005). A review of organizational factors and maturity measures for system safety analysis. *Systems Engineering*, Vol. 8, No 3, pp. 234-244.
- Hathera, R. M., Burdb, E. L. e Boldyref, C. (1996). A method for application management maturity assessment. *Information and Software Technology*, Vol. 38, Issue 11, pp. 701-709.
- Helgesson, Y. Y. L., Höst, M. e Weyns, K. (2012). A review of methods for evaluation of maturity models for process improvement. *Journal of Software Maintenance and Evaluation Research and Practice*, Vol. 24, No 4, pp. 436 -454.
- Hersey-Miller, L. (2005). Organizational project management maturity model (OPM3). *Office of Major Projects*, Quarter 3, September, pp. 1-8.
- Hillson, D. A. (1997). Towards a risk maturity model. *The International Journal of Project and Business Management*, Vol. 1, No 1, pp. 35-45.
- Hillson, D. (2008). Maturity- good or bad?. *Project Manager Today*, March, pp. 14.
- Hinks, J., Aouad, G., Cooper, R., Sheath, D., Kagioglou, M. e Sexton, M. (1997). IT and the design and construction process: a conceptual model of co-maturation. *International Journal of Construction Information Technology*, Vol. 5, No 1, pp. 1-25.
- Hsieh, P. J., Lin, B. e Lin, C. (2009). The construction and application of knowledge navigator model (KNN™): An evaluation of knowledge management maturity. *Expert Systems with Applications*, Vol. 36, pp. 4087-4100.
- Hogan, T. (2008). The adaptative leadership maturity model. *Organization Development Journal*, Vol. 26, Issue 1, pp. 55-61.
- Humphrey, W., Pomeroy-Huff, M., Coannon, R. e Seburn, M. (2005). The personal software Process (PSP) body of knowledge. *Software Engineering Institute 1.0*.
- Ibbs, C. W. e Kwak, Y. H. (2000a). Assessing project management maturity. *Project Management Journal*, Vol. 31, No 1, pp. 32-43.
- Ibbs, C. W. e Kwak, Y. H. (2000b). Calculating project management's return on investment. *Project Management Journal*, Vol. 31, No 2, pp. 38-47.
- Idrogo, A. A. A., Paladini, E. P., Arezes, P. M. F. M. e Sousa, S. (2011). Integrated management systems: A model for SMEs. *In proceedings of SHO2011*, ISBN: 978-972-99504-7-6, 10-11, February, Guimarães, Portugal, pp. 309-313.
- ITGI (2007). Cobit 4.1. *Information Technologie Governance Institute Rolling Meadows*.
- Isaai, M. T. (2006). A framework to the assessment and promotion of knowledge management maturity level in enterprise: modelling and case study. *In proceedings of the IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology*, No 1, pp. 163-165.
- ISO 9004 (2009). *Managing for the sustained success of an organization -- A quality management approach*. ISO editions.
- Ivanovic, M. e Majstorovic, V. (2006). Model developed for the assessment of quality management level in manufacturing systems. *The TQM Magazine*, Vol. 18, Issue 4, pp. 410-423.
- Jamaluddin, R., Chin, C. M. M. e Lee, C. W. (2010). Understanding the requirements for project management maturity models: awareness of the ICT industry in Malaysia. *In proceedings of the 2010 IEEE IEEM*, pp. 1573-1577.

- Jia, G., Chen, Y., Xue, X., Chen, J., Cao, J. e Tang, K. (2011). Program management organization maturity integrated model for mega construction programs in China. *International Journal of Project Management*, Vol. 29, pp. 834-845.
- Jiankang, W., Jiuling, X., Qianwen, L. e Kun, L. (2011). Knowledge management maturity models: A systemic comparison. *In proceedings of the 2011 International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering*, pp. 606-609.
- Jonker, J. e Karapetrovic, S. (2004). Systems thinking for the integration of management systems. *Business Process Management Journal*, Vol. 10, No 6, pp. 608-615.
- Kajko-Mattsson, M. (2002). Corrective maintenance maturity model: Problem management. *In proceedings of the 18th IEEE International Conference on Software Maintenance*, IEEE Computer Society, Kyoto, pp. 486-491.
- Kamalakshi, N. e Naganna, H. (2009). CMMI and Six Sigma- Relationship and integration. *In proceedings of International Conference on Signal Acquisition and Processing*, pp. 174-176.
- Kaner, M. e Karni, R. (2004). Capability maturity model. *Information Knowledge Systems Management*, Vol. 4, Issue 4, pp. 225-252.
- Khadra, H. A., Zuriekat, M. e Alramhi, N. (2009). An empirical examination of maturity model as measurement of information technology governance implementation. *The International Arab Journal of Information Technology*, Vol. 6, No 3, pp. 310-319.
- Kohlegger, M., Maier, R. e Thalmann, S. (2009). Understanding maturity models: Results of a structured content analysis. *In proceedings of the I-KNOW '09 and I-SEMANTICS '09*, 2-4 September 2009, Graz, Austria.
- Kollanus, S. (2011). ICMM- A maturity model for software inspections. *Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice*, Vol. 23, pp. 327-341.
- Korbel, A. e Benedict, R. (2007). Application of the project management maturity model to drive organisational improvement in a state owned corporation. *In proceedings of 2007 AIPM Conference*, Tasmania, Australia, 7-10, October.
- Koshgoftar, M. e Osman, O. (2009). Comparison between maturity models. *In proceedings of the 2nd IEE International Conference on Computer Science and Information Technology*, Vol. 5, pp. 297-301.
- Kwak, Y. H. e Ibbs, C. W. (2002). Project management process maturity (PM)² model. *Journal of Management in Engineering*, July, pp. 150-155.
- Lee, J. L., Suh, E.-H. e Hong, J. (2010). A maturity model based CoP evaluation framework: A case study of strategic CoP's in a Korean company. *Expert Systems with Applications*, Vol. 37, pp. 2670-2681.
- Lessard-Hébert, M., Goyette, G. e Boutin, G. (2010). *Investigação Qualitativa: Fundamentos e práticas*. 4^a Ed., Editora Instituto Piaget.
- Looy, A. V., Backer, M. D. e Poels, G. (2011). Defining business process maturity. A journey towards excellence. *Total Quality Management*, Vol. 22, No 11, pp. 1119-1137.
- Maier, A. M., Eckert, C. M. e Clarkson, P. J. (2006). Identifying requirements for communication support: a maturity grid-inspired approach. *Expert Systems with Applications*, Vol. 31, pp. 663-672.

- Maier, A. M., Moultrie, J. e Clarkson, P. J. (2009). *Developing maturity grids for assessing organisational capabilities: Practitioner guidance*.
- Marshall, S. e Mitchell, G. (2004). Applying SPICE to e-learning: An e-learning maturity model?. *In proceedings of the Australasian Computing Education Conference*, Dunedin.
- Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological Review*, Vol. 50, No 4, pp. 370-396.
- Mayer, J. e Fagundes, L. L. (2009). A model to assess the maturity level of the risk management process in information security. *In proceedings of the IFIP/IEEE International Symposium on Integrated Network Management*, pp. 61-70.
- Mettler, T. (2009). *A design science research perspective on maturity models in information systems*. St. Gallen: Institute of Information Management, University of St. Gallen.
- Mettler, T. (2010). Measuring the maturity of supplier relationship management systems. *In proceedings of the IADIS Conference Ecommerce*, pp. 11-18.
- Mettler, T. (2011). Maturity assessment models: A design science research approach. *International Journal of Society Systems Science*, Vol. 3, Issue 1/2, pp. 81-98.
- Model Integration (CMMI®) for COTS-based systems. ICCBSS 2003. LNCS 2580, pp. 229-239.
- Morsal, S. A. A. T., Ismail, M. Y. e Osman, M. R. (2009), Developing a self-assessment model to measure QMS maturity in ISO certified manufacturing companies, *Journal of Scientific and Industrial Research*, Vol. 68, May, pp. 349-353.
- Mullaly, M. (2006). Longitudinal analysis of project management maturity. *Management*, Vol. 37, Issue 1976, pp. 62-73.
- Niazi, M., Wilson, D. e Zowghi, D. (2003). A maturity model for the implementation of software process improvement: An empirical study. *The Journal of Systems and Software*, Vol. 74, No 2, pp. 155-172.
- Niazi, M. e Babar, M. A. (2009). Identifying high perceived value practices of CMMI level 2: An empirical study. *Information and Software Technology*, Vol. 51, pp. 1231-1243.
- Nolan, R. (1973). Managing the computer resource: a stage hypothesis. *Communications of the ACM*, Vol. 16, No 7, pp. 399-405.
- Nolan, R. (1979). Managing the crisis in data processing. *Harvard Business Review*, Vol. 57, No 2, pp. 115-126.
- OGC (2006). *Portfolio, Programme and Project Maturity Model*. <http://www.ogc.gov.uk/>
- Onoyama, M. M., Jugend, D., Toledo, J. C. e Silva, S. L. (2008). Avaliação do nível de maturidade no PDP em empresas de bens de capital sob encomenda: Estudo de casos. *In proceedings of the XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, Rio de Janeiro, Brasil, 13-16 October.
- OPM3 (2003). *Organizational Project Management Maturity Model*. Newtown Square, Pennsylvania, USA, Project Management Institute.
- Oxford Advanced Learners' Dictionary (2012). <http://oald8.oxfordlearnersdictionaries.com/>.
- Parker, D., Lawrie, M., Hudson, P. (2006). A framework for understanding the development of organisational safety culture. *Safety Science*, Vol. 44, pp. 551-562.

- Paulk, M., Curtis, B., Chrissis, M. e Weber, C. (1993). *Capability Maturity Model for software. Version 1.1 CMU/SEI-93-TR-24*, Pittsburgh, Pennsylvania, USA, Carnegie Melon University.
- Paulk, M. (1994). Comparing ISO 9001 and the capability maturity model for software. *Software Quality Journal*, Vol. 2, Issue 4, pp. 245-256.
- Prado, D. S. (2004). *Gerenciamento de Programas e Projetos nas Organizações*. Minas Gerais: Nova Lima, 2004.
- Quintella, H. L. M. M. e Rocha, H. M. (2007). Nível de maturidade e comparação dos PDPs de produtos automotivos. *Produção*, Vol. 17, No 1, pp. 199-217.
- Ra, J., Vuk, V. e Indihar, M. (2008). The integrated knowledge management maturity model. *Review Literature and Arts of the Americas*, Vol. 11, Issue 2, pp. 47-62.
- Rathfelder, C. e Groenda, H. (2009). The Architecture Documentation Maturity Model ADM². *In Proceedings of the 3rd Workshop MDD, SOA und IT-Management (MSI'09)*, January.
- Reyes, H. G. e Giachetti, R. (2010). Using experts to develop a supply chain maturity model in Mexico. *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 15, No 6, pp. 415-424.
- Riss, U. V., Witschel, H. S., Brun, R. e Thönssen, B. (2009). What is organizational knowledge maturing and how can it be assessed?. *In proceedings of I-KNOW '09 and I-SEMANTICS '09*, 2-4 September, Graz, Austria, pp. 28-38.
- Rosemann, M. e Bruin, T. (2005). Application of a holistic model for determining BPM maturity. *BPTrends*, February, pp. 1-21.
- Röglinger, M. e Pöppelbuß, J. (2011). What makes a useful maturity model? A framework for general design principles for maturity models and its demonstration in business process management. *In proceedings of the 19th European Conference on Information Systems*, Helsinki, Finland, June.
- Saco, R. M. (2008). Maturity models inject new life. *Industrial Management*, Vol. 50, Issue 4, pp. 11-15.
- Salviano, C. F., Jino, M. e Mendes, M. J. (2004). Towards an ISO/IEC 15504- Based Process Capability Profile Methodology for Process Improvement (PRO2PI). *In proceedings of the 4th International Spice Conference on Process Assessment and Improvement*, 28-29 April, Lisbon, Portugal, pp. 77-84.
- SEI (2006). Software Engineering Institute.
- Sen, A., Ramammurthy, K. (Ram) e Sinha, A. P. (2011). A model of data warehousing process maturity. *Future publication on IEEE Transactions of Software Engineering*.
- SFIA (2007). Framework reference SFIA, *SFIA Foundation 3*.
- Shareef, M. A., Kumar, V., Kumar, U. e Dwivedi, Y. K. (2011). e-Government adoption model (GAM): Differing service maturity levels. *Government Information Quarterly*, Vol. 28, pp. 17-35.
- Supić, H. (2005). Project management maturity of selected organizations in Croatia. *In proceedings of the 8th International Conference on Telecommunications*, June 15-17, Zagreb, Croatia, pp. 647-653.
- Staples, M., Niazi, M., Jeffery, R., Abrahams, A., Byatt, P. e Murphy, R. (2007). An exploratory study of why organizations do not adopt CMMI. *The Journal of Systems and Software*, Vol. 80, pp. 883-895.

- Tervonen, I., Iisakka, J. e Harjumaa, L. (2001). A tailored capability model for inspection process improvement. *In proceedings of the 2nd Asia-Pacific Conference on Quality Software*, pp. 275-282.
- Tonini, A. C., Carvalho, M. M. e Spinola, M. M. (2008). Contribuição dos modelos de qualidade e maturidade na melhoria dos processos de *software*. *Produção*, Vol. 18, No 2, pp. 275-286.
- Tyson, B., Albert, C. e Brownsword, L. (2003). Implications of using the Capability Maturity Model Integration (CMMi) for COTS-Based Systems, *In proceedings of ICCBSS*, pp.229-239.
- Valdés, G., Solar, M., Astudillo, H., Iribarren, M., Concha, G. e Visconti, M. (2011). Conception, development and implementation of an e-Government maturity model in public agencies. *Government Information Quarterly*, Vol. 28, pp. 176-187.
- Van Loon, H. (2004). *Process assessment and improvement. A practical guide for managers, quality professionals and assessors*. New York: Springer.
- Walker, A. J. (2008). Enterprise maturity models: Have we lost the plot?. *Computer*, November, pp. 96-98.
- Wangenheim, C. G., Hauck, J. C. R., Zoucas, A., Salviano, F., McCaffery, F. e Shull, F. (2010). Creating software capability/maturity models. *IEEE Software*, July/August, pp. 92-94.
- Wangenheim, C. G., Silva, D. A., Buglione, L., Scheidt, R. e Prikladnicki, R. (2010). Best practice fusion of CMMI-DEV v1.2 (PP, PMC, SAM) and PMBOK 2008. *Information and Software Technology*, Vol. 52, pp. 749-757.
- Wetering, R. e Batenburg, R. (2009). A PACS maturity model: A systematic meta-analytic review on maturation and evolvability of PACS in the hospital enterprise. *International Journal of Medical Informatics*, Vol. 78, pp. 127-140.
- Wetering, R., Batenburg, R. e Lederman, R. (2010). Evolutionistic or revolutionary paths? A PACS maturity model for strategic situational planning. *International Journal CARS*, Vol. 5, pp. 401-409.
- Westrum, R. (1993). *Cultures with requisite imagination*. In: Wise, J. A.; Hopkin, V. D., Stager, P., (Eds.), *Verification and Validation of Complex Systems: Human Factors Issues*. Springer-Verlag, New York.
- Yeo, K. T. e Ren, Y. (2009). Risk management capability maturity model for complex product systems (CoPS) projects. *Systems Engineering*, Vol. 12, No 4, pp. 275-294.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods*. ISBN: 978-1-4129-6099-1, SAGE Publications, 4th edition, p. 219.
- Zhou, Z. Y. (2003). CMM in uncertain environments. *Communications of the ACM*, Vol. 46, No 8, pp. 115-119.

Capítulo 4.

Questões em Aberto, Objetivos, Estrutura e Metodologia de Investigação

4.1. Estrutura do capítulo

Dos capítulos prévios (Capítulos 2 e 3), nos quais se procedeu à revisão bibliográfica dos temas pertinentes para o desenvolvimento da presente tese, foram identificados vários pontos em aberto cuja abordagem se pretende útil para o desenvolvimento da investigação.

Pretende-se, com este capítulo, enumerar e enfatizar as questões em aberto na área dos SGIs e dos modelos de maturidade associados. Consequentemente é intenção, neste capítulo, de apresentar os objetivos da investigação indo ao encontro de algumas questões em aberto identificadas.

Neste capítulo descreve-se a metodologia adotada para identificação dos pontos em aberto e consequentes objetivos da investigação, as tarefas a executar para que o objetivo final seja atingido e o roteiro metodológico para a execução das tarefas anteriormente enumeradas.

O roteiro metodológico seguido no desenvolvimento da investigação que a suporta é abordado no presente capítulo permitindo, desta forma, definir as fronteiras, limitações e abrangência dos resultados obtidos.

A metodologia adotada contemplou várias fases, nomeadamente, uma revisão bibliográfica exploratória, uma revisão bibliográfica específica sobre modelos de maturidade e SGIs, envolvendo as bases de dados científicas mais relevantes, bem como instituições de claro domínio nestas áreas, a identificação/definição de áreas/fatores/agentes-chave de processo (ACP) de um SGI e a comparação entre os agentes-chave associados aos modelos de maturidade e os agentes-chave

associados aos SGIs. A prossecução desta fase foi suportada num questionário, com base no qual foram recolhidas as opiniões de profissionais das empresas e de peritos académicos e da indústria.

O modelo final é suportado em duas componentes denominadas de *back office* e *front office*. A componente de *back office* consiste num modelo estrutural de base estatística exprimindo as relações estatísticas entre as variáveis definidas a partir do questionário dirigido a empresas e identificando quais as mais relevantes (Domingues *et al.*, 2013). A componente de *front office* é suportada num modelo de maturidade de base *CMMi* apresentando as condições e parâmetros influentes que permitem a um SGI evoluir ao nível da sua maturidade.

Os dados de suporte ao desenvolvimento do modelo de maturidade foram colhidos a partir da revisão bibliográfica, questionários dirigidos a empresas e questionários dirigidos a peritos académicos e industriais. A partir desta recolha de dados foi desenvolvido o modelo de maturidade de base *CMMi*. A metodologia da utilização de questionários como suporte à recolha de dados para investigação está bem reportada na literatura (Fowler Jr, 2002).

Na descrição da Fase 1 enumeram-se vários parâmetros sobre a revisão bibliográfica efetuada.

Relativamente à Fase 2 revela-se como foram desenvolvidos os questionários dirigidos às empresas com SGI e aos peritos académicos e industriais, sendo que, na Fase 3 se apresenta a estrutura metodológica adotada no desenvolvimento da primeira versão do modelo após análise dos dados recolhidos.

A estrutura metodológica que aprimora o modelo com dados estatísticos e fatores externos relevantes para avaliação da maturidade de um SGI é apresentada na Fase 4.

4.2. Metodologia adotada para identificação das questões e objetivos de investigação em aberto

De acordo com Jackson (1999), o pluralismo é um conjunto de técnicas, metodologias e abordagens que permite enfrentar um desafio científico. As “menos-valias” das abordagens

isolacionistas, imperialistas e pragmáticas são diluídas quando é aplicada a abordagem pluralística, dado que a variedade de metodologias propostas se complementa (Jackson, 1999).

A avaliação da maturidade na integração de sistemas de gestão é um problema científico caracterizado pela sua complexidade e heterogeneidade, o que implica a utilização de uma diversidade de técnicas e metodologias para o resolver (Cook e Campbell, 1979).

Dado que o trabalho a desenvolver implica abordagens de carácter claramente quantitativo, as metodologias associadas à expressão de factos e estatística descritiva serão enfatizadas relativamente aquelas metodologias associadas à expressão de opiniões e perceções aquando da comunicação de resultados, ainda que a investigação qualitativa suporte muitas das assunções a serem desenvolvidas (Lessard-Hébert *et al.*, 2010), de modo a evitar qualquer *quantum leap* dedutivo.

O tópico de investigação relatado nesta tese preenche os requisitos estabelecidos por Saunders *et al.* (2009) e por outros autores (Alon, 2009), para ser considerado como um bom tópico de investigação, dado que é executável e abre perspetivas futuras a nível pessoal. Os requisitos estabelecidos por Saunders *et al.* (2009) são descritos na Tabela 4.1.

Tabela 4.1: Requisitos de um bom tópico de investigação (adaptado de Saunders *et al.*, 2009).

Requisito	Completa/	Parcial/	Informação Instituição acolhedora
O tópico é algo cativante para o investigador?	X		
O investigador tem, no intervalo temporal do projeto, possibilidade de desenvolver as capacidades necessárias para executá-lo?		X	
O tópico de investigação é executável no intervalo temporal definido?	X		
O tópico associado será atual após o término do projeto de investigação?	X		
O projeto de investigação será executável tendo em conta os recursos financeiros disponíveis?		X	
O acesso aos dados necessários está assegurado?		X	
O tópico vai de encontro aos objetivos de investigação da instituição acolhedora?			X
O tópico tem associações claras à teoria?		X	
As questões de investigação e objetivos associados estão claramente definida(o)s?	X		
O tópico vai acrescentar novas informações e perspetivas na área de investigação associada?	X		

Tabela 4.1 (continuação): Requisitos de um bom tópico de investigação (adaptado de Saunders *et al.*, 2009).

Requisito	Completa/	Parcial/	Informação Instituição acolhedora
O tópico de investigação está de acordo com a ideia original que motivou a investigação?	X		
Os resultados da investigação apresentam o mesmo valor quaisquer que eles sejam?		X	
O tópico de investigação vai ao encontro dos objetivos profissionais pessoais?	X		

De acordo com Saunders *et al.* (2009), se nos propomos efetuar um trabalho de investigação devemos claramente definir as questões e os objetivos subjacentes a essa investigação. A revisão bibliográfica e a caracterização do estado-da-arte relativamente ao tópico abordado na presente tese identificaram os seguintes pontos fulcrais:

- A inexistência de um modelo que permita comparar SGIs a vários níveis;
- A inexistência de um modelo que permita classificar um SGI relativamente à sua maturidade, e, conseqüentemente, a inexistência de uma ferramenta que direcione o SGI para níveis de maturidades superiores.

Assim, o objetivo primário desta tese é o desenvolvimento de tal modelo.

Adicionalmente, pretende-se atingir outros objetivos secundários. Considera-se que os objetivos secundários serão atingidos se as questões definidas na Tabela 4.2 forem, totalmente ou em grande parte, respondidas.

Tabela 4.2: Questões e objetivos de investigação.

Questão de Investigação	Objetivo de Investigação
1. Qual a evolução do “mercado” da certificação de Sistemas de Gestão Integrados (SGIs)?	1. Descrever a evolução dos SGIs.
2. Quais as expectativas e motivações que levam à implementação de um SGI, os principais obstáculos e os benefícios resultantes?	2a. Identificar as expectativas e motivações. 2b. Identificar os obstáculos. 2c. Identificar os benefícios resultantes.
3. Existe uma relação quantificável entre as motivações para a integração e os benefícios daí resultantes?	3. Correlacionar as motivações pró integração e os benefícios resultantes da integração.
4. Qual o impacto da integração no desempenho global da organização?	4. Classificar o desempenho organizacional antes e após a integração.
5. Qual o melhor “caminho” para a integração?	5. Identificar o melhor modelo de integração
6. O que caracteriza um bom processo de integração?	6. Identificar os fatores críticos de sucesso de um processo de integração.

Tabela 4.2 (continuação): Questões e objetivos de investigação.

Questão de Investigação	Objetivo de Investigação
7. A gestão integrada é sustentável?	7. Associar o conceito de sustentabilidade ao conceito de maturidade dos SGIs.
8. O tipo de “caminho” seguido para a integração condiciona outras variáveis?	8. Identificar variáveis condicionadas pela estratégia de integração seguida.
9. O nível de integração percebido pelos colaboradores correlaciona-se com o nível de integração real atingido?	9. Correlacionar nível de integração percebido com nível de integração efetivo.
10. Há integração das políticas da qualidade, ambiente e/ou saúde e segurança no trabalho?	10. Verificar se existe integração de políticas num SGI. (Verificação de requisito comum das normas).
11. Foi providenciada formação à gestão de topo sobre integração de sistemas?	11. Verificar se foi providenciada formação ao nível de integração. (Verificação de requisito comum das normas).
12. Um conceito integrador foi tido em conta durante a implementação do SGI?	12. Verificar a existência de um conceito comum a todos os referenciais que facilite a integração.
13. Há alinhamento de ferramentas e metodologias bem como integração de objetivos e de procedimentos de gestão de cada um dos subsistemas?	13. Verificar se ferramentas e metodologias estão alinhadas e se existe integração dos objetivos e dos procedimentos de gestão de cada um dos subsistemas.
14. Existe, na organização, uma visão integrada por parte da gestão de topo?	14. Avaliar o comprometimento da gestão de topo para com o SGI. (Verificação de requisito comum das normas).
15. Existe a perceção de que a génese de um SGI origina interações organizacionais?	15. Identificação de interações organizacionais decorrentes da integração.
16. O processo de integração decorre sob aplicação de um guia de orientação para a implementação de um sistema de gestão integrado?	16. Verificar se o processo de integração é suportado num guia de orientação ou noutro documento relevante.
17. A integração ocorre unicamente a nível documental?	17. Identificar o grau de integração atingido.
18. Qual o grau de autoridade dos responsáveis pelos subsistemas num contexto integrado?	18. Avaliar o grau de autoridade dos responsáveis pelos subsistemas (avaliar estrutura organizacional). (Verificação de requisito comum das normas)
20. O SGI existente na organização assume-se como uma mais-valia para a mesma?	20. Comparar o desempenho antes e após a implementação de um SGI.
21. Está formalmente nomeado um responsável pelo SGI na organização?	21. Avaliar estrutura organizacional. (Verificação de requisito comum das normas).
22. A organização aplica e usa indicadores <i>KPI</i> , <i>MPI</i> e <i>OPI</i> bem como indicadores integrados?	22. Tipificar os indicadores utilizados num contexto integrado.
23. Qual a tipologia de auditorias usada pelas organizações em contexto integrado?	23. Identificar qual o tipo de auditorias para avaliação do SGI.
24. As normas de implementação dos subsistemas são facilmente integráveis?	24. Avaliar o grau de integração das normas dos subsistemas.
25. São identificados, pelas organizações, aspetos organizacionais não suscetíveis de integração?	25. Avaliar o comportamento das organizações perante a integração.

4.3. Parte Prática: Descrição genérica

A parte prática da presente tese inicia-se com a definição de indicadores que permitam a análise da evolução dos SGIs a nível mundial, local e setorial. Para isso recorreu-se aos dados fornecidos em 2012 pela publicação *ISO Survey* (*ISO Survey*, 2012), dados esses relativos ao período 1999-2011, aos dados nacionais recolhidos do Barómetro da Certificação (Cempalavras, 2012) da

autoria de Sampaio e Saraiva (2012) e aos dados constantes no Guia de Empresas Certificadas (GEC, 2012).

O trabalho desenvolvido ao longo do doutoramento foi repartido por quatro fases e seguiu os passos apresentados na Figura 4.1.

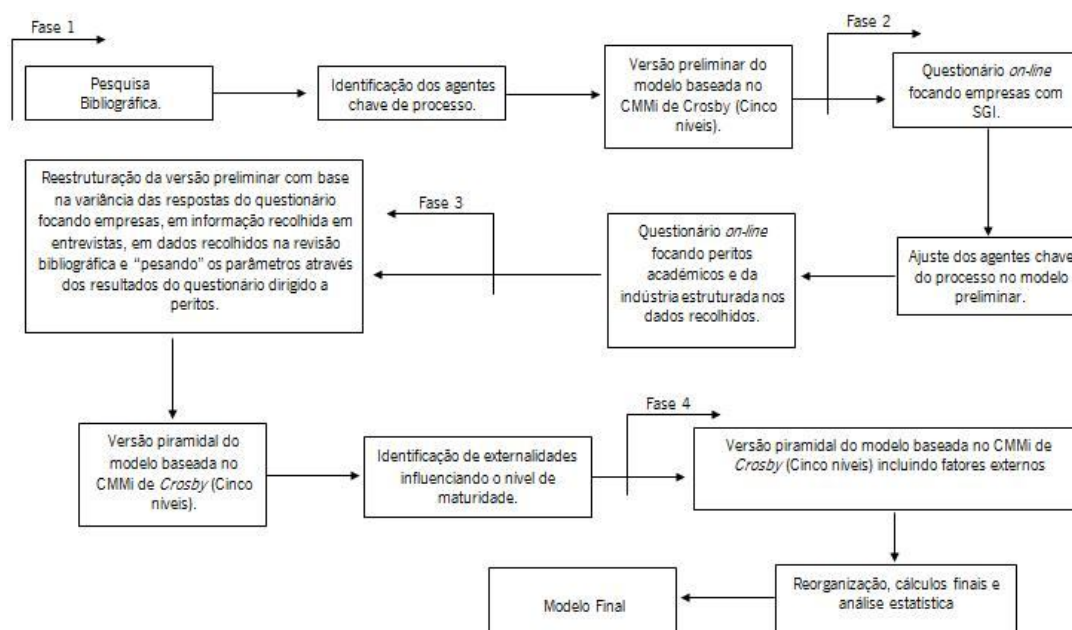


Figura 4.1: Estrutura de desenvolvimento do trabalho efetuado.

4.4. Dados relativos à revisão bibliográfica efetuada (Fase 1)

Na Fase 1, a metodologia adotada contemplou a revisão bibliográfica exploratória sobre modelos de maturidade e SGIs envolvendo as bases de dados científicas mais relevantes, bem como instituições de claro domínio nestas áreas. Esta revisão bibliográfica permitiu a definição de agentes/fatores-chave de processo (ACPs) de um SGI. Estes ACPs foram definidos por Franz (2009) como um grupo de práticas relacionadas que, quando executadas coletivamente, satisfazem um grupo de metas consideradas importantes para significativas melhorias na área da gestão.

Como já referido, uma exaustiva revisão bibliográfica sobre o fenómeno da integração de sistemas de gestão, modelos de maturidade e conceitos relacionados foi desenvolvida no âmbito do presente doutoramento.

Aproximadamente 300 registos bibliográficos foram consultados, desde livros, artigos provenientes de revistas internacionais e nacionais, de atas de conferências científicas, teses de mestrado e teses de doutoramento (Figura 4.2).

Ao nível das temáticas analisadas (Figura 4.3) destacam-se, obviamente, os SGIs, seguidos dos modelos de maturidade, sistemas de gestão de segurança e saúde no trabalho (SGSST), sistemas de gestão da qualidade (SGQ) e sistemas de gestão ambiental (SGA).

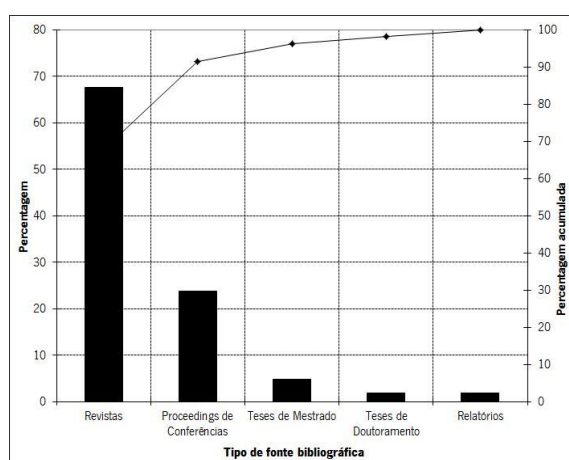


Figura 4.2: Percentagem consultada por fonte bibliográfica.

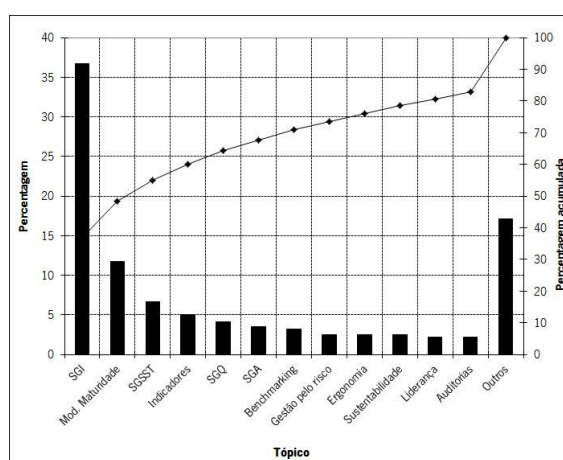


Figura 4.3: Percentagem consultada por tópico (geral).

Os restantes assuntos prendem-se com conceitos relacionados a sistemas de gestão e sua integração (Figura 4.4), destacando-se as publicações de carácter genérico, aquelas que focam a realização de auditorias e aquelas que abordam os níveis ou graus de integração.

A Figura 4.5 mostra que a data de publicação dos recursos bibliográficos utilizados se situa, na sua maioria, após o ano de 2005. Relativamente a este item é possível constatar que o ano mais prolífico em termos de publicações consultadas foi o ano de 2010.

O facto de o número de publicações encontradas cuja data de publicação é posterior a 2007 revela a atualidade do tema abordado na presente tese.

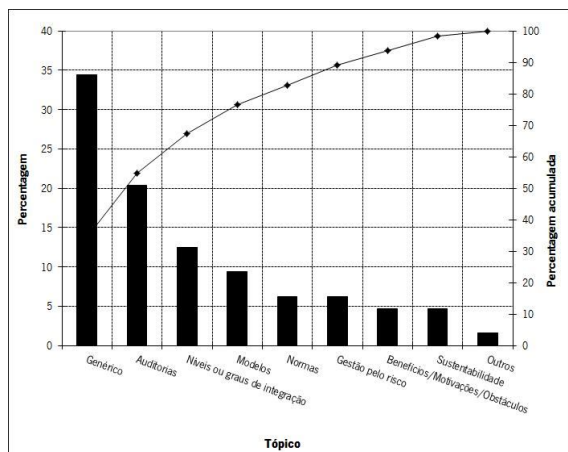


Figura 4.4: Percentagem consultada por tópico relativo a SGI.

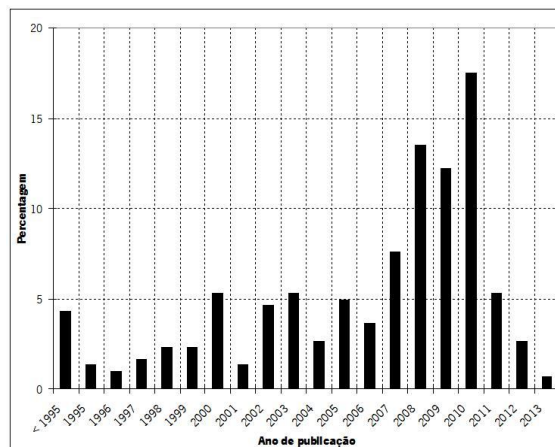


Figura 4.5: Percentagem consultada por ano de publicação.

No que diz respeito à metodologia de investigação de suporte aos registos bibliográficos consultados (Figura 4.6), destacam-se os estudos de caso e a investigação com base em questionários (*surveys*).

Os autores de referência encontrados durante a revisão bibliográfica (Figura 4.7), e aqueles mais frequentemente citados, foram Karapetrovic, Casadesús e Bernardo (a nível internacional) e Sampaio, Saraiva e Gilberto Santos (a nível internacional e nacional), sendo as publicações mais consultadas (Figura 4.8) provenientes das revistas *Total Quality Management and Business Excellence*, *Safety Science*, *Journal of Cleaner Production* e *International Journal of Quality and Reliability Management*.

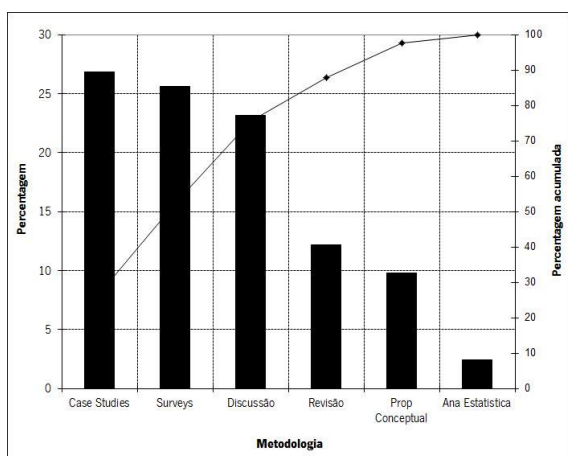


Figura 4.6: Percentagem consultada por metodologia de investigação aplicada.

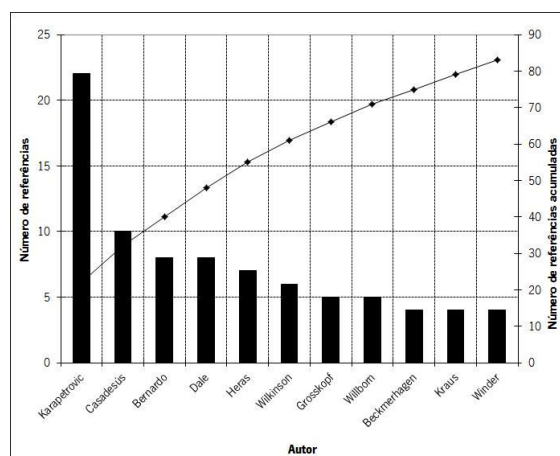


Figura 4.7: Autores mais consultados.

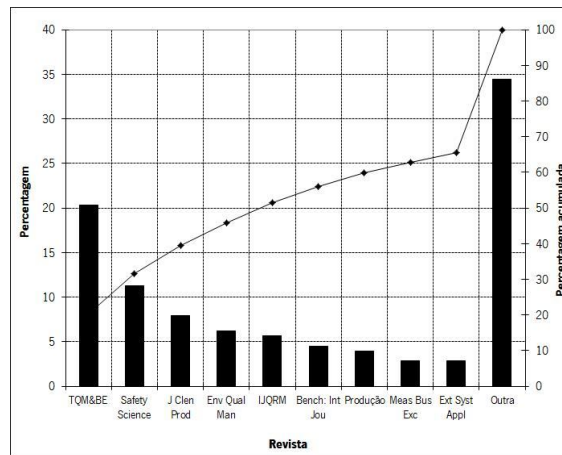


Figura 4.8: Revistas mais consultadas.

Nesta Fase 1 foi reportada a primeira versão de um modelo de cinco níveis baseada no modelo *CMMi* de Crosby, tendo sido feita a alocação empírica dos ACPs em cada um dos níveis.

4.5. Desenvolvimento dos questionários dirigidos a empresas e aos peritos (Fase 2)

Na preparação de questionários foram realizadas reuniões com especialistas na área. Uma primeira versão do questionário foi desenvolvida após pesquisa bibliográfica de termos como “integration”, “integrated management systems”, “efficiency and effectiveness of integrated management systems” e sub-temáticas relacionadas. Esta primeira versão de questionários foi refinada por peritos da indústria e peritos académicos. Um elemento importante foi a realização de algumas entrevistas (não reportadas nesta tese). A abordagem nestas primeiras entrevistas foi não estruturada, dado o fluxo de informação diversa, sendo necessária uma gestão mais flexível dessa informação (Pawson, 1996).

O desenvolvimento de questionários deve obedecer a certos princípios, de forma a garantir a integridade da investigação a ser realizada (Fink, 2008; Rea e Parker, 2005). O número de requisitos que se devem observar aumenta quando se considera o desenvolvimento de questionários *on-line* (Fricker Jr e Schonlau, 2002, Kaplowitz *et al.*, 2004; Matsuo *et al.*, 2004; Strauss, 1996).

Dillman (2007) e Leeuw *et al.* (2008) definiram os princípios básicos a serem considerados referindo que, ao desenvolvermos o questionário, devemos nos colocar na posição de quem o responde. As regras a considerar, segundo Dillman e Leeuw *et al.*, são:

- A questão requer realmente uma resposta, é demasiada óbvia ou a resposta é já conhecida?
- Até que ponto os respondentes da questão fornecerão uma resposta precisa?
- Os respondentes serão capazes, de uma forma precisa, recordar e reportar ações e comportamentos passados?
- Os respondentes estarão interessados em divulgar a informação requerida?
- Os respondentes estarão motivados para responder à questão?
 - Que trabalho terão os respondentes de fazer para conseguir responder à questão?
 - O que terão de fazer os respondentes para conseguir responder à questão?
 - Que trabalho terão de fazer os respondentes para efetuar um julgamento?
 - Qual o esforço que os respondentes terão de efetuar para reportar as suas respostas?

Dillman (2007) e Larossi (2006) referiram ser conveniente antecipar os problemas que possam surgir aos respondentes ao nível da compreensão cognitiva e motivacional, da necessidade de recolha (recuperação) de informação, de ações de julgamento ou de relato de informações. A nível de compreensão cognitiva, será importante responder às perguntas:

- Onde está a questão nesta página?
- Quais as escolhas possíveis como resposta?
- Em que ordem se deve ler o questionário?

A nível de compreensão motivacional:

- Quão difícil é perceber o que a questão pretende?
- Em quantas partes a questão é constituída?
- É necessário ir a outra parte do questionário de modo a perceber o que é realmente pedido na questão?
- Quanta energia mental será despendida para perceber e responder à questão?
- É importante, para o respondente, responder à questão?

Ao nível da necessidade de recolha ou recuperação de informação:

- Após perceber a questão é possível responder com base apenas na memória?

- Será necessário procurar a resposta em registos antigos?

Ao nível do julgamento/avaliação da questão:

- O que constitui uma resposta satisfatória?
- É possível responder de forma “aproximada” ou deve ser exata?
- As unidades da resposta terão de ser convertidas?
- As hipóteses de resposta fazem sentido?
- As hipóteses de respostas revelam o que realmente pretende responder o interlocutor?

Ao nível do relato de informações:

- Onde se responde a esta questão nesta página?
- Está claro onde esta questão deve ser respondida?

Ao nível de construção do questionário, Dillman (2007) propõe uma metodologia em três etapas, tal como pode ser visualizado na Tabela 4.3:

Tabela 4.3: Metodologia proposta por Dillman (2007).

Etapa 1- Estabelecer um roteiro	→	Etapa 2- Criar um guião de navegação visual	→	Etapa 3- Desenvolver guiões de navegação visual adicionais e específicos
<ul style="list-style-type: none"> - Escrever a questão de modo a minimizar a necessidade de a reler. - Colocar as instruções exatamente no local onde são necessárias e não no início do questionário. - Colocar itens com o mesmo tipo de respostas num mesmo grupo. - Efetuar cada pergunta de cada vez. - Minimizar a utilização de matrizes. 		<ul style="list-style-type: none"> - Aumentar o tamanho da escrita de modo a captar atenção. - Aumentar o brilho ou alterar a cor dos elementos visuais de modo a captar a atenção. - Usar de similitude para identificar elementos do mesmo grupo. - Manter um formato consistente. - Reforçar aspetos de simplicidade e simetria de modo a que a tarefa de responder seja mais fácil. - Identificar o início de pergunta de uma forma consistente. - Listar as respostas verticalmente e não horizontalmente. - As instruções ou elementos explicativos devem ser colocados junto à questão a que se referem. 		<ul style="list-style-type: none"> - Palavras ou frases de introdução, ou explicativas, devem ser realçadas visualmente.

4.5.1. Desenvolvimento do questionário dirigido às empresas

A Fase 2 contemplou o desenvolvimento, e divulgação *on-line*, do questionário dirigido a empresas com mais do que um subsistema de gestão certificado segundo as normas ISO 9001, ISO 14001 e/ou OHSAS 18001/NP 4397, tendo por base os dados recolhidos na Fase 1. Os resultados obtidos neste questionário permitiram ajustar e realocar os diversos ACPs nos cinco níveis originalmente adotados. A estrutura do questionário que foi dirigido às empresas pode ser visualizada na Tabela 4.4.

Tabela 4.4: Estrutura do questionário dirigido às empresas.

Secção	Tópicos
Caracterização da empresa.	A1-A4: Setor de atividade, número de colaboradores, localização geográfica e tipologia do SGI.
Avaliação de percepções focadas em requisitos comuns dos subsistemas baseadas em respostas, de acordo com uma escala de <i>Likert</i> .	A5-A20: Política, comprometimento da gestão de topo, conceito integrador, burocracia, alinhamento de metodologias e objetivos, visão, procedimentos de gestão, interações entre os subsistemas, documento orientativo durante o processo de implementação, integração documental, autoridade dos responsáveis pelo SGA e SGSST, SGI visto como um valor acrescido, integração de objetivos, responsável pelo SGI, indicadores e indicadores integrados.
Avaliação das percepções entre desempenho sob sistema de gestão não integrado e sistema de gestão integrado.	Q21-Q23, Q25: Mais-valia, comparação de desempenho, níveis de integração.
Caracterização de itens específicos dos sistemas de gestão integrados.	A24: Tipologia das auditorias, Q26: Processo de implementação do SGI.
	Q27: Identificação de itens não suscetíveis de integração.
Motivações, benefícios e obstáculos.	A28-A30: Motivações, benefícios e obstáculos.

O questionário foi constituído por 30 Afirmações/Questões (A/Q) simples e diretas (Tabela 4.5), de modo a garantir um tempo de resposta menor e aumentar a probabilidade de um número elevado de respostas válidas, tal como recomendado por diversos autores (Fink, 2008; Fowler, 2002; Leeuw *et al.*, 2008). Cada questão estava suportada em itens registados da revisão bibliográfica realizada e conceptualmente fundamentada em respostas tipo escala de *Likert*, categóricas, escolha múltipla e não estruturadas.

Um pré-teste foi realizado em três empresas para validação do questionário. Este pré-teste permitiu melhorar o questionário global, nomeadamente através da clarificação das notas explicativas e da correção de algumas questões cuja percepção, por parte dos respondentes, se

mostrou pouco evidente. Esta metodologia é sugerida por diversos autores por forma a aprimorar a usabilidade do questionário (Groves *et al.*, 2009; Sackmary, 2012).

Para efeitos de inquirição foi utilizada a base de dados da organização de comunicação empresarial, a CemPalavras, sendo o questionário enviado a 350 empresas, tendo-se obtido 53 respostas, todas elas válidas, o que representa um taxa de resposta de 15%.

Tabela 4.5: A/Q do questionário às empresas.

ID	A/Q	Respostas Possíveis
A1	A atividade da empresa consiste em:	Não estruturada
Q2	Quantos colaboradores estão afetos à empresa?	Não estruturada
Q3	Qual a localização geográfica da empresa?	Norte; Centro; Lisboa; Alentejo; Algarve; R.A. Madeira; R.A. Açores
A4	O sistema de gestão é certificado de acordo com as seguintes normas...:	ISO 9001 + ISO 14001; ISO 9001 + OHSAS 18001; ISO 14001 + OHSAS 18001; ISO 9001+ISO 14001+OHSAS 18001; Outras
A5	As políticas de Qualidade, Ambiente e SST estão integradas.	Discordo Totalmente; Discordo; Nem concordo nem discordo; Concordo; Concordo Totalmente
A6	A gestão de topo recebeu formação ao nível de integração de sistemas de gestão.	Idem à questão A5
A7	Pelo menos um conceito integrador foi tido em conta durante a implementação do SGI.	Idem à questão A5
A8	O sistema de gestão está burocratizado.	Idem à questão A5
A9	As ferramentas, metodologias e objetivos de cada subsistema de gestão estão harmonizadas(os)/ alinhadas(os).	Idem à questão A5
A10	A gestão de topo revela visão integrada.	Idem à questão A5
A11	Os procedimentos de gestão estão integrados.	Idem à questão A5
A12	As interações organizacionais decorrentes da implementação do SGI são percebidas pelos responsáveis e pela gestão de topo.	Idem à questão A5
A13	O processo de implementação do SGI suportou-se numa <i>guideline</i> ou <i>framework</i> .	Idem à questão A5
A14	A integração ocorre a nível documental.	Idem à questão A5
A15	A autoridade do(s) responsável(eis) do SGA e/ou SGSST é residual.	Idem à questão A5
A16	O SGI é um valor acrescido para a organização.	Idem à questão A5
A17	Estão definidos objetivos integrados.	Idem à questão A5
A18	Na estrutura organizacional da empresa está claramente definido um responsável pelo SGI.	Idem à questão A5
A19	A organização monitoriza os seus processos através de <i>KPIs</i> , <i>MPIs</i> e <i>OPIs</i> .	Idem à questão A5
A20	A organização promove a implementação de indicadores integrados.	Idem à questão A5
Q21	Como classifica o nível de integração das normas de implementação dos subsistemas?	Muito Fácil; Fácil; Razoável; Difícil; Muito Difícil
A22	Se a organização não tivesse implementado um SGI, o desempenho global, comparado, com a realidade atual, seria...:	Mais baixo que o estado atual; Igual ao estado atual; Mais alto que o estado atual

Tabela 4.5 (continuação): A/Q do questionário às empresas.

ID	A/Q	Respostas Possíveis
Q23	Como classifica o nível de integração da organização?	1- Documental/ 2- Ferramentas de gestão mais 1)/ 3- Políticas e objetivos mais 1) and 2)/ Estrutura organizacional comum mais 1), 2) and 3)
A24	As auditorias realizadas são:	Integradas; Simultâneas; Sobrepostas; Sequenciais.
Q25	Numa escala de 1 a 5 como classifica o SGI?	1- Nível de integração mínimo/ 2- Nível de integração baixo/ 3- Nível de integração médio/ 4- Nível de integração alto/ 5- Nível de integração total/máximo.
A26	A estratégia seguida durante o processo de implementação do SGI foi:	. Sequencial . "All-In"
Q27	Foram identificados itens organizacionais não suscetíveis de integração?	. Sim . Não
A28	As motivações para implementação do SGI foram:	Internas/ Ambas, mas principalmente internas/ Externas/ Ambas, mas principalmente externas
A29	Os benefícios decorrentes da implementação do SGI foram:	Idem à questão A28
A30	Os obstáculos encontrados durante a implementação do SGI foram:	Idem à questão A28

A solicitação de preenchimento do questionário foi realizada através do envio de um *e-mail* por parte da empresa CemPalavras. Na elaboração deste *e-mail* optou-se pela simplicidade sendo que o acesso ao questionário se realizava através de um simples *link*. A transcrição do *e-mail* enviado é apresentada abaixo.

"Ex^{mo(a)}. Sr.(a) Responsável do Sistema de Gestão,

No âmbito de um projecto de doutoramento que está a ser desenvolvido na Universidade do Minho, contando com a colaboração da empresa CemPalavras, responsável pela edição da publicação anual Guia de Empresas Certificadas e do Barómetro da Certificação, tendo por objectivo o desenvolvimento de um modelo que permita avaliar a maturidade e a eficiência do sistema de gestão de uma organização, gostaríamos de o convidar a responder a um breve questionário abaixo indicado. Ressalvamos que, se possível, o mesmo deve ser preenchido pelo responsável pelo sistema de gestão da organização, pelo que se não for o caso, este *e-mail* deverá ser reencaminhado.

O questionário tem o título: "Sistemas de Gestão Integrados: Avaliação da maturidade e eficiência" e demora, em média, 5 minutos a responder.

Para participar, por favor, utilize o *link* abaixo:

<http://apolo.dps.uminho.pt/questionario/index.php?sid=14823&lang=pt>

Desde já gratos pela atenção dispensada, apresentamos os nossos melhores cumprimentos,

Pedro Domingues

Paulo Sampaio

Pedro Arezes”

As Figuras 4.9 a 4.13 apresentam alguns dos formulários constantes do questionário às empresas desenvolvido em *Lemon Survey Software*. Pode-se observar, na prática, como alguns dos princípios de elaboração de questionários descritos foram aplicados.

A título de exemplo, no formulário inicial (Figura 4.9) constam informações tais como o tempo total previsto de resposta ao questionário, uma explicação sucinta do objetivo do questionário, a identificação das instituições envolvidas e a garantia de confidencialidade tal como sugerido por Rea e Parker (2005) e Rattray e Jones (2007), entre outros autores.

Nos restantes formulários é mantida, tal como sugerido por Dillman (2007), Leeuw *et al.* (2008) e outros autores (Fink, 2008; Fricker Jr. e Schonlau, 2002; Iarossi, 2006; Matsuo, *et al.*, 2004; Passmore *et al.*, 2002), a formatação e os aspetos de *design*, gerando uma imagem de consistência. Em todas as questões houve a preocupação de manter uma posição minimalista e simplista, de modo a reduzir a possibilidade de incompreensão.

Sistemas de Gestão Integrados: Avaliação da maturidade e eficiência

Este questionário é uma ferramenta para se proceder à avaliação do nível de maturidade e eficiência dos sistemas de gestão integrados.

A resposta a este questionário demora, em média, 5 minutos.

As respostas fornecidas são confidenciais e anónimas.

Uma observação sobre privacidade.
Este inquérito é anónimo.
O registo guardado das suas respostas ao inquérito não contém nenhuma informação identificativa a seu respeito.

Seguinte >>

Sair e limpar inquérito | Carregar inquérito incompleto

Neste momento este inquérito não está activo. Não poderá gravar as suas respostas.

Figura 4.9: Formulário inicial do questionário às empresas.

No segundo formulário (Figura 4.10), foram agrupadas todas as questões relativas à caracterização da empresa respondente. Tal como sugerido pelas fontes consultadas sobre o desenvolvimento de questionários, as alternativas de resposta são discriminadas verticalmente, sendo apresentadas no formato *combo-box*.

Sistemas de Gestão Integrados: Avaliação da maturidade e eficiência

Este questionário é uma ferramenta para se proceder à avaliação do nível de maturidade e eficiência dos sistemas de gestão integrados.

A resposta a este questionário demora, em média, 5 minutos.

Você completou 0% deste inquérito
0% 100%

Identificação da Organização

* Questão 1
Sector de Actividade:
Construção

* Questão 2
Número de colaboradores:
352
Neste campo só se aceitam números

* Questão 3
Localização geográfica (Região NUT II):
Escolha uma das seguintes respostas:
Lisboa

* Questão 4
O sistema de gestão integrado da organização encontra-se certificado de acordo com os seguintes:
Escolha uma das seguintes respostas:
Por favor, seleccione...
Qualidade (ISO 9001) e Ambiente (ISO 14001)
Qualidade (ISO 9001) e Ambiente e Segurança (CHSAS 18001/ NP 4307)
Ambiente (ISO 14001) e Higiene e Segurança (CHSAS 18001/ NP 4307)
Qualidade (ISO 9001), Ambiente (ISO 14001) e Higiene e Segurança (CHSAS 18001/ NP 4307)
Outros

Figura 4.10: Formulário de caracterização da empresa respondente.

É possível observar também que o respondente tem informação sobre a percentagem do questionário que já foi respondida, podendo assim gerir o seu tempo e motivando-o para um término célere (Figura 4.11).

Figura 4.11: Um aspeto do formulário com respostas em escala de concordância.

As Figuras 4.12 e 4.13, relativas às questões 19 e 24, fazem referência a uma nota explicativa. Este facto vai ao encontro das boas práticas referidas pelas fontes, segundo as quais, as notas explicativas devem ser colocadas junto às questões a que estão associadas (Passmore *et al.*, 2002; Rattray e Jones, 2007).

Figura 4.12: Formulário relativo à questão 19.

Figura 4.13: Formulário relativo à questão 24.

4.5.2. Desenvolvimento do questionário dirigido a peritos

Nesta segunda fase, a análise dos resultados do questionário às empresas permitiu identificar e validar conceitos-chave relativos à integração de sistemas que foram colocados à apreciação de um grupo de peritos académicos e da indústria, de modo a quantificarem cada um desses conceitos relativamente ao grau de integração que representavam. A cada perito foi solicitado que classificasse cada parâmetro de acordo com a seguinte escala:

- Nível de integração nulo.
- Nível de integração baixo.
- Nível de integração razoável.
- Nível de integração alto.
- Nível de integração máximo.

Se o perito considerasse que o parâmetro não revelava nenhum nível de integração, a opção “Parâmetro Não Relevante” estava também disponível. A génese do questionário a peritos teve por base as questões do questionário às empresas efetuado (Tabela 4.6).

Tabela 4.6: Génese do questionário dirigido aos peritos.

A/Q no questionário a empresas		A/Q no questionário a peritos
A28; A29; A30	→	A1
A15; A18	→	A2
A19	→	A3
A10; A22	→	A4a
A16; A22	→	A4b
Q27	→	A5
A24	→	A6
A26	→	A7
A9	→	A8
A13	→	A9
Q21	→	A10
A5; A11	→	A11
A8; A14	→	A12
Q23; Q25	→	A13

O questionário dirigido aos peritos constou de 13 afirmações (Tabela 4.7) que foram colocadas *on-line*. No total fizeram parte do painel seis peritos.

Tabela 4.7: A/Q do questionário aos peritos.

ID	Afirmação/Questão
A1	A predominância de motivações, obstáculos e benefícios de origem interna antes, durante e após a implementação do SGI.
A2	A responsabilidade do gestor ambiental e/ou do gestor de SGSST não ser residual e existir formalmente um responsável pelo SGI na estrutura organizacional da empresa.
A3	A empresa monitoriza os seus processos com base em indicadores integrados (KPIs, MPIs e OPIs).
A4a	Os colaboradores terem a perceção que o desempenho geral da empresa é superior num contexto integrado e que a gestão de topo revela visão integrada.
A4b	Os colaboradores terem a perceção que o SGI é uma mais-valia e que o desempenho global da empresa seria inferior num contexto de não integração.
A5	A identificação, por parte da empresa, de itens suscetíveis de não serem integrados.
A6	A realização de auditorias integradas ao sistema de gestão.
A7	Um processo de implementação <i>All-In versus</i> um processo sequencial
A8	As mesmas ferramentas e metodologias organizacionais utilizadas em cada subsistema e alinhamento de objetivos.
A9	Um processo de implementação suportado numa <i>guideline</i> ou <i>framework</i> .
A10	Os responsáveis pela implementação do SGI serem de opinião que as normas de cada subsistema são de fácil, ou relativamente fácil, integração.
A11	A empresa apresenta uma política integrada de Qualidade, Ambiente e/ou SST bem como procedimentos de gestão integrados.
A12	A integração ocorrer a um nível documental e os colaboradores terem a perceção que o sistema é burocratizado.
A13	O nível de integração percecionado pelos responsáveis coincidir com o nível real de integração registado pela empresa.
A14*	Indique outro(s) parâmetro(s) que possa(m) ser relevantes para definir o nível de integração de um sistema de gestão.

* Afirmação solicitando resposta não estruturada.

As Figuras 4.14 a 4.18 apresentam alguns dos formulários desenvolvidos no questionário dirigido aos peritos. O formulário inicial (Figura 4.14) obedece aos princípios enunciados por Dillman (2007) e Leeuw *et al.* (2008), nomeadamente, no que diz respeito aos requisitos visuais, dando relevância a uma pequena introdução que contextualiza o questionário.

Figura 4.14: Formulário inicial do questionário dirigido a peritos.

Como se pode observar na Figura 4.15, o questionário prevê a hipótese de o respondente poder terminá-lo posteriormente. A Figura 4.15 apresenta o formulário relativo à afirmação 3, podendo-se constatar a nota explicativa da afirmação.

Painel de Especialistas.

Numa primeira fase deste projeto foram identificados alguns aspetos relacionados com a integração dos sistemas de gestão. De forma a identificar quais desses aspetos serão relevantes para uma integração de sistemas bem sucedida, indique, em sua opinião e utilizando a escala apresentada, qual é o nível de integração (NI) que poderá estar associado aos parâmetros indicados.

Você completou 14% deste inquérito
0% 100%

Indicadores e monitorização de processos

Este parâmetro pretende avaliar a contribuição dos indicadores e do tipo monitorização de processos no nível de integração.

3: *
A utilização, pela organização, de indicadores integrados e monitorização de processos recorrendo a KPI's, MPI's e OPI's.

Escolha uma das seguintes respostas

[Por favor, seleccione... ▼]

? Nota explicativa 3)

KPI- Key Process Indicators
MPI- Management Process Indicators
OPI- Operational Process Indicators

[Seguinte >>]
[Sair e limpar inquérito] [Continuar mais tarde]

Figura 4.15: Formulário relativo à afirmação 3.

Na Figura 4.16 apresenta-se o formulário relativo às afirmações associadas ao desempenho do sistema. Este formulário vai ao encontro das boas práticas de elaboração de questionários dado que agrupa duas afirmações com o propósito de avaliar um único parâmetro, neste caso, o desempenho do sistema.

Painel de Especialistas.

Numa primeira fase deste projeto foram identificados alguns aspetos relacionados com a integração dos sistemas de gestão. De forma a identificar quais desses aspetos serão relevantes para uma integração de sistemas bem sucedida, indique, em sua opinião e utilizando a escala apresentada, qual é o nível de integração (NI) que poderá estar associado aos parâmetros indicados.

Você completou 21% deste inquérito
0% 100%

Desempenho do sistema de gestão

Pretende-se avaliar a contribuição do parâmetro percecionado pelos colaboradores de que o desempenho do sistema de gestão é superior num contexto integrado.

4a: *
A percepção, por parte dos colaboradores, de que o desempenho global do sistema de gestão é superior num contexto de integração e que a gestão de topo revela uma visão integrada.

Escolha uma das seguintes respostas

[Rezoável ▼]

4b: *
O fato de os colaboradores terem a percepção que o SGI se assume como uma mais-valia e que o desempenho da organização seria inferior num contexto de não integração.

Escolha uma das seguintes respostas

[Por favor, seleccione... ▼]
Mínimo
Baixo
Razoável
Alto
Máximo
Parâmetro não relevante

[Sair e lim] [Continuar mais tarde]

Figura 4.16: Formulário relativo às afirmações 4a e 4b.

Uma questão de resposta não estruturada foi desenvolvida no final do questionário (Figura 4.17), de modo a permitir aos respondentes enunciarem mais parâmetros, além dos já descritos, que possam influenciar o nível de integração de um SGI.

A Figura 4.18 apresenta a mensagem ao respondente após a conclusão do preenchimento do inquérito.

Painel de Especialistas.

Numa primeira fase deste projeto foram identificados alguns aspetos relacionados com a integração dos sistemas de gestão. De forma a identificar quais desses aspetos serão relevantes para uma integração de sistemas bem sucedida, indique, em sua opinião e utilizando a escala apresentada, qual é o nível de integração (NI) que poderá estar associado aos parâmetros indicados.

Você completou 92% deste inquérito
0% 100%

Outros parâmetros

Pretende-se saber se considera existir outros parâmetros que sejam relevantes para definir o nível de integração de uma organização.

14:
Indique outro(s) parâmetro(s) que possa(m) ser relevante(s) para definir o nível de integração de um sistema de gestão.

Submeter
Sair e limpar inquérito Continuar mais tarde

Figura 4.17: Formulário relativo à questão de resposta não estruturada.

Obrigado!
As suas respostas ao inquérito foram gravadas.

Figura 4.18: Formulário final.

4.6. Análise de dados e versão preliminar de modelo (Fase 3)

A Fase 3 iniciou-se com uma comparação entre os resultados obtidos do questionário dirigido às empresas e os resultados obtidos do questionário dirigido aos peritos. Esta análise permitiu o desenvolvimento de uma versão piramidal do modelo para avaliação do grau de maturidade do SGI.

Os ACPs foram dispostos nos diferentes níveis, tendo por base a variância das respostas obtidas das empresas e a informação fornecida por estudos de casos recolhida na revisão bibliográfica, sendo ponderados segundo a classificação dos peritos. A metodologia de estudos de casos, ainda que não adotada na presente tese, permite a identificação de características específicas “afinando” a análise sobre uma temática genérica, e em particular no presente caso, a análise e identificação de parâmetros que influenciam a maturidade de um SGI (Eisenhardt, 1989; Eisenhardt e Graebner, 2007; Gasson, 2009; Glaser e Strauss, 2008; Yin, 2009). No entanto alguns autores, tais como Wilson e Hutchinson (1996) e Cutcliffe (2005), alertam para algumas situações a evitar no desenvolvimento, extrapolação e interpretação de resultados com base nesta metodologia.

Em cada um dos níveis foram identificados um ou dois ACPs críticos, cujo não cumprimento por parte das empresas impede a evolução para o nível seguinte. Uma chave (guião) quantitativa(o) foi desenvolvida(o) permitindo a evolução para o seguinte nível de maturidade se um determinado valor fosse atingido.

O roteiro metodológico seguido (Figura 4.19) descreve todos os passos percorridos e tarefas realizadas. A validação do modelo num contexto prático não foi realizada.

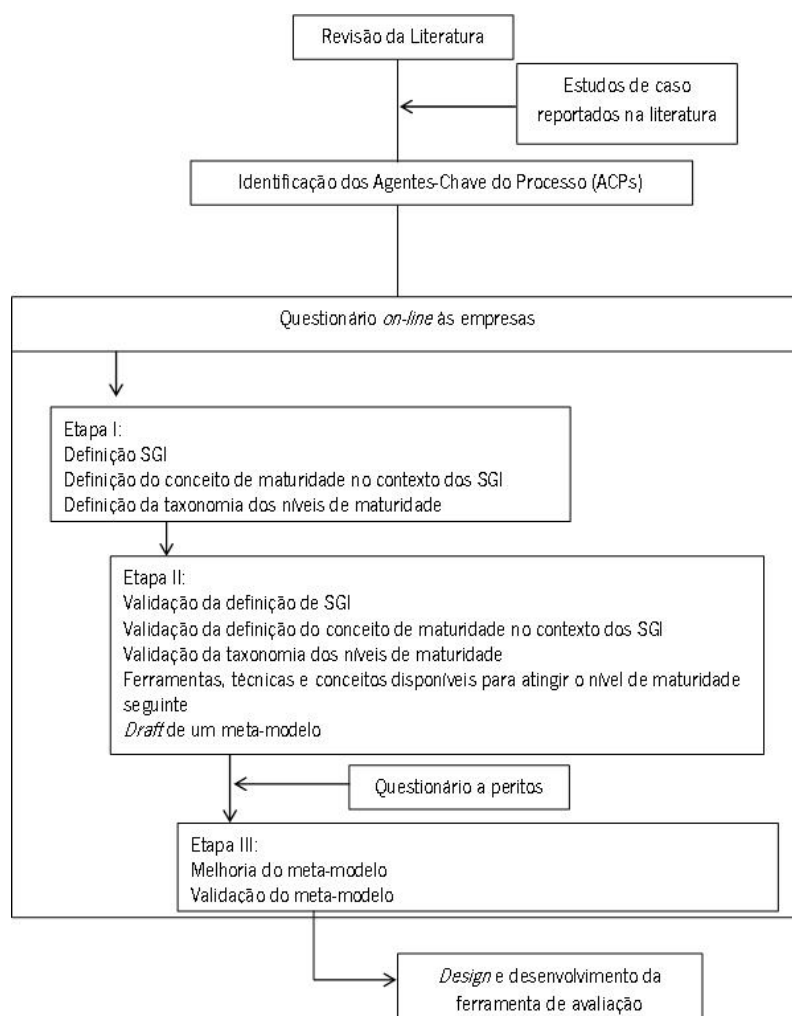


Figura 4.19: Roteiro metodológico seguido para definição do modelo.

4.7. Externalidades afetando o modelo (Fase 4)

Os ACPs considerados, fundamentalmente os relativos à organização interna da empresa, foram considerados redutores para avaliação do nível de maturidade de um SGI, dado que vários fatores externos foram registados na literatura associada aos SGIs.

A Fase 4 levou em consideração o facto de externalidades afetarem o nível de integração, tendo sido desenvolvida uma nova versão piramidal aperfeiçoada, considerando fatores como macroergonomia, análise e gestão do ciclo de vida do produto, responsabilidade social e sustentabilidade.

4.8. Metodologias estatísticas

As metodologias estatísticas (Cabral e Guimarães, 2010; Johnson e Wichern, 2002; Montgomery e Runger, 2010; Pedrosa e Gama, 2004; Spiegel, 2000) permitiram o desenvolvimento do modelo estrutural de base estatística (*back office*) pois revelaram o tipo e grau de correlação entre variáveis bem como a identificação das variáveis cujo contributo era superior e estatisticamente significativo para a variável latente "Maturidade do SGI".

A avaliação estatística dos dados foi efetuada recorrendo à aplicação informática IBM *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS Statistics) versão 20, *network licence* (Laureano e Botelho, 2010; Laureano, 2011). Os testes de aderência à distribuição normal de *Kolmogorov-Smirnov* com correção de *Lilliefors* e de *Shapiro-Wilk* foram adotados para avaliar a normalidade dos dados. O teste não-paramétrico de *Kruskal-Wallis* foi adotado para comparação de médias de resultados, ou seja, como critério de decisão sobre se as diferenças amostrais significam diferenças efetivas entre as populações ou se representam apenas variações casuais. A redução de dimensões (variáveis) foi realizada através de matriz *Varimax* por otimização do coeficiente *alfa de Cronbach*.

O coeficiente de correlação de *Pearson* foi adotado para avaliação da relação entre variáveis e sua significância. O nível de significância adotado nos testes estatísticos efetuados foi de 5%. O teste de *Durbin-Watson* foi adotado para avaliação da independência dos erros. A estatística de resíduos foi adotada para avaliação da nulidade da média dos erros. O teste *F* (ANOVA) à significância global do modelo de regressão linear permitiu avaliar se este pode ser utilizado, ou não, para

inferência estatística. O teste t foi adotado para avaliação da significância dos parâmetros do modelo de regressão linear. O coeficiente de correlação (R) foi utilizado para comparação entre valores observados e estimados. Com base no coeficiente de determinação (R^2) e o coeficiente de determinação ajustado (R^2_{ajustado}) foi possível quantificar a variação do modelo devida a variáveis independentes. Foi realizada também a avaliação dos *outliers*, valores inusuais ou discrepantes no modelo. O modelo de regressão linear múltipla foi desenvolvido através do método *Enter*.

4.9. Escala de *Likert* e seu desenvolvimento

Em 1932, *Likert* propôs uma escala ordinal sumativa (ou número de respostas de cada opção) para a avaliação das atitudes dos respondentes (Clason e Dormody, 1994; Kaplan e Saccuzzo, 1965). No presente estudo, cada item individual numa escala de *Likert* tem cinco opções de resposta, por exemplo: Concordo totalmente, Concordo, Não concordo nem discordo, Discordo e Discordo Totalmente. Dada a sua simplicidade e versatilidade, esta escala foi universalmente aceite (Chambers e Skinner, 2003).

A escala de *Likert* pressupõe a existência de uma variável latente contínua, cujos valores caracterizam as atitudes ou opiniões dos respondentes (Bertram, 2012; Jamieson, 2004). Cada item da escala de *Likert* fornece uma aproximação discreta à variável contínua latente. Os testes estatísticos devem efetuar-se considerando a percentagem de respostas em cada opção possível dada pela escala de *Likert*. Para variáveis ordinais, as medidas de caracterização devem ser a mediana ou a moda (Jamieson, 2004).

Apesar disso, podem-se enumerar algumas limitações associadas à escala de *Likert*, como por exemplo:

- A natureza discreta das respostas pode levar a erros de inferência;
- Efeito “teto” ou “solo”, isto é, os respondentes têm a tendência a escolher a mais alta ou mais baixa opção;
- Os intervalos de valores não se podem presumir iguais, isto é, a intensidade da diferença entre um “Discordo Totalmente” e um “Discordo” não se pode presumir igual à intensidade da diferença entre um “Nem concordo Nem discordo” e um “Concordo” ou outra categoria consecutiva (Jamieson, 2004);

- A média e o desvio-padrão são inapropriados para descrever variáveis ordinais (Jamieson, 2004).

O desenvolvimento de uma escala de *Likert* deve contemplar não só a escala, mas também a afirmação ou questão que se pretende validar (Johns, 2012; Passmore *et al.*, 2002; Rattray e Jones, 2007). Assim, algumas regras devem ser observadas: a afirmação/questionamento deve ser simples, curta, clara e sem ambiguidades. Para além disso existem três itens extremamente importantes a considerar (Passmore *et al.*, 2002):

- A afirmação/questionamento deve avaliar somente uma atitude/objeto;
- A afirmação/questionamento deve evitar referências de ordem quantitativa;
- Devem evitar-se afirmações/questionamentos direcionadas.

4.10. Considerações finais

A avaliação efetuada previamente à investigação propriamente dita revelou que o problema de investigação escolhido pode ser classificado como bom.

No presente capítulo descreveu-se a metodologia adotada para o desenvolvimento do modelo final. O modelo final consiste em duas componentes: o *back office* (modelo estrutural de base estatística) e o *front office* (modelo de maturidade de base *CMMI*). O desenvolvimento do *back office* foi sustentado por metodologias estatísticas enquanto o desenvolvimento do *front office* sustentou-se na bibliografia reportando estudos de casos e em questionários desenvolvidos.

Enumeraram-se também quer os pontos em aberto detetados após a revisão bibliográfica quer os objetivos de investigação. O roteiro metodológico adotado envolveu quatro fases sustentadas na bibliografia reportando estudos de caso e metodologias estatísticas com base em questionários *on-line* realizados em empresas e a um grupo selecionado de peritos.

A estatística relativa às fontes bibliográficas consultadas enumera os anos de publicação, as temáticas consultadas, as revistas e os autores mais relevantes. Destaca-se que a maioria das fontes consultadas publicou a partir do ano 2007 o que revela a pertinência atual da temática dos SGIs.

Os princípios de elaboração de questionários *on-line* bem como aqueles baseados em escalas de *Likert* são descritos e tidos em conta na apresentação da versão final dos questionários.

4.11. Referências bibliográficas

- Alon, U. (2009). How to choose a good scientific problem. *Molecular Cell*, Vol. 35, Issue 6, pp. 726-728.
- Bertram, D. (2012). Likert Scales...are the meaning of life. <http://pt.scribd.com/doc/97353766/Topic-Dane-Likert>. (27/12/2012).
- Cabral, J. S. e Guimarães, R. C. (2010). *Estatística*. ISBN: 9789896421083. Verlag Dashöfer Portugal.
- Chambers, R. L. e Skinner, C. J. (2003). *Analysis of survey data*. John Wiley and Sons, West Sussex, England, 1st edition.
- Clason, D. L. e Dormody, T. J. (1994). Analysing data measured by individual Likert-type items. *Journal of Agricultural Education*, Vol. 35, No 4, pp. 31-35.
- Cook, T. D. e Campbell, D. T. (1979). *Quasi-Experimentation: Design and analysis for field settings*. ISBN: 0-395-30790-2, Houghton Mifflin Company eds, 405 pgs.
- Cutcliffe, J. (2005). Adapt or adopt: Developing and transgressing the methodological boundaries of grounded theory. *Journal of Advanced Nursing*, Vol. 41, Issue 4, pp. 421-428.
- Dillman, D. A. (2007). *Mail and Internet Surveys: The tailored design method*. John Wiley and Sons, Hoboken, New Jersey, 2nd edition.
- Domingues, J.P.T., Sampaio, P. e Arezes, P. M. (2013). Integrated management systems: a statistical analysis. In Arezes, P., Baptista, J. S., Barroso, M., Carneiro, P., Cordeiro, P., Costa, N., Melo, R., Miguel, A. S. & Perestrelo, G. (eds.) (2013). *Occupational Safety and Hygiene*. CRC Press, Taylor & Francis: London, ISBN 978-1-138-00047-6, 631 pgs.
- Eisenhardt, K. (1989). Building theories from case study research. *Academy of Management Review*, Vol. 14, Issue 4, pp. 532-550.
- Eisenhardt, K. e Graebner, M. (2007). Theory building from cases: Opportunities and challenges. *Academy of Management Journal*, Vol. 50, Issue 1, pp. 25-32.
- Fink, A. (2008). *How to conduct surveys: A step-by-step guide*. Sage editors, Thousand Oaks, California, 4th edition.
- Fowler Jr, F. J. (2002). *Survey Research Methods- Applied Social Research Methods Series, Volume I*. Sage Publications International Educational and Professional Publisher, Thousand Oaks, London, New Delhi, 3rd edition.
- Franz, L. A. (2009). *Proposta de um modelo para avaliação e ações de melhoria na gestão da segurança e saúde no trabalho*. Tese de doutoramento, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Rio Grande do Sul.

- Fricker Jr, R. D. e Schonlau, M. (2002). Advantages and disadvantages of internet research surveys: Evidence from the literature. *Field Methods*, Vol. 14, No 4, pp. 347-367.
- Gasson, S. (2009). Employing a grounded theory approach for MIS research. *Sort*, pp. 34-56.
- GEC, (2012). *Guia de Empresas Certificadas*. 7ª edição, Edições CemPalavras.
- Glaser, B. G. e Strauss, A. L. (2008). *The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research*. ISBN: 978-0-202-30260-7, 3ª paperback reprinting, Transaction Publishers, p. 271.
- Groves, R. M., Fowler Jr, F. J., Couper, M. P., Lepkowski, J. M., Singer, E. e Tourangeau, R. (2009). *Survey Methodology*. 2ª Edition, Hoboken, NJ: Wiley.
- Iarossi, G. (2006). *The Power of Survey Design: A user's guide for managing surveys, interpreting results and influencing respondents*. The World Bank, Washington DC, 1ª edition.
- Jackson, M. C. (1999). Towards coherent pluralism in management science. *Journal of the Operational Research Society*, No 50, pp. 12-22.
- Jamieson, S. (2004). Likert scales: How to (ab)use them. *Medical Education*, Vol. 38, pp. 1217-1218.
- Johns, R. (2012). *Likert items and scales*. <http://surveynet.ac.uk/sqb/datacollection/likertfactsheet.pdf>. (27/12/2012).
- Johnson, R. A. e Wichern, D. W. (2002). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 5ª edition, 767 p.
- Kaplan, R. W. e Saccuzzo, D. P. (1965). *Psychological Testing: Principles, Applications and Issues*, Monterey, CA, Brooks/Cole.
- Kaplowitz, M. D., Hadlock, T. D. e Levine, R. (2004). A comparison of web and mail response rates. *Public Opinion Quarterly*, Vol. 68, No 1, pp. 94-101.
- Laureano, R. M. S e Botelho, M. C. (2010). *SPSS: O meu manual de consulta rápida*. Edições Sílabo, Lisboa, ISBN 978-972-618-608-3, 1ª edição.
- Laureano, R. M. S (2011). *Testes de Hipóteses com o SPSS: O meu manual de consulta rápida*. Edições Sílabo, Lisboa, ISBN 978-972-618-628-1, 1ª edição.
- Leeuw, E. D., Hox, J. J. e Dillman, D. A. (2008). *International Handbook of Survey Methodology*. Lawrence Erlbaum Associates, New York, USA, 1ª edition.
- Lessard-Hébert, M., Goyette, G. e Boutin, G. (2010). *Investigação Qualitativa: Fundamentos e práticas*. 4ª Ed., Editora Instituto Piaget.
- Matsuo, H., McIntyre, K. P., Tomazic, T. e Katz, B. (2004). The online survey: Its contributions and potential problems. *ASA Section on Survey Research Methods*, pp. 3998-4000.
- Montgomery, D. C. e Runger, G. C. (2010). *Applied Statistics and Probability for Engineers*. ISBN: 978-0470053041, Wiley, 5th edition, 784 pgs.
- Passmore, C., Dobbie, A. E., Parchman, M. e Tysinger, J. (2002). Guidelines for constructing a survey. *Fam. Med.*, Vol. 34, No 4, pp. 281-286.
- Pawson, R. (1996). Theorizing the interview. *British Journal of Sociology*, Vol. 47, pp.296-314.
- Pedrosa, A.C. e Gama, S.M.A. (2004). *Introdução Computacional à Probabilidade e Estatística*. Porto Editora, Porto, ISBN 972-0-06056-5, 1ª edição.

- Rattray, J. e Jones, M. C. (2007). Essential elements of questionnaire design and development. *Journal of Clinical Nursing*, Vol. 16, pp. 234-243.
- Rea, L. M. e Parker, R. A. (2005). *Designing and conducting survey research; A comprehensive guide*. John Wiley and Sons, San Francisco California, 3rd edition.
- Sackmary, B. (2012). Internet survey research: Practices, problems and prospects. <http://faculty.buffalostate.edu/sackmabd/sackmary/Ama98.pdf> (27/12/2012)
- Sampaio, P., Saraiva, P e Domingues, J.P.T. (2012). Management Systems: Integration or addition?. *International Journal of Quality and Reliability Management*, Vol. 29, No 4, pp. 402-424
- Saunders, M., Lewis, P. e Thornhill, A. (2009). *Research Methods for Business Students*, 5th edition. ISBN: 978-0273716860, Prentice Hall Edts, 656 p.
- Spiegel, M.R. (2000). *Estatística*. Editora McGraw-Hill de Portugal, Ltda, Amadora, ISBN 972-773-094-9, 1^a edição.
- Strauss, J. (1996). Early survey research on the internet: review, illustration and evaluation. *In proceedings of the American Marketing Association Winter Educator´s Conference*, Chicago, American Marketing Association.
- Wilson, H. e Hutchinson, S. (1996). Methodologic mistakes in grounded theory. *Nursing Research*, Vol. 45, Issue 2, pp. 122-124.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods*. ISBN: 978-1-4129-6099-1, SAGE Publications, 4th edition, p. 219.

Parte II.

Desenvolvimento de um modelo para avaliação da maturidade de Sistemas de Gestão Integrados

Capítulo 5.

Definição de Indicadores e Macro-Análise da Evolução dos Sistemas de Gestão Integrados

5.1. Estrutura do capítulo

A *International Organization for Standardization* (ISO) publica, anualmente, o *ISO Survey of Certifications* onde estão registados os dados a nível mundial das certificações obtidas segundo diversos referenciais, entre os quais a ISO 9001 e a ISO 14001.

Os dados relativos a SGIs ainda não estão disponíveis nesta publicação, mas é possível desenvolver indicadores que, de alguma maneira, traduzem os dados publicados em informação relativa a SGIs. É intenção, neste capítulo, apresentar uma visão macro sobre a realidade dos SGIs a nível mundial, com recurso a indicadores desenvolvidos para este propósito.

No presente capítulo introduz-se a *ISO Survey* como fonte de dados e definem-se indicadores macro para acompanhamento de evolução dos SGIs a nível mundial, procede-se à análise dos dados segundo os indicadores Soma de Certificados ISO 9001 e ISO 14001, Rácio Países IMS e Rácio IMS. Adicionalmente, procede-se à análise dos dados por setor de atividade e apresentam-se algumas correlações entre o indicador Rácio IMS e outros indicadores macro económicos e ambientais.

Por fim, os dados relativos a Portugal são apresentados, enquadrando a realidade do país no contexto internacional.

5.2. Dados *ISO Survey* e indicadores para macro avaliação dos sistemas de gestão integrados

Numa perspetiva global, o sucesso da difusão dos sistemas de gestão deve-se, em grande parte, à dinâmica associada ao processo de globalização das economias ocidentais, nomeadamente ao papel desempenhado pelas empresas multinacionais. Nesse sentido, a implementação e certificação de SGQs assume-se como a referência mais representativa, em termos quantitativos, a nível dos sistemas de gestão. De acordo com a última edição da *ISO Survey* (dados até 31 de Dezembro de 2011), o número de entidades com SGQs certificados, de acordo com a norma ISO 9001, a nível mundial, era de 1.111.698, repartidos por 180 países (*ISO*, 2012). A China lidera o Top 10 de nações (Tabela 4.1), com 328.213 certificados, seguida da Itália, com 171.947 empresas certificadas. Contudo, os números recentemente publicados pela *ISO* apontam também no sentido de se estar perante uma saturação mundial do número de empresas com SGQs certificados, decorrente de uma aparente estabilização do número de certificados ISO 9001 emitidos. Relativamente ao número de empresas com SGAs certificados pela norma ISO 14001, o mesmo situava-se, a 31 de Dezembro de 2011, em 267.457 empresas certificadas, repartidas por 158 nações. O Top 10 de países com mais empresas certificadas (Tabela 5.1), em termos ambientais, é também liderado pela China, com 81.993 certificados emitidos, seguida pelo Japão, com 30.397 empresas certificadas.

Tabela 5.1: Top 10 de países em certificados ISO 9001 e ISO 14001 (*ISO*, 2012).

#	ISO 9001	ISO 14001
1	China	China
2	Itália	Japão
3	Japão	Itália
4	Espanha	Espanha
5	Alemanha	Reino Unido
6	Reino Unido	República da Coreia
7	Índia	Roménia
8	França	França
9	Brasil	Alemanha
10	República da Coreia	EUA

No caso específico de Portugal, existiam, na mesma data, 4.638 entidades certificadas segundo a norma ISO 9001 e 836 com SGAs certificados segundo a norma ISO 14001 (*ISO*, 2012).

Como referido, a informação sobre a disseminação de entidades certificadas segundo as normas ISO 9001 e ISO 14001 a nível mundial é reportada de uma forma regular pela *ISO*. Infelizmente,

dados concretos abordando a disseminação dos SGI não estão atualmente disponíveis. Domingues *et al.* (2011) propuseram o Rácio IMS (*Integrated Management Systems*) definido na Equação 5.1 como um indicador passível de ser utilizado para avaliação da disseminação de SGI.

$$\text{Rácio IMS} = \frac{N^{\circ} \text{ de Certificados ISO 14001}}{N^{\circ} \text{ de Certificados ISO 9001}} \quad \text{Eq. 5.1}$$

Outro indicador suscetível de fornecer informações sobre a disseminação dos SGI é a evolução da soma de certificados ISO 9001 e ISO 14001, sendo também apresentada a sua análise nesta tese.

5.3. Análise segundo o indicador Soma de Certificados ISO 9001 e ISO 14001

A Figura 5.1 apresenta a evolução da soma de certificados ISO 9001 e ISO 14001 de 1999 a 2011 por macro região geográfica. Como se pode observar, o facto de maior realce é a evolução revelada pela Ásia Oriental e Pacífico à custa da perda de “quota de mercado” por parte da Europa e da América do Norte.

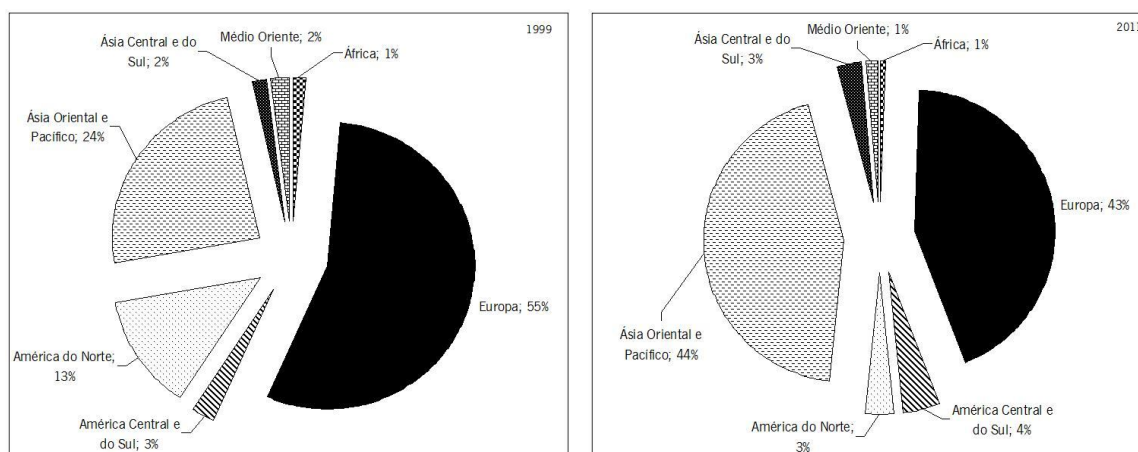


Figura 5.1: Evolução da soma de certificados ISO 9001 e ISO 14001 (em 1999 e 2011).

As Tabelas 5.2 e 5.3 apresentam o Top 10 de países relativos aos anos de 2010 (Tabela 5.2) e 2011 (Tabela 5.3) considerando a soma de certificados ISO 9001 e ISO 14001. Destaca-se, em 2011, a ausência da Federação Russa e dos Estados Unidos da América (EUA) e a presença do Brasil e da França.

Tabela 5.2: Top 10 de países em certificados ISO 9001 + ISO 14001 em 2010.

#	País	Nº certificados
1	China	366821
2	Itália	155956
3	Japão	94303
4	Espanha	78201
5	Federação Russa	64218
6	Reino Unido	59195
7	Alemanha	56584
8	Índia	37128
9	República da Coreia	34459
10	EUA	29508

Tabela 5.3: Top 10 de países em certificados ISO 9001 + ISO 14001 em 2011.

#	País	Nº certificados
1	China	410206
2	Itália	192956
3	Japão	87309
4	Espanha	69398
5	Reino Unido	58795
6	Alemanha	55793
7	República da Coreia	38209
8	França	36986
9	Índia	33721
10	Brasil	31842

A Figura 5.2 apresenta a evolução percentual relativa aos anos de 2010 e 2011 da soma de certificados ISO 9001 e ISO 14001, revelando o crescimento relevante, segundo este indicador, da China, Itália e República da Coreia, bem como o decréscimo acentuado do Japão, Índia e Espanha.

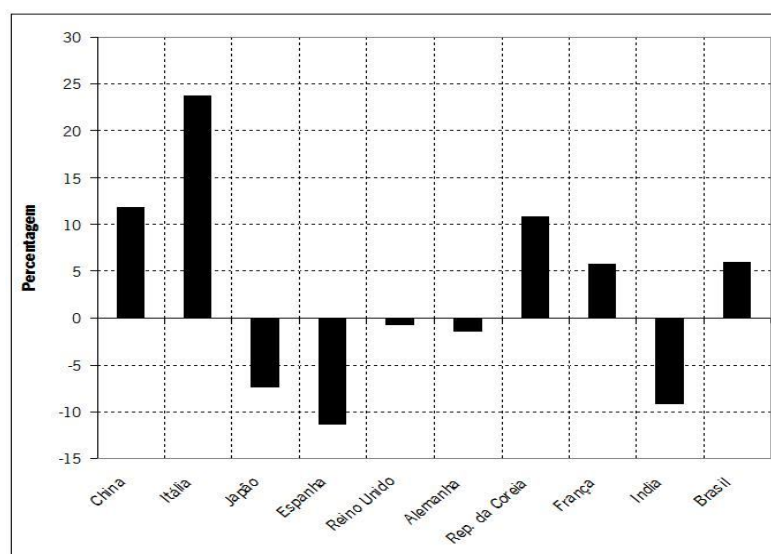


Figura 5.2: Evolução (%) da soma de certificados ISO 9001 e ISO 14001 (2010-2011).

5.4. Análise segundo o indicador Rácio Países IMS

De um modo similar ao definido pela Equação 5.1, pode-se considerar a Equação 5.2 que permite avaliar a evolução do quociente entre o número de países possuindo pelo menos uma entidade certificada pela norma ISO 14001 e os países com pelo menos uma entidade certificada pela norma ISO 9001 (Figura 5.3).

$$\text{Rácio Países IMS} = \frac{N^{\circ} \text{ de Países com Certificados ISO 14001}}{N^{\circ} \text{ de Países com Certificados ISO 9001}} \quad \text{Eq. 5.2}$$

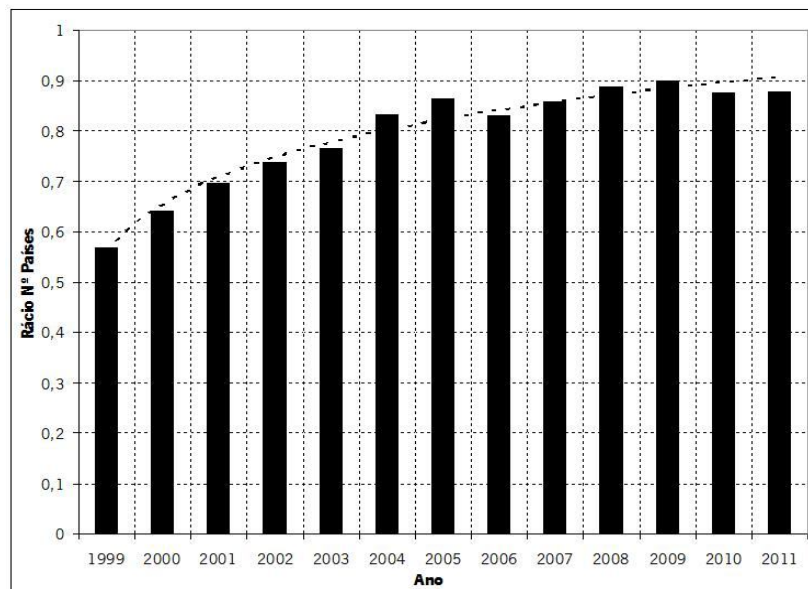


Figura 5.3: Evolução Rácio Países IMS (quociente entre o número de países com pelo menos um certificado ISO 9001 e ISO 14001).

A Figura 5.3 sugere também existir uma tendência para se igualar o número de países com certificações ISO 14001 e ISO 9001.

5.5. Análise segundo o indicador Rácio IMS: macro regiões

As seguintes figuras baseiam-se na aplicação da Equação 5.1 (Rácio IMS) demonstrando, segundo este rácio, a evolução dos SGIs. A Figura 5.4 apresenta a evolução deste indicador entre 1999 e 2011 para as diferentes áreas geográficas a nível mundial. Como se pode observar, o Rácio IMS

incrementou, pelo menos em 200%, em qualquer uma das macro regiões e no período temporal considerado.

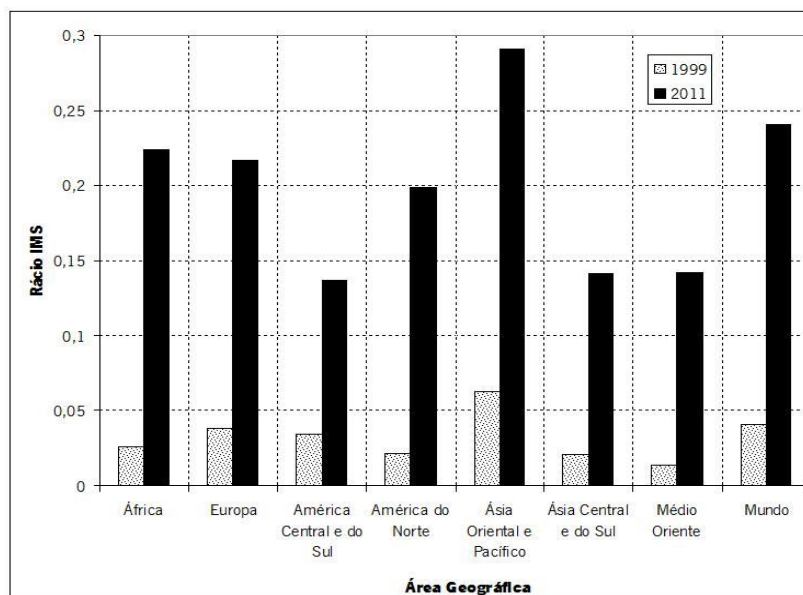


Figura 5.4: Evolução do Rácio IMS (1999-2011).

A análise temporal discriminada por ano é apresentada seguidamente. A evolução percentual do número de certificados ISO 14001 e ISO 9001 permite explicar os máximos e mínimos relativos observados. Alguns destes valores podem ser explicados pelas sucessivas revisões das normas ISO 9001 e ISO 14001 e o prazo para a sua adaptação/implementação. A este propósito convém referir que a série de normas ISO 9000, criada em 1987, foi revista nos anos 1994, 2000, 2005 e 2008 e a norma ISO 14001 foi publicada em 1996 e revista no ano de 2004. As Figuras 5.5 a 5.12 apresentam a evolução do Rácio IMS (1999-2011) para as áreas geográficas consideradas anteriormente e a nível mundial. Da análise das figuras pode concluir-se que, à exceção da América Central e do Sul, se verifica um crescimento coerente deste indicador nas restantes macro regiões para o período temporal considerado.

Relativamente a África (Figuras 5.5. e 5.6), o Rácio IMS atual apresenta um valor de 0,22, sendo os máximos e mínimos relativos registados até 2003 explicados pela flutuação da evolução da percentagem de certificados ISO 9001. Posteriormente, os resultados apresentados na Figura 5.6 sugerem que o comportamento do Rácio IMS segue a evolução da percentagem de certificados ISO 14001.

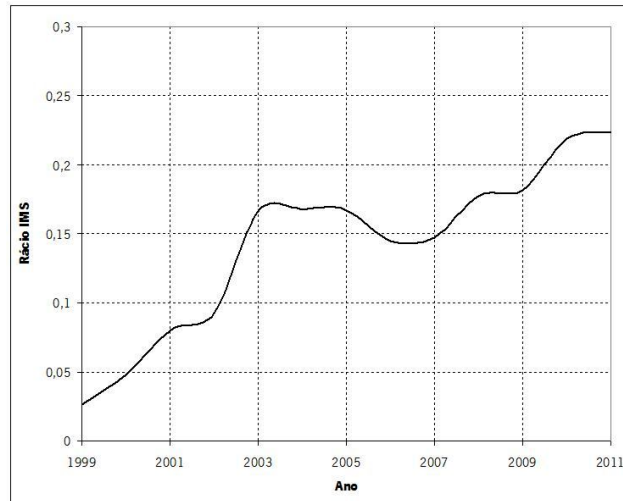


Figura 5.5: Evolução do Rácio IMS- África.

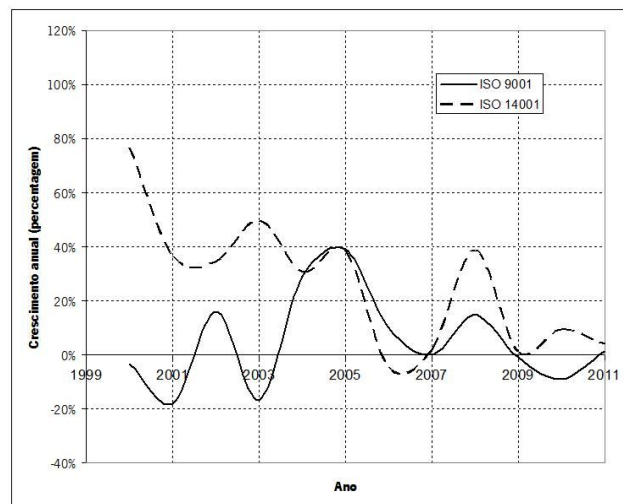


Figura 5.6: Crescimento anual em percentagem dos certificados ISO 14001 e ISO 9001- África.

As Figuras 5.7 e 5.8 apresentam os dados relativos à Europa. O Rácio IMS atual, para este continente, situa-se nos 0,22, isto é, comparável ao valor do indicador para África. O máximo relativo em 2003 prende-se com um decréscimo acentuado, nesse ano, de número de certificados ISO 9001. É de registar o facto de a partir do ano de 2004 o índice apresentar um comportamento aproximadamente linear, o que se deve à evolução similar do número de certificados ISO 9001 e ISO 14001.

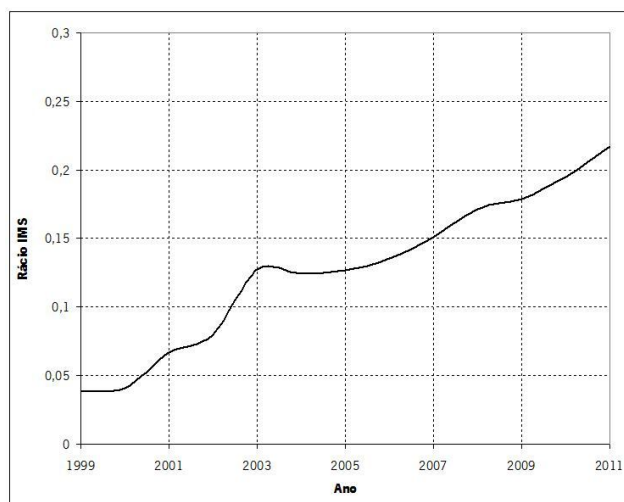


Figura 5.7: Evolução do Rácio IMS- Europa.

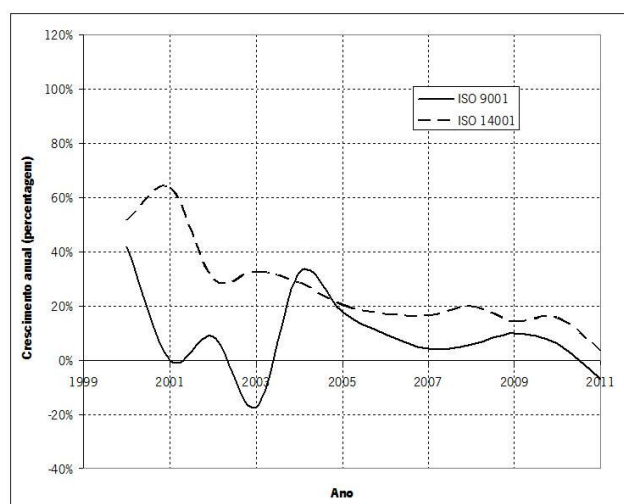


Figura 5.8: Crescimento anual em percentagem dos certificados ISO 14001 e ISO 9001- Europa.

O Rácio IMS atual da América Central e do Sul é 0,14, o mais baixo de todas as macro regiões estudadas e comparável com os apresentados pela Ásia Central e Sul e Médio Oriente. De destacar também o facto dessa macro região ser a única que não apresenta um incremento consistente deste indicador até 2011 (Figuras 5.9 e 5.10). Após o ano 2003, o comportamento do indicador segue um padrão distinto de todas as outras macro regiões consideradas, sugerindo a existência de fatores específicos geopolíticos para a sua evolução.

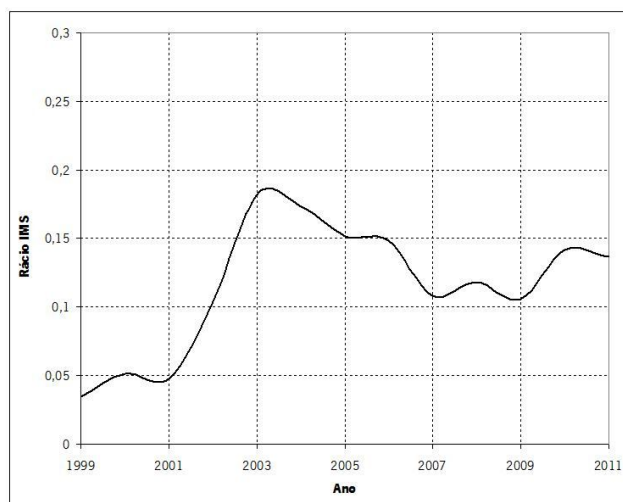


Figura 5.9: Evolução do Rácio IMS - América Central e do Sul.

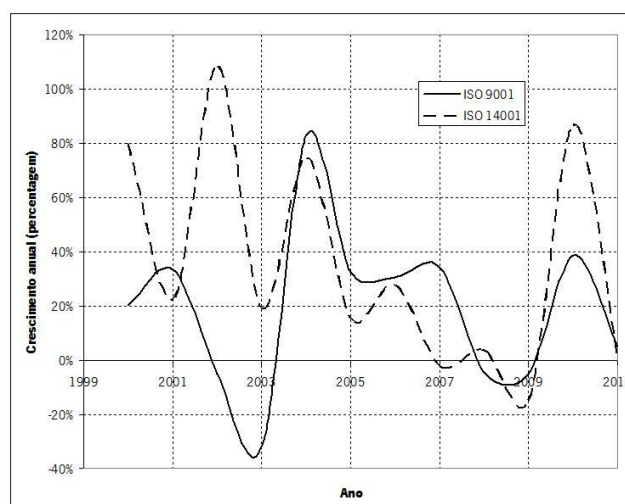


Figura 5.10: Crescimento anual em percentagem dos certificados ISO 14001 e ISO 9001 - América Central e do Sul.

Curiosamente, as observações realizadas anteriormente para a América Central e Sul não se aplicam ao considerarmos a América do Norte (Rácio IMS atual: 0,20). Para além do máximo relativo registado em 2003, o Rácio IMS para esta macro região apresenta um crescimento consistente até 2011 (Figuras 5.11 e 5.12). O máximo relativo observado em 2007 explica-se pelo menor decréscimo de certificados ISO 14001 emitidos relativamente ao decréscimo dos certificados ISO 9001. Já o máximo relativo identificado em 2009, deve-se a um aumento efetivo de certificados ISO 14001 emitidos.

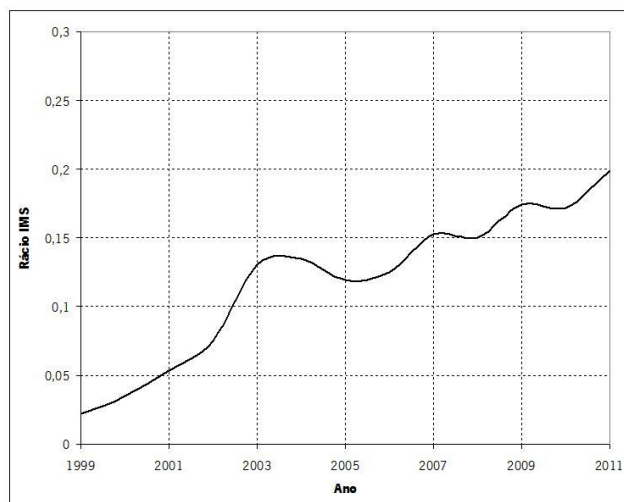


Figura 5.11: Evolução do Rácio IMS - América do Norte.

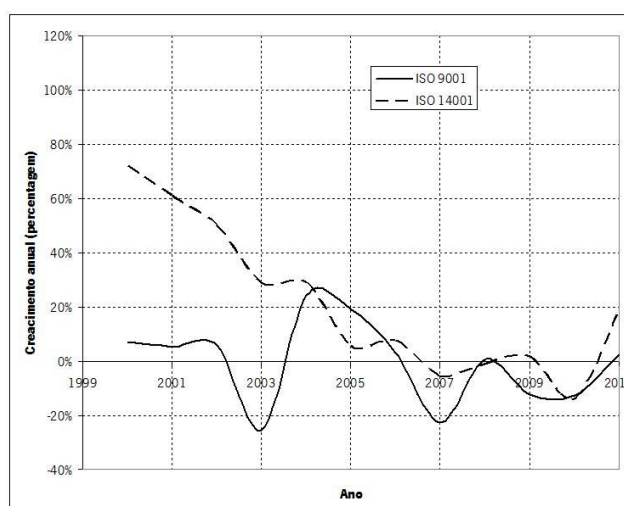


Figura 5.12: Crescimento anual em percentagem dos certificados ISO 14001 e ISO 9001 - América do Norte.

A Ásia Oriental e Pacífico (Figuras 5.13 e 5.14) regista o maior valor de Rácio IMS atual (0,29). De registar que esta macro região nunca apresentou um crescimento anual negativo, quer para os certificados ISO 9001 emitidos, quer para os certificados ISO 14001 (Figura 5.14). Até 2005, o crescimento anual dos certificados emitidos para os dois referenciais apresenta um padrão similar. A partir de 2006, o incremento do Rácio IMS é explicado, mais coerentemente, pelo incremento efetivo de certificados ISO 14001, do que pelo decréscimo acentuado de certificados ISO 9001 emitidos.

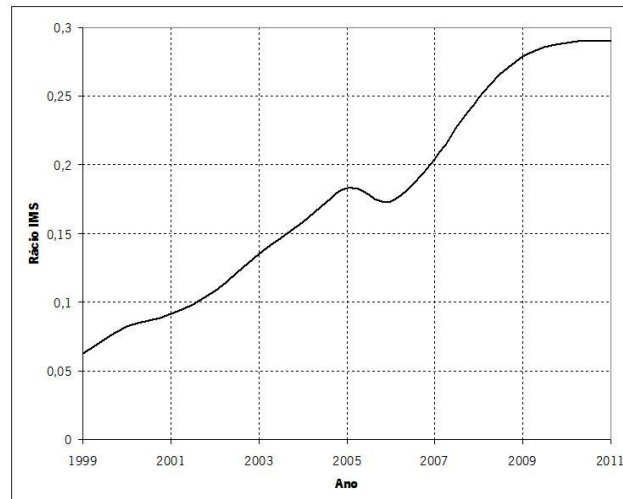


Figura 5.13: Evolução do Rácio IMS - Ásia Oriental e Pacífico.

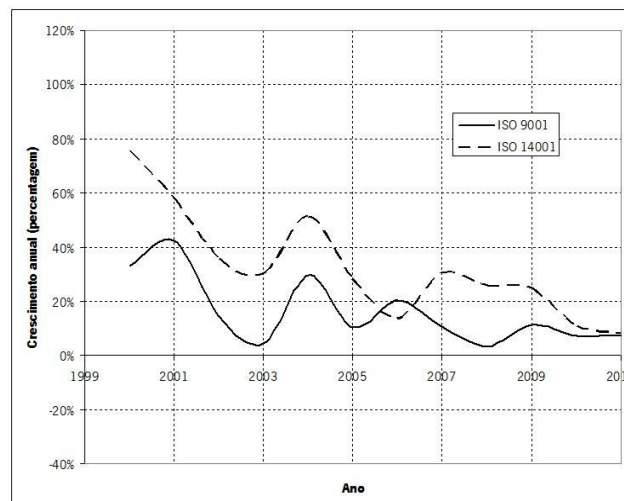


Figura 5.14: Crescimento anual em percentagem dos certificados ISO 14001 e ISO 9001 - Ásia Oriental e Pacífico.

Tal como referido anteriormente, o Rácio IMS atual da macro região Ásia Central e Sul (0,14) é o menor registado, apenas comparável ao da América Central e Sul e Médio Oriente. No entanto, regista-se, nesta região, um incremento sustentado do indicador (Figuras 5.15 e 5.16). O mínimo relativo registado em 2006 deve-se tanto a um decréscimo do crescimento anual de certificados ISO 9001 e 14001 emitidos. O incremento subsequente do indicador até 2011 é explicado, de forma efetiva, pelo aumento de certificados ISO 14001 emitidos.

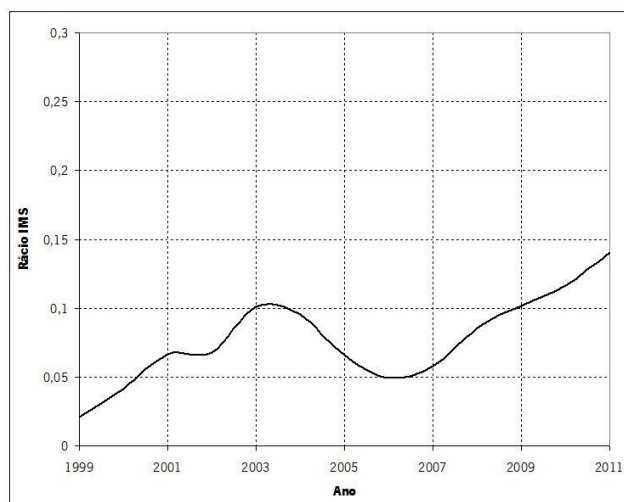


Figura 5.15: Evolução do Rácio IMS - Ásia Central e Sul.

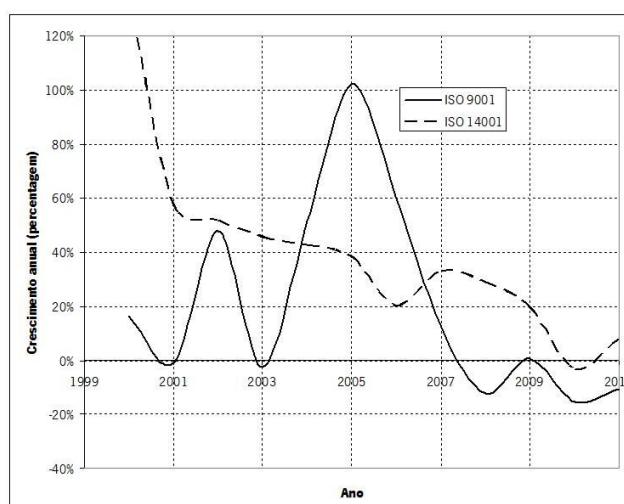


Figura 5.16: Crescimento anual em percentagem dos certificados ISO 14001 e ISO 9001 - Ásia Central e do Sul.

O comportamento do indicador Rácio IMS relativamente à macro região Médio Oriente (Figuras 5.17 e 5.18) é similar ao apresentado pela região Ásia Central e Sul, inclusive, no valor atual: 0,14. O máximo relativo registado em 2008 explica-se por um aumento efetivo do número de certificados ISO 14001 emitidos. O indicador apresenta um crescimento consistente desde o início da sua monitorização (1999), ainda que não tão proeminente como o apresentado por outras regiões.

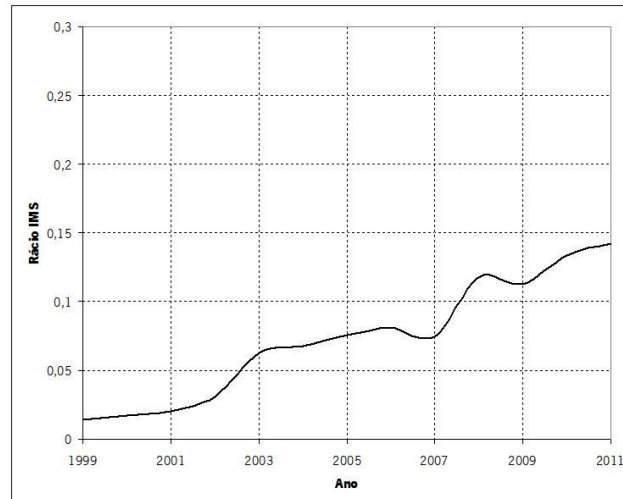


Figura 5.17: Evolução do Rácio IMS - Médio Oriente.

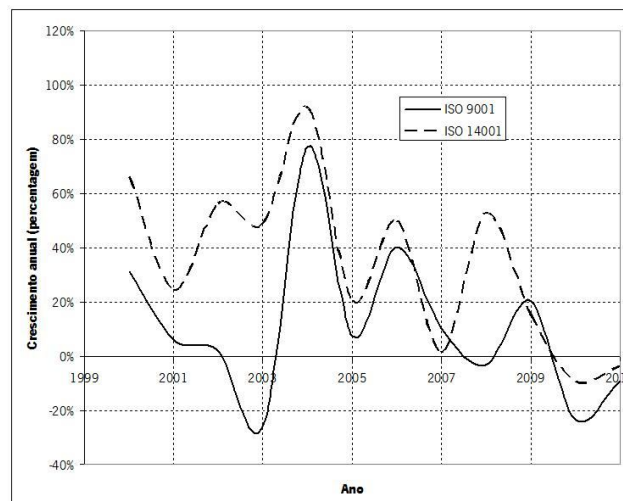


Figura 5.18: Crescimento anual em percentagem dos certificados ISO 14001 e ISO 9001 - Médio Oriente.

A nível mundial (Figuras 5.19 e 5.20), o comportamento do indicador Rácio IMS apresenta um padrão similar ao registado pela Europa e pela Ásia Oriental e Pacífico, ao que não é alheio o facto do “peso” que estas regiões acrescem ao índice. O Rácio IMS atual regista um valor de 0,24, sendo que, apenas em 2009 se registou um crescimento negativo do número de certificados ISO 9001 emitidos. O comportamento do indicador, após 2006, é explicado pelo incremento consistente de certificados ISO 14001 emitidos.

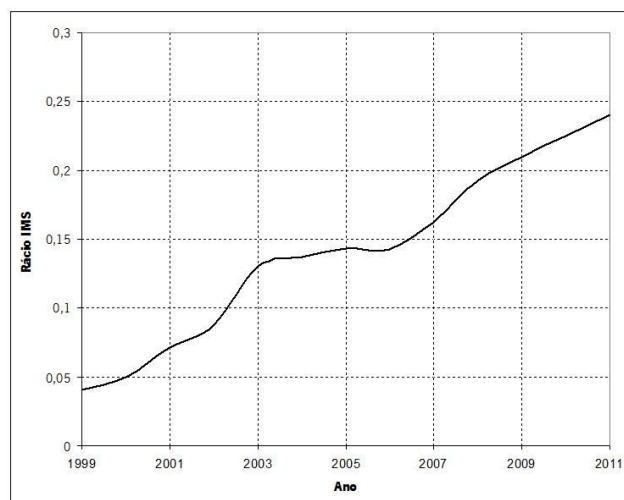


Figura 5.19: Evolução do Rácio IMS - Mundo.

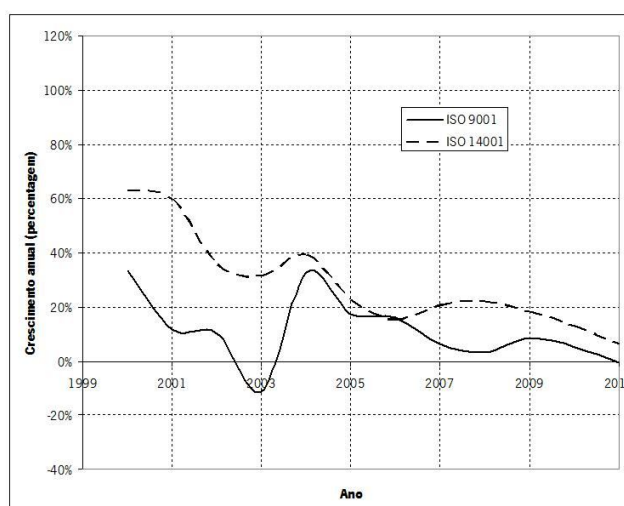


Figura 5.20: Crescimento anual em percentagem dos certificados ISO 14001 e ISO 9001 - Mundo.

O máximo relativo em 2003, presente na maioria dos gráficos, pode ser explicado pelo decréscimo de certificações ISO 9001 após a revisão de 2000, considerando um período de transição de dois anos. O mínimo relativo em 2006 presente em algumas macro regiões geográficas poderá ser explicado pela revisão de 2004 da ISO 14001 e conseqüente prazo de transição.

5.6. Análise segundo o indicador Rácio IMS: Países

As Figuras 5.21 a 5.27 apresentam a evolução do Rácio IMS (1999-2011) por país. De acordo com o rácio definido anteriormente, verifica-se que são os países onde se registam maiores pressões a nível ambiental (Suécia, Finlândia, Dinamarca e Japão) que lideram o Top 5. Este facto vai ao encontro de estudos publicados anteriormente (Jonker e Karapetrovic, 2004). O valor mais

elevado do Rácio IMS registado é atingido pela Suécia (0,83). A Europa é o continente mais representado no Top 10 a nível mundial (sete países considerando os dados de 2011). De uma forma genérica, estes dados estão em concordância com a experiência empírica e percebida, isto é, a maior parte das empresas optou, nos últimos anos (1999-2011), pela certificação de vários subsistemas de gestão integrando-os num único sistema. Para além desse facto, os países tradicionalmente conotados e considerados *benchmarks* de boas práticas ambientais (Suécia, Noruega, Dinamarca e Finlândia) apresentam altos valores do Rácio IMS, figurando no Top 10 mundial. Outros países (Nigéria, Zimbabué, Rep. do Congo, Butão, Belize, Jamaica e Cambodja), ainda que apresentando um valor elevado do indicador, estão condicionados pelo pequeno número de certificações registadas. Os valores médios de Rácio IMS registados para os países da América, Médio Oriente e Ásia Central e Sul são inferiores aos registados para os países europeus e da Ásia Oriental e Pacífico.

Relativamente à macro região África (Figura 5.21) pode-se constatar o valor elevado do indicador em países como a Nigéria e o Zimbabué, que tal como referido anteriormente está condicionado fundamentalmente pelo número reduzido de certificados ISO 9001 em 2011 emitidos. Países como o Sudão, Suazilândia e Burkina Faso apresentam os valores mais baixos do indicador.

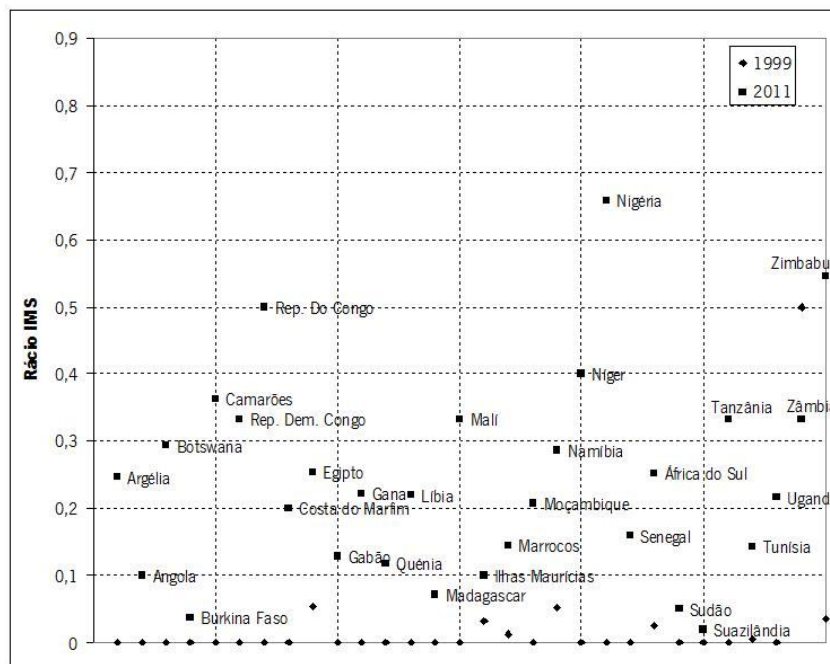


Figura 5.21: Evolução do Rácio IMS por país - África.

A Figura 5.22 apresenta a evolução do quociente Certificados ISO 14001/Certificados ISO 9001 (1999-2011) para vários países Europeus. Em todos os países analisados o rácio aumentou no período de tempo considerado destacando-se os países nórdicos e os países de Leste, nomeadamente, a República Checa, Roménia e Estónia. Portugal situa-se a meio da tabela apresentando um Rácio IMS de 0,18.

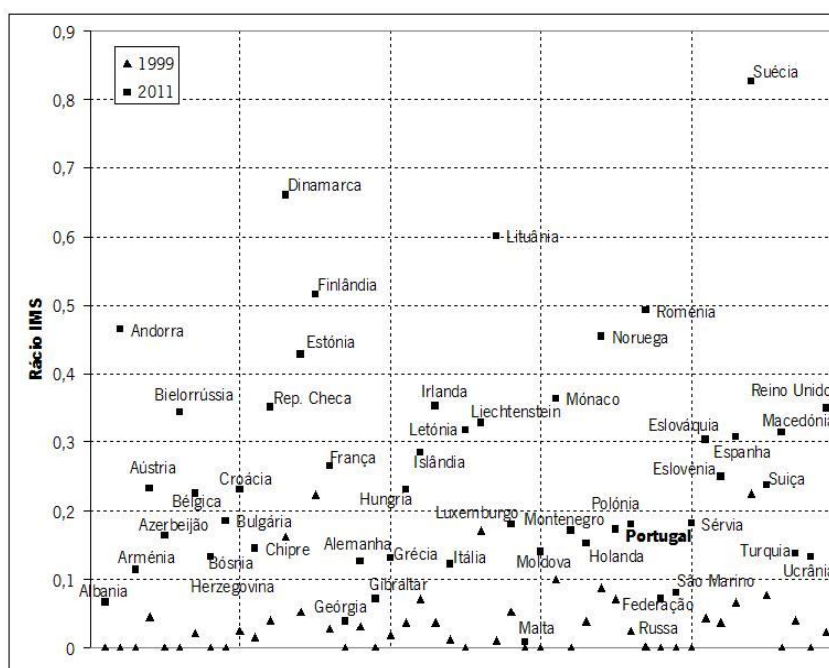


Figura 5.22: Evolução do Rácio IMS por país - Europa.

A Figura 5.23 apresenta os valores do indicador para os países da América Central e do Sul. Belize e Jamaica, os dois países com o valor do indicador mais elevado registam, aproximadamente, 10 certificados ISO 9001 emitidos, sendo este facto justificativo do valor encontrado.

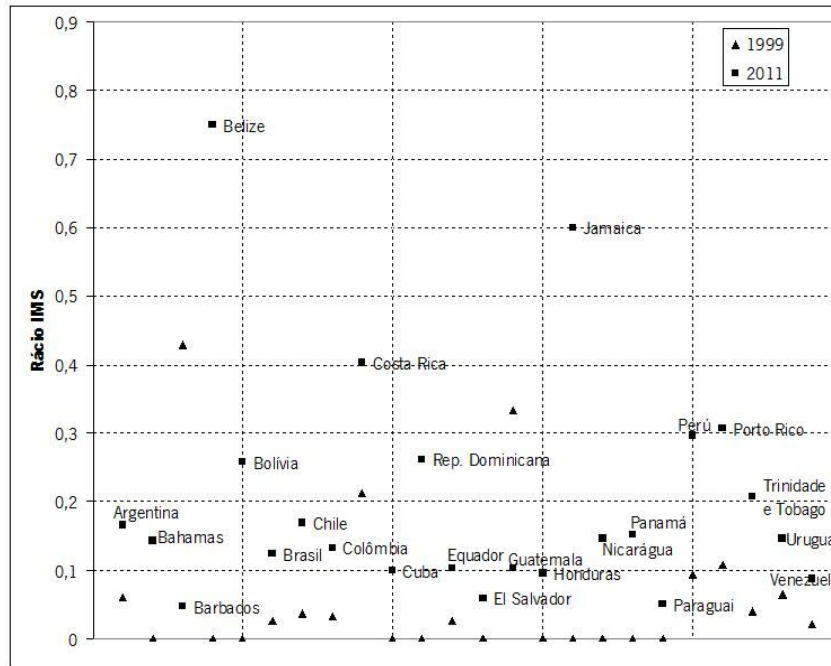


Figura 5.23: Evolução do Rácio IMS por país - América Central e do Sul.

Os valores do indicador registados para os países da América do Norte (Figura 5.24) destacam-se pela homogeneidade existente entre os três países Canadá, EUA e México.

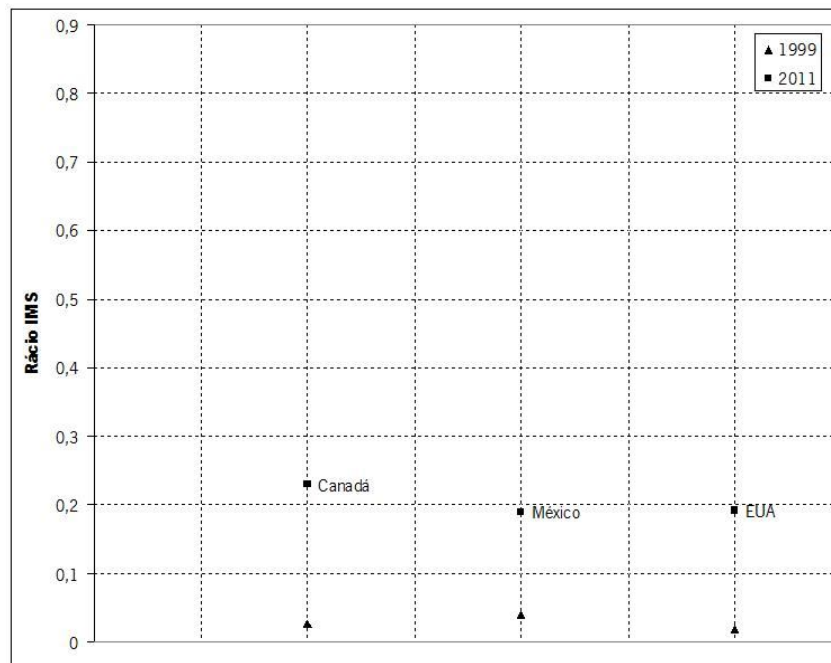


Figura 5.24: Evolução do Rácio IMS por país - América do Norte.

O indicador Rácio IMS para o Camboja (o maior registado para os países da Ásia Oriental e Pacífico) justifica-se pelo diminuto número de certificados ISO 9001 emitidos (próximo de 10). Dos restantes países destacam-se o Japão, a República da Coreia, Filipinas e Tailândia (Figura 5.25).

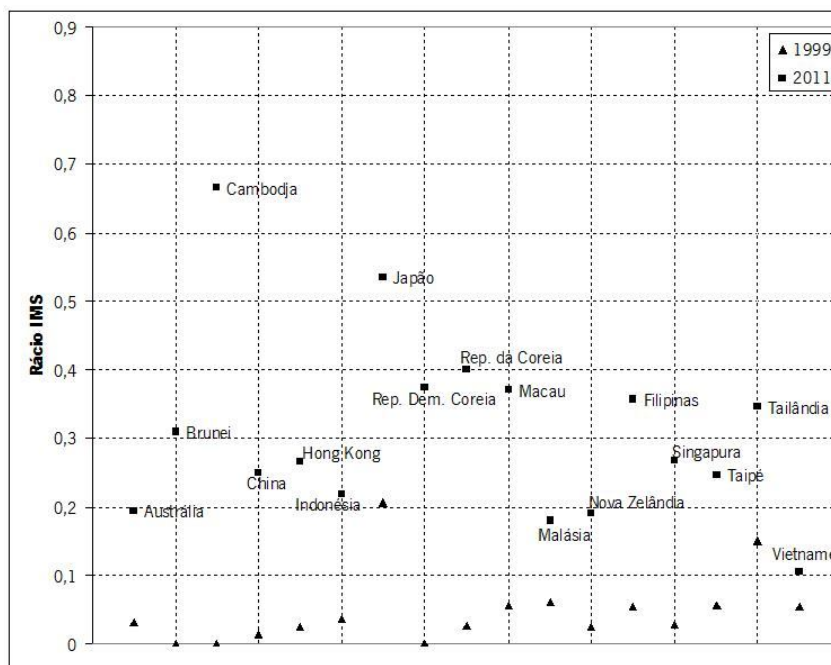


Figura 5.25: Evolução do Rácio IMS por país - Ásia Oriental e Pacífico.

Não considerando o Butão (baixo número de certificados ISO 9001 emitidos), o indicador Rácio IMS para os restantes países da Ásia Central e do Sul (Figura 5.26), apresentam valores próximos do intervalo 0,1 e 0,2, com uma considerável homogeneidade entre eles.

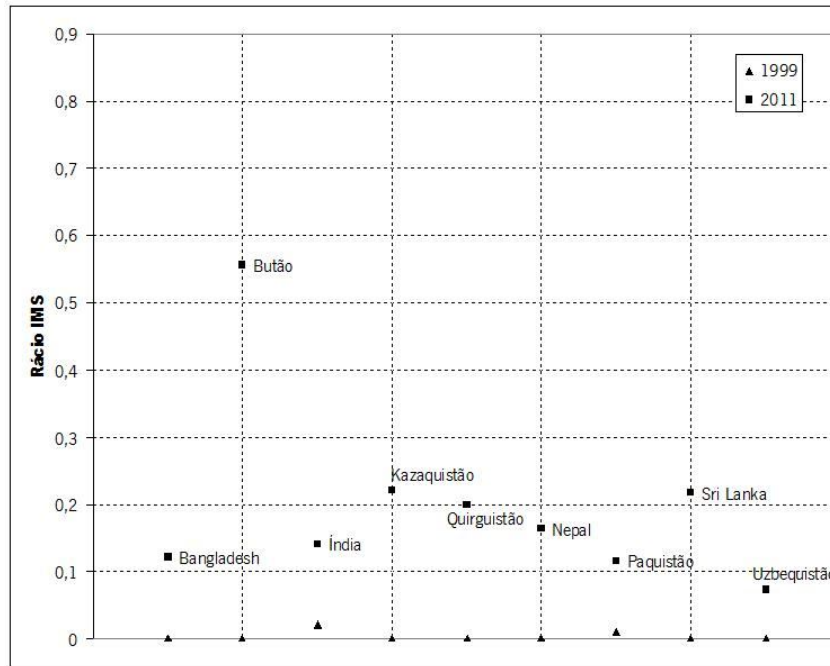


Figura 5.26: Evolução do Rácio IMS por país- Ásia Central e do Sul.

Na macro região Médio Oriente destacam-se países como a Síria e o Qatar, apresentando um valor do indicador mais elevado (Figura 5.27).

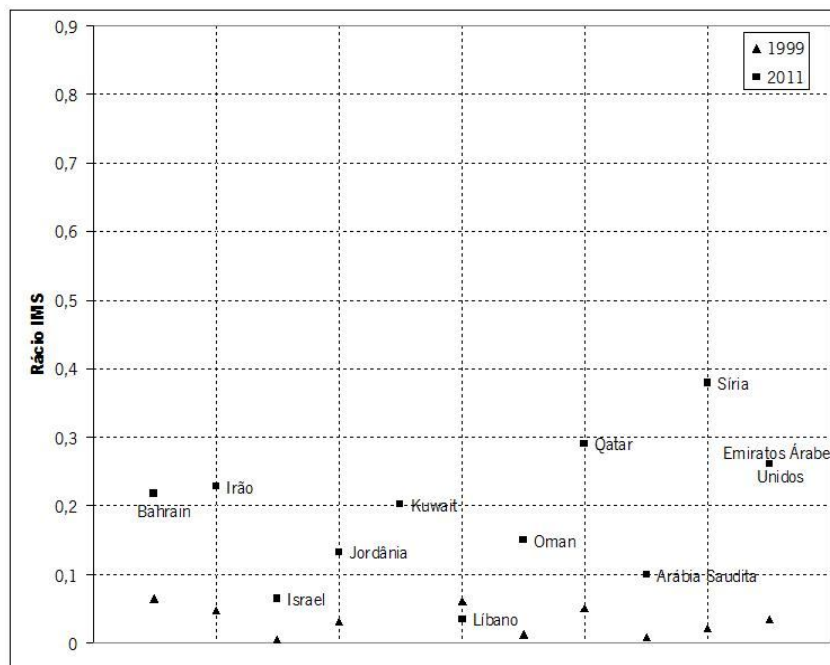


Figura 5.27: Evolução do Rácio IMS por país - Médio Oriente.

5.7. Análise segundo o indicador Rácio IMS e Soma de Certificados ISO 9001 e ISO 14001: setor de atividade

A Tabela 5.4 apresenta os códigos por atividade, sendo uma referência para alguns dos resultados apresentados neste subcapítulo.

Tabela 5.4: Códigos de atividade.

Código de Atividade	Atividade	Código de Atividade	Atividade
01	Agricultura e pescas	20	Construção e reparação naval
02	Minas e exploração mineira	21	Indústria aeroespacial
03	Alimentação, bebidas e tabaco	22	Outros equipamentos de transporte
04	Têxteis e produtos têxteis	23	Outras fabricações não especificadas
05	Couro e produtos de couro	24	Reciclagem
06	Madeira e produtos de madeira	25	Produção e distribuição de energia eléctrica
07	Pasta, papel e produtos de papel	26	Produção e distribuição de gás
08	Editoras	27	Fornecimento de água
09	Empresas gráficas	28	Construção
10	Fabricação de coque e produtos petrolíferos refinados	29	Comércio
11	Combustível Nuclear	30	Hotéis e restaurantes
12	Químicos, produtos químicos, fibras sintéticas e artificiais	31	Transporte, armazenamento e comunicações
13	Indústria farmacêutica	32	Mediação financeira, imobiliária e aluguer
14	Fabricação de artigos de borracha e matérias plásticas	33	Tecnologia da informação
15	Produtos minerais não metálicos	34	Serviços de engenharia
16	Betão, cimento, cal e gesso	35	Outros serviços
17	Fabricação metalúrgica de base e produtos metálicos	36	Administração pública
18	Equipamentos e máquinas	37	Educação
19	Equipamentos elétricos e de ótica	38	Saúde e serviços sociais
		39	Outros serviços sociais

As tabelas apresentam os cinco setores de atividade mais envolvidos na certificação ISO 9001 (Tabela 5.5) e na certificação ISO 14001 (Tabela 5.6) a nível mundial. Com alterações nas suas posições relativas, e à exceção do setor fabricação de artigos de borracha e matérias plásticas, todos os restantes setores estão representados no Top 5 do número de certificados ISO 9001 e ISO 14001.

Tabela 5.5: Setor de Atividade Top 5 ISO 9001.

#	Código de Atividade	Setor de Atividade
1	17	Fabricação metalúrgica de base e produtos metálicos
2	28	Construção

Tabela 5.5 (continuação): Setor de Atividade Top 5 ISO 9001.

#	Código de Atividade	Setor de Atividade
3	19	Equipamentos elétricos e de ótica
4	18	Equipamentos e máquinas
5	29	Comércio

Tabela 5.6: Setor de Atividade Top 5 ISO 14001.

#	Código de Atividade	Setor de Atividade
1	28	Construção
2	19	Equipamentos elétricos e de ótica
3	17	Fabricação metalúrgica de base e produtos metálicos
4	29	Comércio
5	14	Fabricação de artigos de borracha e matérias plásticas

Se se considerar o indicador Soma de Certificados ISO 9001 e ISO 14001, o Top 5 de setores de atividade apresenta a ordenação descrita na Tabela 5.7.

Tabela 5.7: Setor de Atividade Top 5 ISO 9001 + ISO 14001.

#	Código de Atividade	Setor de Atividade
1	17	Fabricação metalúrgica de base e produtos metálicos
2	28	Construção
3	19	Equipamentos elétricos e de ótica
4	18	Equipamentos e máquinas
5	29	Comércio

A percentagem relativa dos setores de atividade segundo o indicador Soma de Certificados ISO 9001 e ISO 14001 apresentada na Figura 5.28 destaca os códigos de atividade 17, 18, 19, 28 e 29, perfazendo, na sua totalidade, cerca de 50% do indicador considerado.

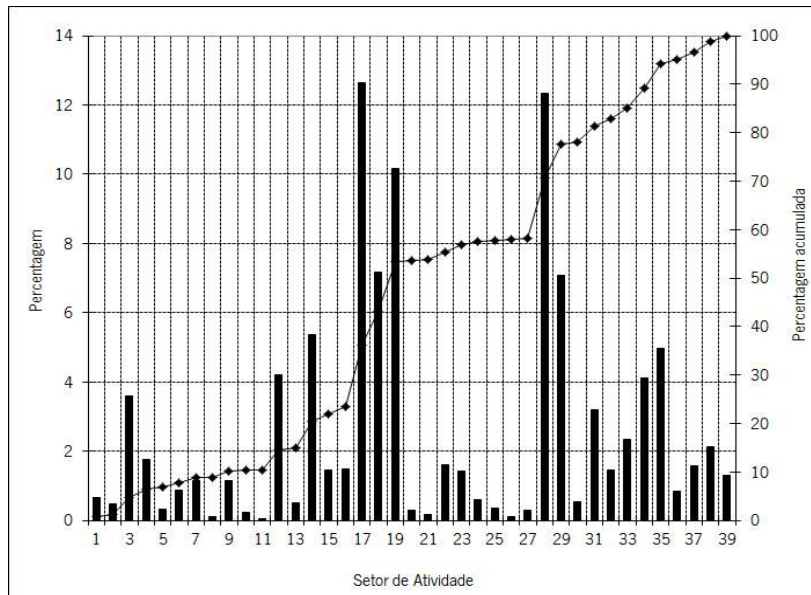


Figura 5.28: Percentagem da Soma de Certificados ISO 9001 e ISO 14001 por setor de atividade - Mundo.

A evolução do Rácio IMS por setor de atividade é apresentada na Figura 5.29 e as atividades respetivas estão listadas na Tabela 5.7. O setor de atividade que apresenta um Rácio IMS mais elevado é, sem surpresa, o setor da reciclagem. Os setores de minas e exploração mineira, produção e distribuição de energia elétrica, produção e distribuição de gás e fornecimento de água são outros setores de atividade que registam um Rácio IMS elevado. Com menor expressão, destacam-se os setores da educação, saúde e serviços sociais e tecnologia de informação.

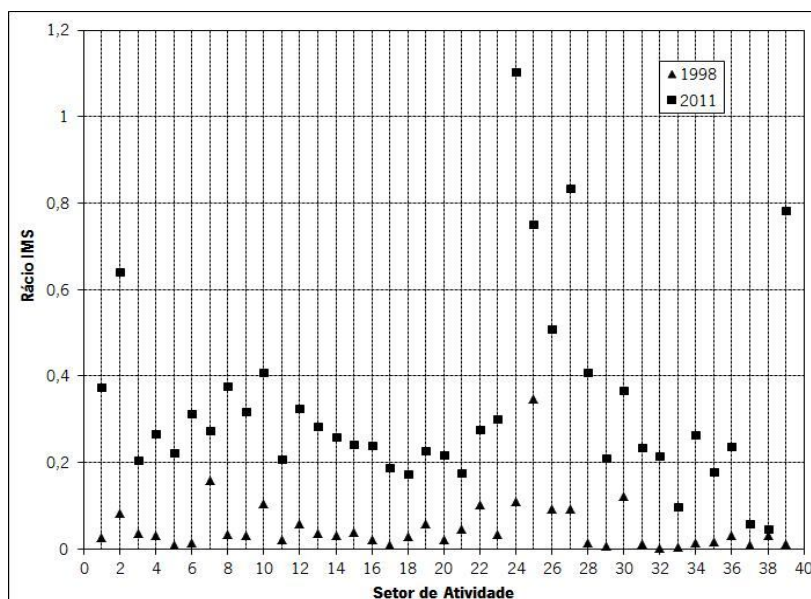


Figura 5.29: Evolução do Rácio IMS por setor de atividade a nível mundial.

5.8. Relação entre indicador Rácio IMS e outros indicadores macro

A relação entre o Rácio IMS e outros macro parâmetros foi testada através de regressão linear e o resultado é visível nas Figuras 5.30 a 5.37. Os macro parâmetros analisados foram o produto interno bruto *per capita* (GNP_{pc}) e as emissões de dióxido de carbono *per capita* (emissões CO_2pc). O produto interno bruto é função do crescimento real, da inflação e da taxa de câmbio. O método ATLAS avalia o produto interno bruto atenuando a variação relativa a flutuações nas taxas de câmbio (Worldbank, 2013).

Os resultados sugerem a não existência ou, em alguns casos, uma ténue correlação entre os parâmetros avaliados e o Rácio IMS. No entanto é possível registar que o coeficiente de determinação (R^2) aumenta, quer no que diz respeito ao produto interno bruto *per capita* (GNP_{pc}) (Figuras 5.30 a 5.32) quer no que diz respeito às emissões de dióxido de carbono *per capita* (emissões CO_2pc), à exceção da África, quando se compara o valor a nível mundial com os valores registados para várias macro regiões. Este resultado sugere que estão presentes fatores a nível local que influenciam os valores registados.

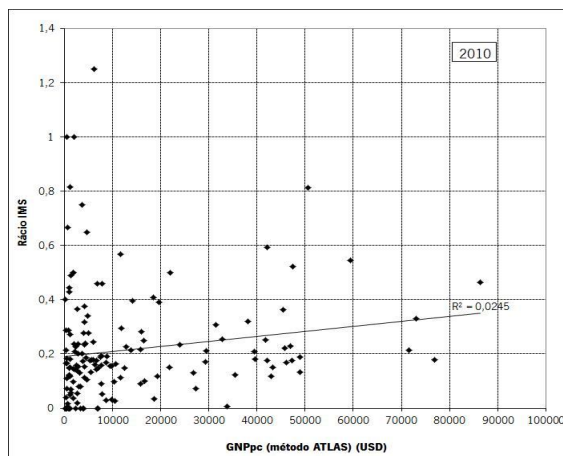


Figura 5.30: Correlação entre Rácio IMS e GNP_{pc} Mundo - (método ATLAS).

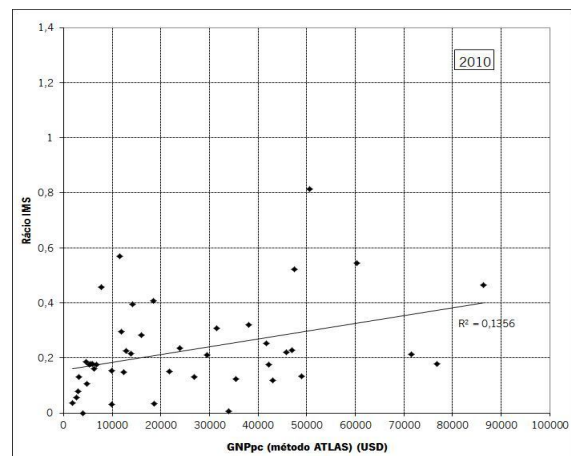


Figura 5.31: Correlação entre Rácio IMS e GNP_{pc} União Europeia - (método ATLAS).

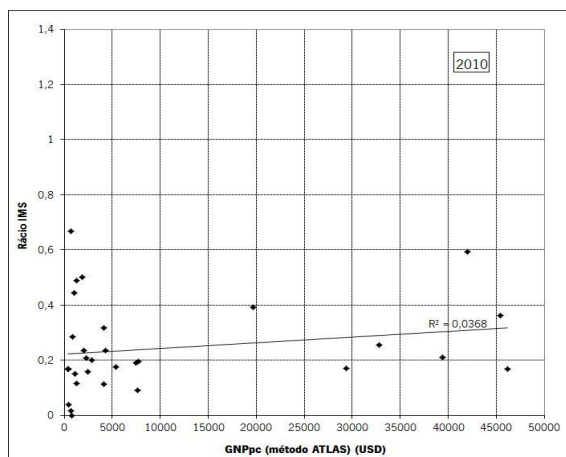


Figura 5.32: Correlação entre Rácio IMS e GNP_{pc} (método ATLAS) - Ásia.

É de salientar que o declive da reta de ajuste do gráfico Rácio IMS *versus* emissões de dióxido de carbono *per capita* (emissões CO₂pc) se altera nas macro regiões Europa e Ásia comparado com aquele ao da reta de ajuste a nível mundial.

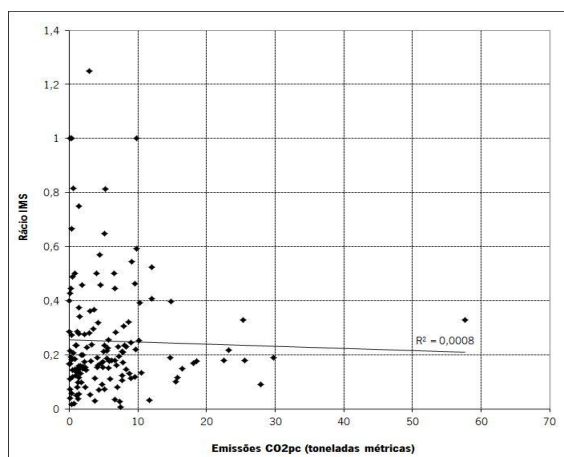


Figura 5.33: Correlação entre rácio IMS e emissões de CO₂pc Mundo - (toneladas métricas).

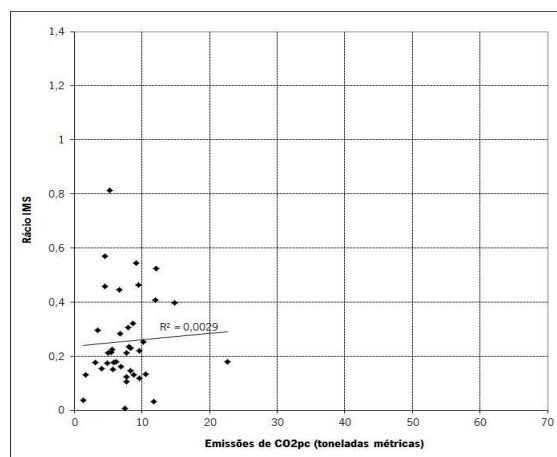


Figura 5.34: Correlação entre rácio IMS e emissões de CO₂pc Europa - (toneladas métricas).

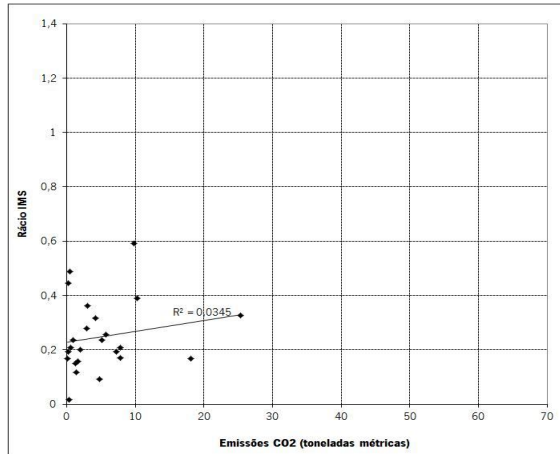


Figura 5.35: Correlação entre rácio IMS e emissões de CO₂pc Ásia - (toneladas métricas).

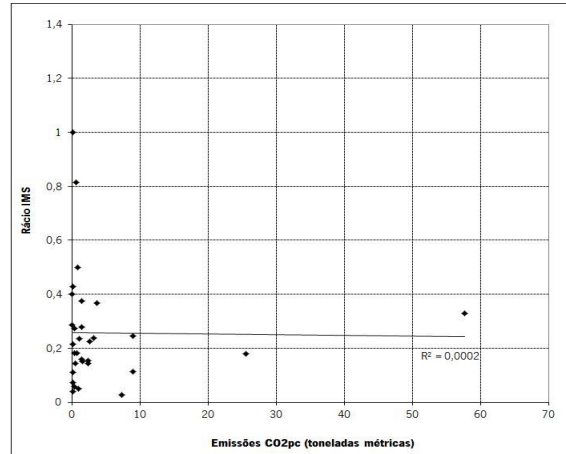


Figura 5.36: Correlação entre rácio IMS e emissões de CO₂pc África - (toneladas métricas).

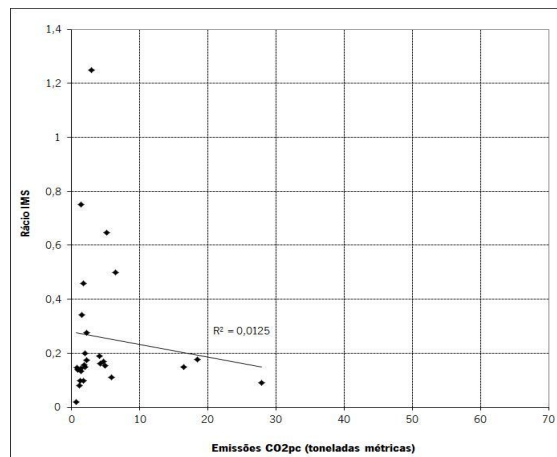


Figura 5.37: Correlação entre Rácio IMS e emissões de CO₂pc América - (toneladas métricas).

5.9. Análise pelos indicadores Soma de Certificados ISO 9001 e ISO 14001 por 1000 habitantes e Rácio IMS por 1000 habitantes

A avaliação dos indicadores por mil habitantes permite ponderar os resultados em bruto pela demografia que cada país apresenta. Assim, alguns resultados apresentados estão afetados pela pequena dimensão populacional e/ou pelo número reduzido de certificações obtidas.

5.9.1. África

Relativamente a África, e no que diz respeito ao indicador Soma de Certificados por mil habitantes, pode-se constatar a existência de alguns países, tais como Suazilândia e Ilhas Maurícias, cujo valor diminuto da população origina o enviesar da análise (Figura 5.38). A Figura 5.40 apresenta os dados não considerando esses países podendo-se observar que países como a África do Sul,

Tunísia, Egípto e Gabão se destacam em termos de certificação das suas empresas. O indicador Rácio IMS por mil habitantes é apresentado na Figura 5.39, revelando países como a Namíbia, Botswana e República do Congo como aqueles que se destacam potencialmente ao nível da integração de sistemas.

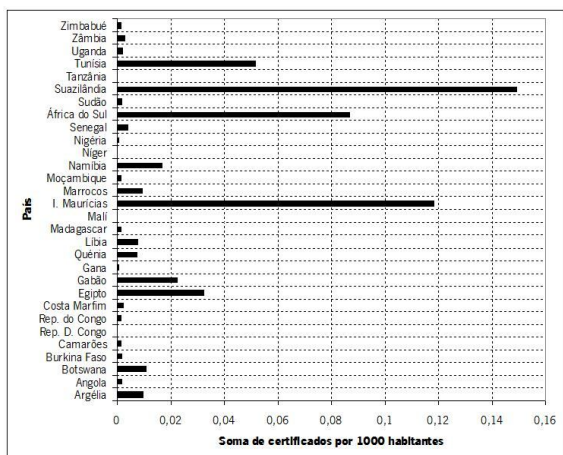


Figura 5.38: Indicador soma de certificados por 1000 habitantes- África.

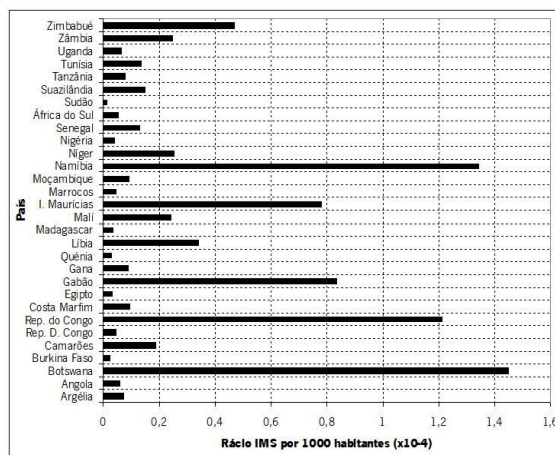


Figura 5.39: Indicador Rácio IMS por 1000 habitantes- África.

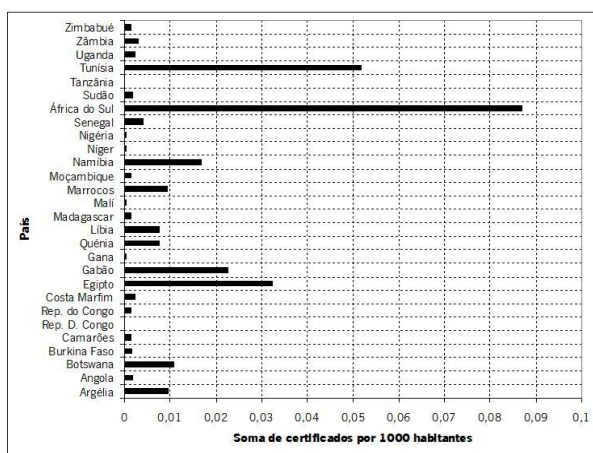


Figura 5.40: Indicador soma de certificados por 1000 habitantes corrigido- África.

As Figuras 5.41 e 5.42 consideram as duas dimensões, isto é, apresentam o indicador Soma de Certificados por 1000 habitantes *versus* o indicador Rácio IMS por 1000 habitantes. Com base nestas figuras é possível observar dois grupos de países separados por uma ordem de grandeza relativamente a estes indicadores, daí a necessidade da utilização de uma escala parcial. É possível observar também que alguns países, como por exemplo a África do Sul, apresentam valores de certificação consideráveis, mas valores de integração reduzidos, ou a situação inversa (Namíbia).

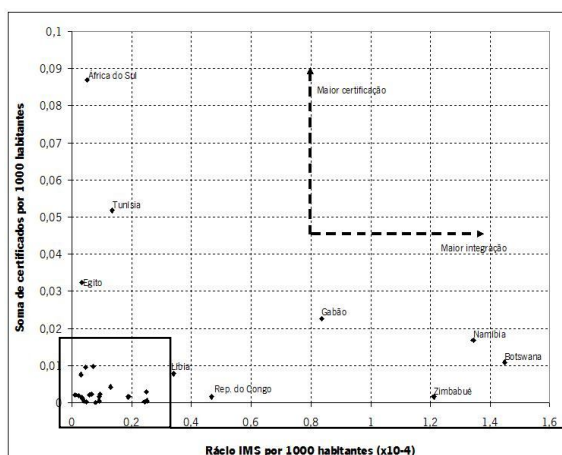


Figura 5.41: Soma de Certificados vs Rácio IMS por 1000 habitantes- África (full scale).

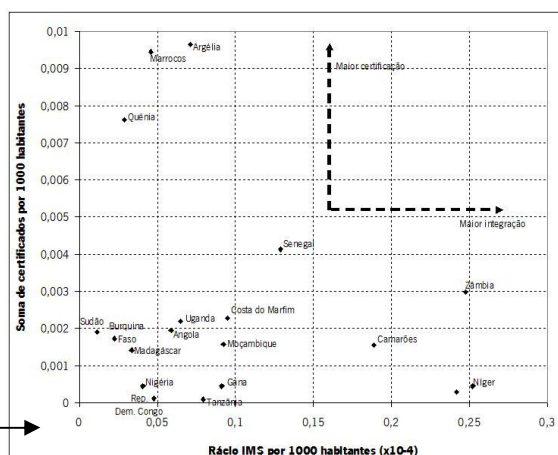


Figura 5.42: Soma de certificados vs Rácio IMS por 1000 habitantes- África (partial scale).

5.9.2. Europa

Os dados relativos à Europa são apresentados nas Figuras 5.43 a 5.47. Considerando países com uma população superior a três milhões de habitantes, destacam-se, segundo o indicador Soma de Certificados *per capita*, a Itália, a República Checa, a Suíça, a Espanha e a Roménia (Figura 5.43). Relativamente ao indicador Rácio IMS *per capita*, os países que apresentam valores superiores são a Dinamarca, Finlândia, Suécia e Noruega, considerando também países com uma população superior a 4 milhões de habitantes.

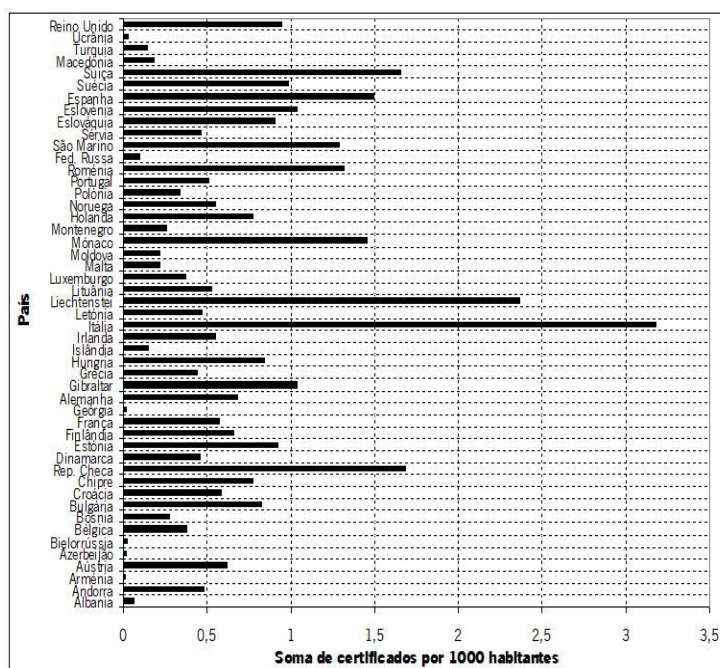


Figura 5.43: Indicador Soma de Certificados por 1000 habitantes- Europa.

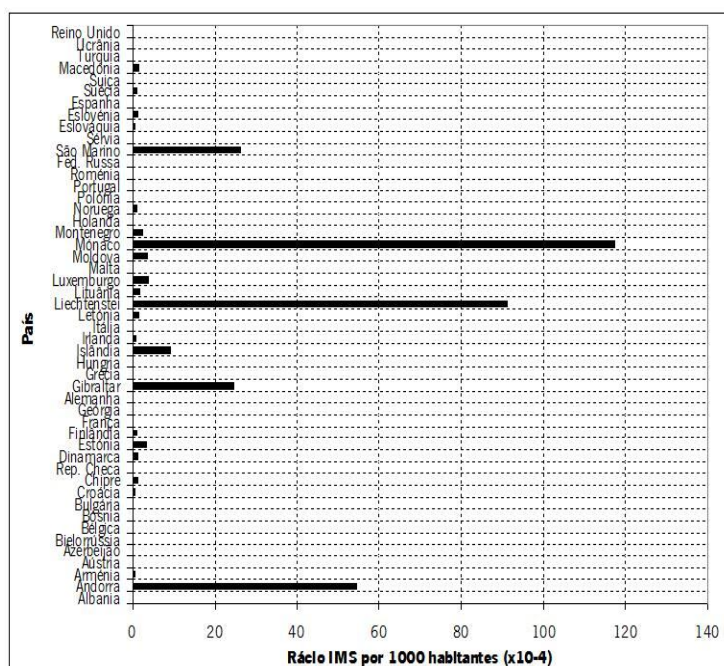


Figura 5.44: Indicador Rácio IMS por 1000 habitantes- Europa.

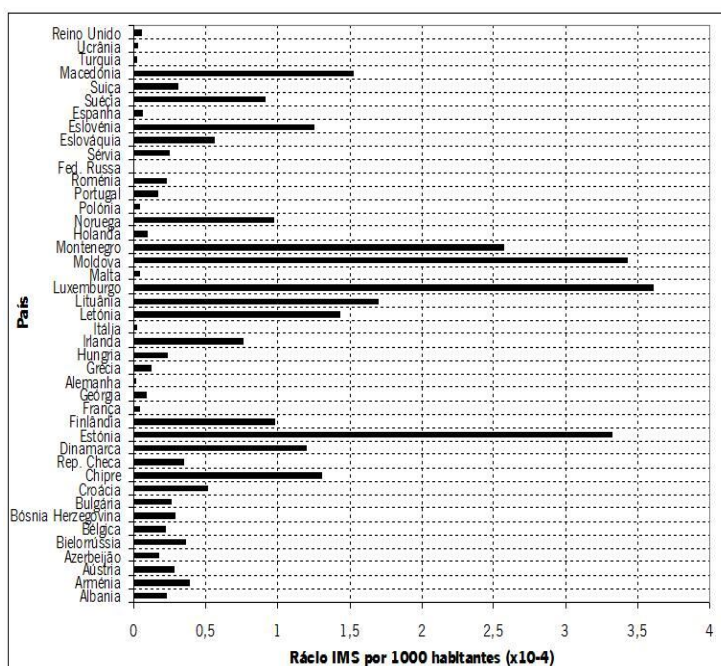


Figura 5.45: Indicador Rácio IMS por 1000 habitantes corrigido- Europa.

As Figuras 5.46 e 5.47 apresentam os dois indicadores conjugados, sendo que, se observa também a existência de dois *clusters* de países. Países como a Itália e Espanha apresentam um alto grau de certificação mas um grau de integração mais reduzido. Países como a Suécia, Eslováquia, Finlândia, Noruega e Dinamarca representam uma situação de equilíbrio entre o

potencial de certificação e o potencial de integração. Portugal situa-se no segundo *cluster* de países identificados, na companhia de países como a Alemanha, França, Reino Unido, Bulgária e Áustria.

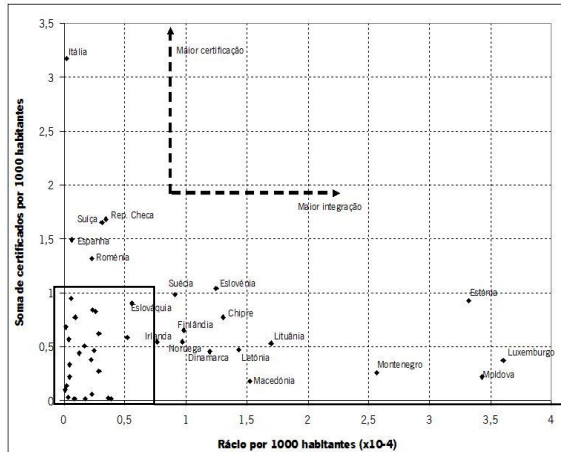


Figura 5.46: Soma de certificados vs Rácio IMS por 1000 habitantes- Europa (*full scale*).

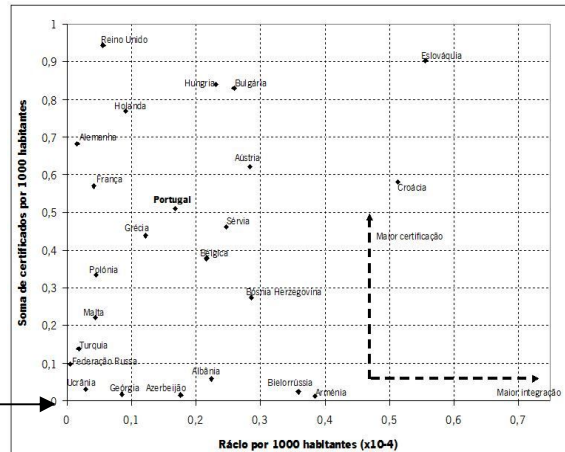


Figura 5.47: Soma de certificados vs Rácio IMS por 1000 habitantes- Europa (*partial scale*).

5.9.3. América Central e Sul

Relativamente à América Central e Sul, países como Colômbia, Chile e Uruguai (Figura 5.48) apresentam os valores mais elevados da Soma de Certificados por 1000 habitantes. Países como o Uruguai, Costa Rica, Bolívia e Panamá apresentam o Rácio IMS por 1000 habitantes superior (Figura 5.50).

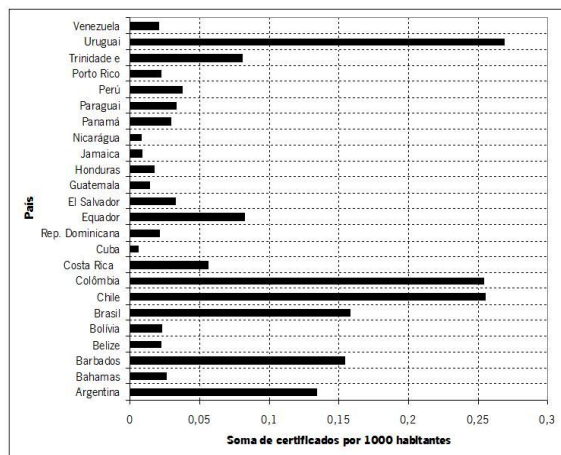


Figura 5.48: Indicador Soma de Certificados por 1000 habitantes - América Central e do Sul.

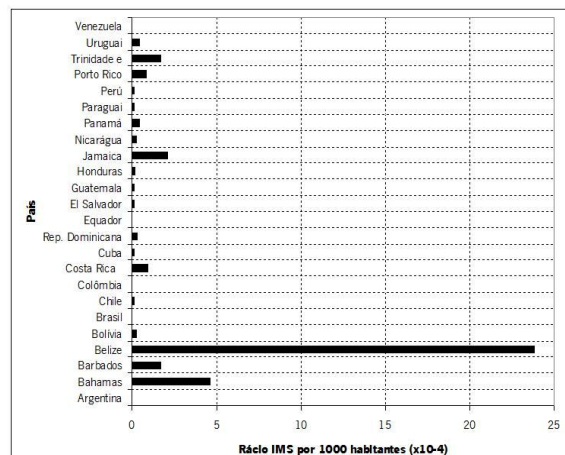


Figura 5.49: Indicador Rácio IMS por 1000 habitantes - América Central e do Sul.

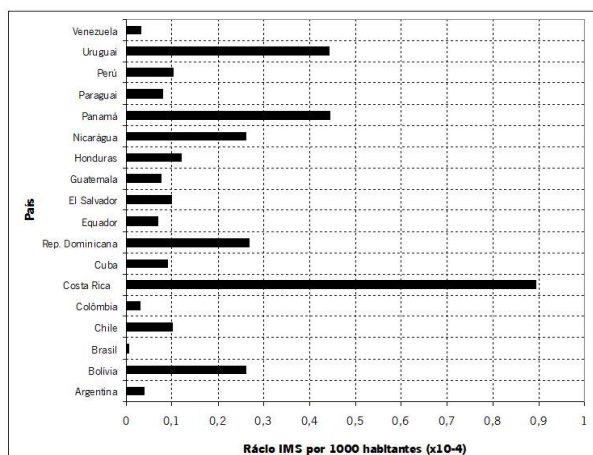


Figura 5.50: Indicador Rácio IMS por 1000 habitantes corrigido- América Central e do Sul.

Dois *clusters* de países são distinguíveis quando comparados os dois indicadores. Países como Chile, Colômbia, Brasil e Argentina destacam-se pela certificação, enquanto países como Bahamas e Jamaica pela integração (Figuras 5.51 e 5.52).

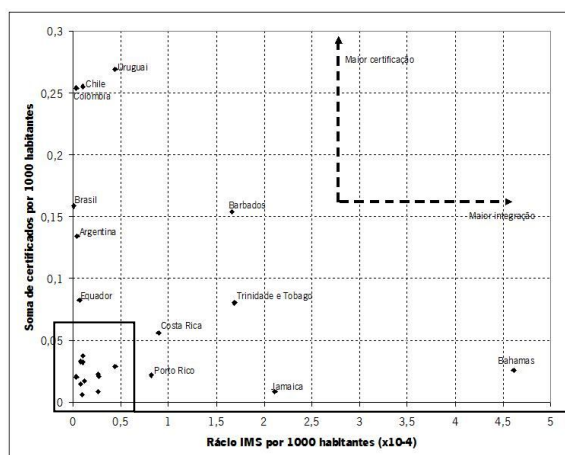


Figura 5.51: Soma de Certificados vs Rácio IMS por 1000 habitantes- América Central e Sul (*full scale*).

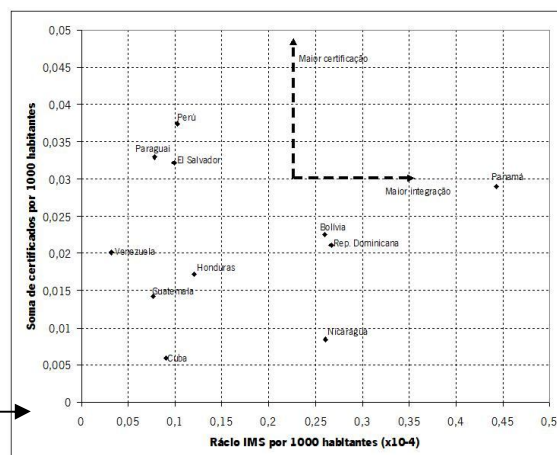


Figura 5.52: Soma de Certificados vs Rácio IMS por 1000 habitantes- América Central e Sul (*partial scale*).

5.9.4. América do Norte

Os dados relativos à América do Norte sugerem que o Canadá apresenta os maiores valores, quer para o indicador Soma de Certificados por 1000 habitantes, quer para o indicador Rácio IMS por 1000 habitantes (Figuras 5.53 e 5.54).

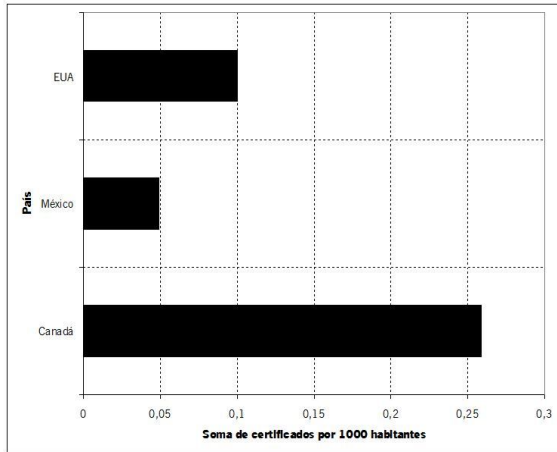


Figura 5.53: Indicador Soma de Certificados por 1000 habitantes - América do Norte.

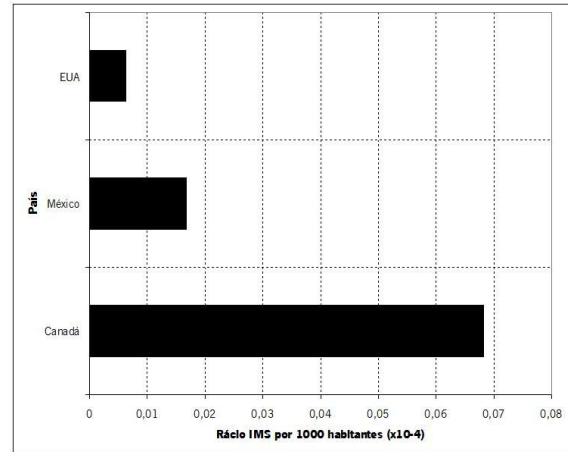


Figura 5.54: Indicador Rácio IMS por 1000 habitantes - América do Norte.

Os resultados apresentados na Figura 5.55 sugerem que o Canadá apresenta a posição mais próxima do equilíbrio entre o nível de certificação e nível de integração.

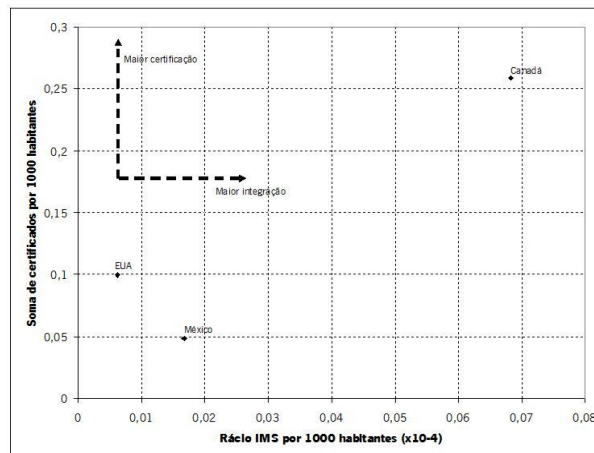


Figura 5.55: Soma de Certificados vs Rácio IMS por 1000 habitantes - América do Norte.

5.9.5. Ásia Oriental e Pacífico

Os dados referentes à Ásia Oriental e Pacífico, salientam países como Taipé, República da Coreia, Japão e Austrália e regiões como Singapura e Hong-Kong como aqueles com valores elevados do indicador Soma de Certificados por 1000 habitantes (Figura 5.56). Relativamente ao Rácio IMS por 1000 habitantes, Singapura, Nova Zelândia e Cambodja apresentam os valores mais elevados (Figuras 5.57 e 5.58).

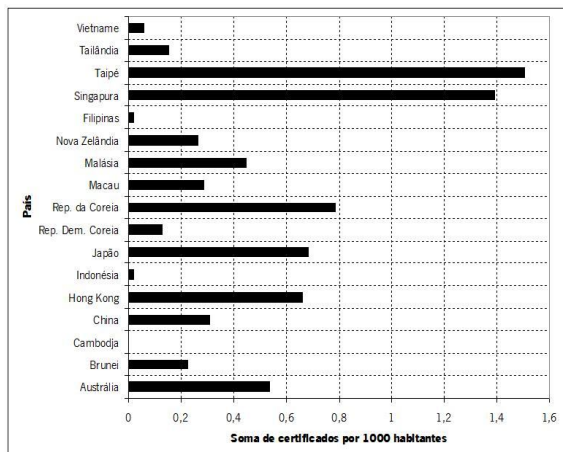


Figura 5.56: Indicador Soma de Certificados por 1000 habitantes - Ásia Oriental e Pacífico.

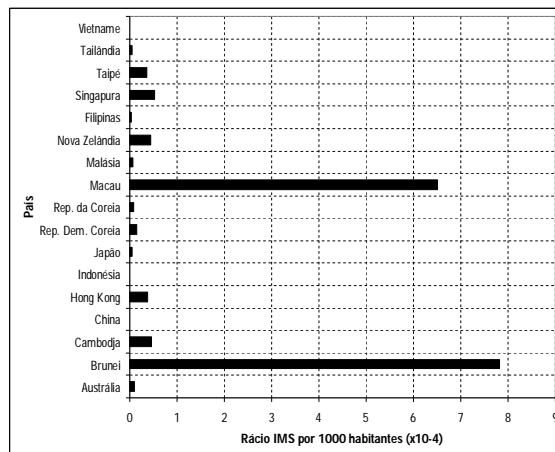


Figura 5.57: Indicador Rácio IMS por 1000 habitantes - Ásia Oriental e Pacífico.

A Figura 5.59 permite distinguir entre países com assinalável nível de integração e com potencial para maior certificação (Nova Zelândia e Cambodja), e países com alto nível de certificação mas nível inferior de integração (Japão e República da Coreia).

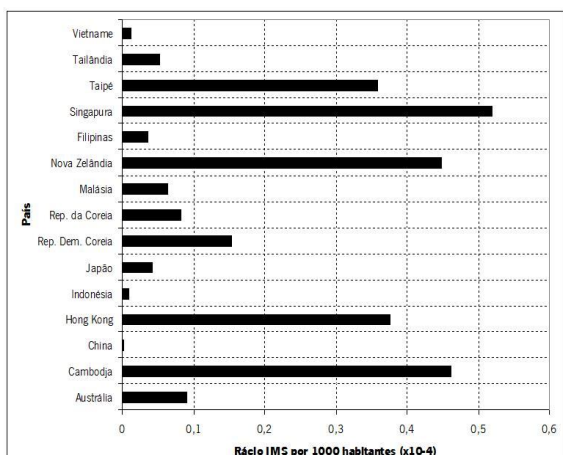


Figura 5.58: Indicador Rácio IMS por 1000 habitantes corrigido- Ásia Oriental e Pacífico.

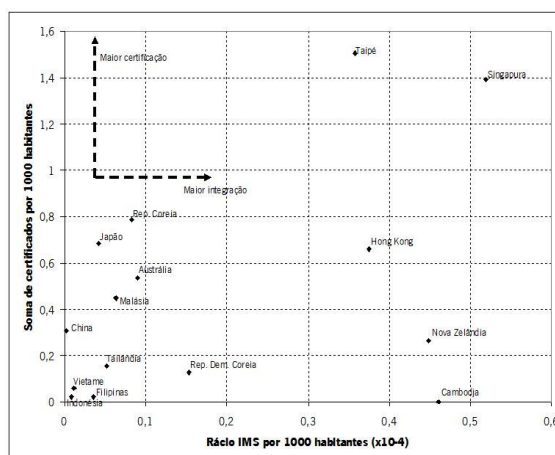


Figura 5.59: Soma de certificados vs Rácio IMS por 1000 habitantes- Ásia Oriental e Pacífico.

5.9.6. Ásia Central e Sul

No que diz respeito à Ásia Central e Sul destacam-se os países como Kazaquistão e Índia ao nível da Soma de Certificados por 1000 habitantes (Figura 5.60). Países como o Kazaquistão e o Quirguistão destacam-se ao nível do Rácio IMS por 1000 habitantes (Figuras 5.62 e 5.62).

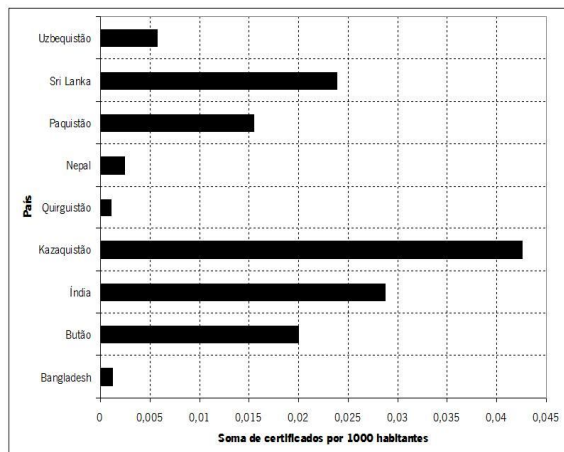


Figura 5.60: Indicador Soma de Certificados por 1000 habitantes - Ásia Central e Sul.

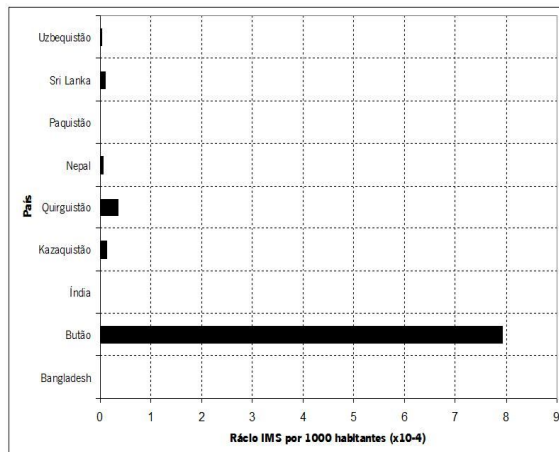


Figura 5.61: Indicador Rácio IMS por 1000 habitantes - Ásia Central e Sul.

Países como a Índia e Paquistão apresentam um alto grau de certificação se comparado com o grau de integração (Figura 5.63). O Quirguistão apresenta-se na situação inversa.

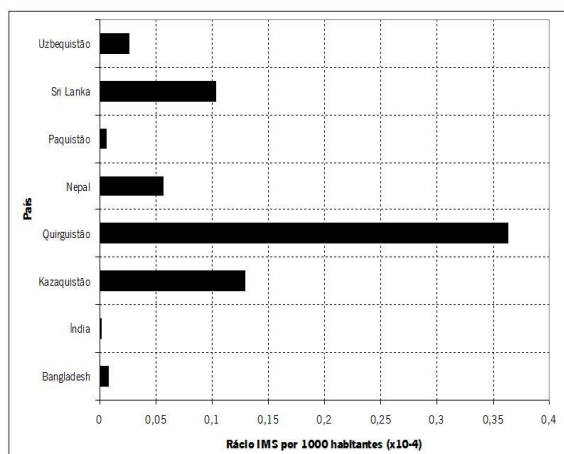


Figura 5.62: Indicador rácio IMS por 1000 habitantes corrigido- Ásia Central e Sul.

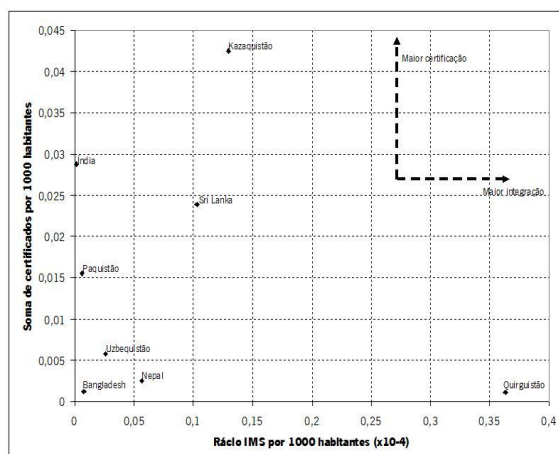


Figura 5.63: Soma de certificados vs Rácio IMS por 1000 habitantes - Ásia Central e Sul.

5.9.7. Médio Oriente

Por fim, e relativamente ao Médio Oriente, Israel, Emiratos Árabes Unidos e Qatar apresentam uma alta taxa de certificados por 1000 habitantes (Figura 5.64). Qatar, Bahrain e Kuwait apresentam os valores mais elevados de Rácio IMS por 1000 habitantes (Figura 5.65).

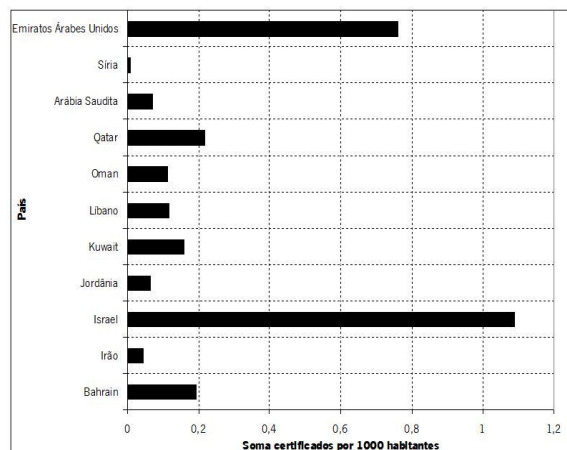


Figura 5.64: Indicador Soma de Certificados por 1000 habitantes - Médio Oriente.

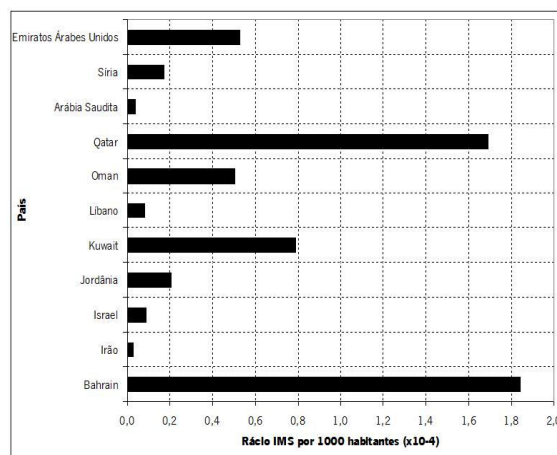


Figura 5.65: Indicador Rácio IMS por 1000 habitantes - Médio Oriente.

Israel apresenta um alto nível de certificação, mas um nível de integração residual (Figura 5.66). Qatar e Bahrain situam-se no pólo oposto.

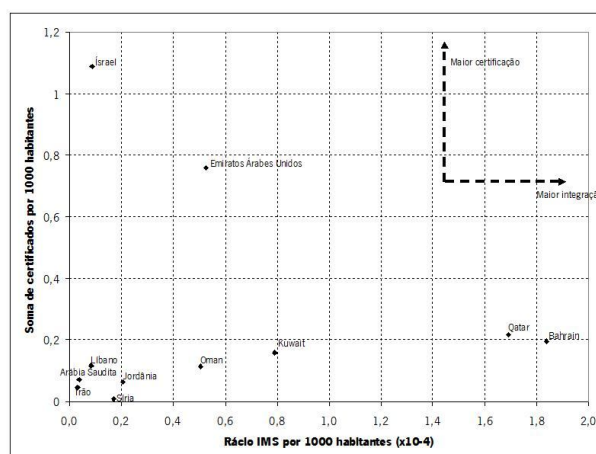


Figura 5.66: Soma de Certificados vs Rácio IMS por 1000 habitantes - Médio Oriente.

5.10. Realidade de Portugal

Para elaboração do retrato nacional, de modo similar ao já realizado anteriormente, recorreu-se aos dados fornecidos pela *ISO Survey*, aos dados constantes no Guia de Empresas Certificadas (GEC, 2012) e também aos dados recolhidos de uma publicação regular (Barómetro da Certificação) da autoria de Sampaio e Saraiva (2007-2012). O facto de existir esta publicação permite comparar o Rácio IMS com os dados fornecidos por esta segunda fonte de dados e averiguar a viabilidade de utilização e as limitações deste indicador.

A evolução do Rácio IMS (Figura 5.67) e evolução percentual dos certificados ISO 14001 e ISO 9001 (Figura 5.68) apresentam semelhanças relativamente ao padrão europeu, à exceção da existência, no caso de Portugal, de um máximo relativo em 2006. O Rácio IMS atual é de 0,18, o que situa o país a meio da tabela dos países europeus, a um nível similar ao da Grécia, Alemanha, Turquia e Itália.

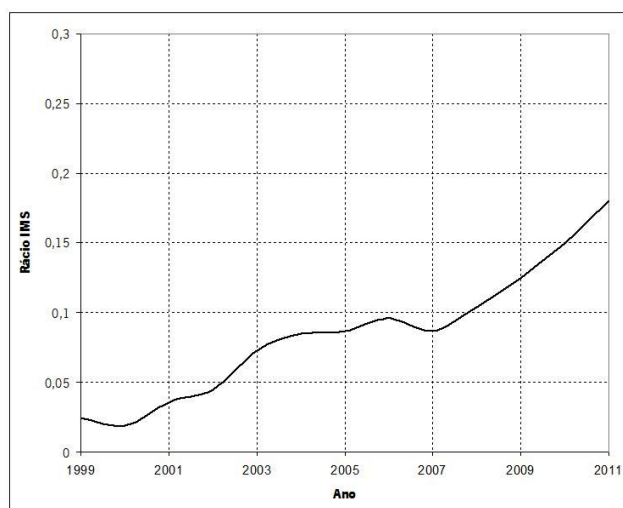


Figura 5.67: Evolução do Rácio IMS- Portugal.

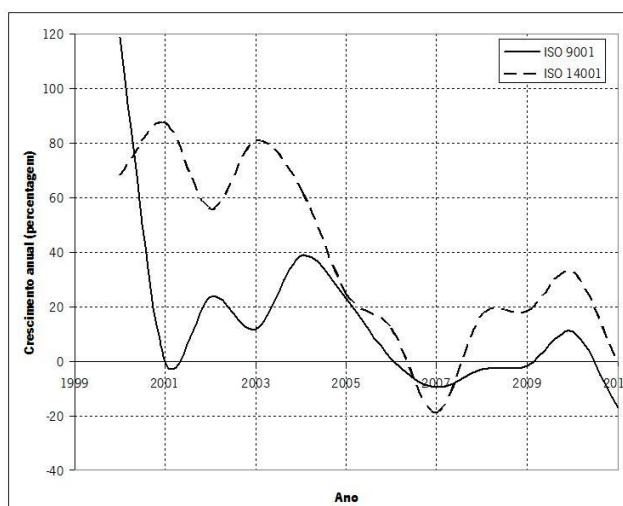


Figura 5.68: Crescimento anual em percentagem dos certificados ISO 14001 e IS 9001 - Portugal.

No que diz respeito à tipologia de SGI e localização geográfica correspondente (Figura 5.69) é possível constatar que os SGIs, tanto em diversidade como em quantidade, se encontram no Norte, Centro e na região de Lisboa, na sua grande maioria. Este facto não é surpreendente dado que é nestas regiões onde o tecido industrial nacional é mais denso. A tipologia de SGI mais comum (Figura 5.70) é aquela composta pelos três subsistemas de gestão (ISO 9001, ISO 14001

e OHSAS 18001), seguida da composta pelos subsistemas qualidade e ambiente. O padrão de evolução dos três subsistemas de gestão é similar para as regiões Norte, Centro e Lisboa.

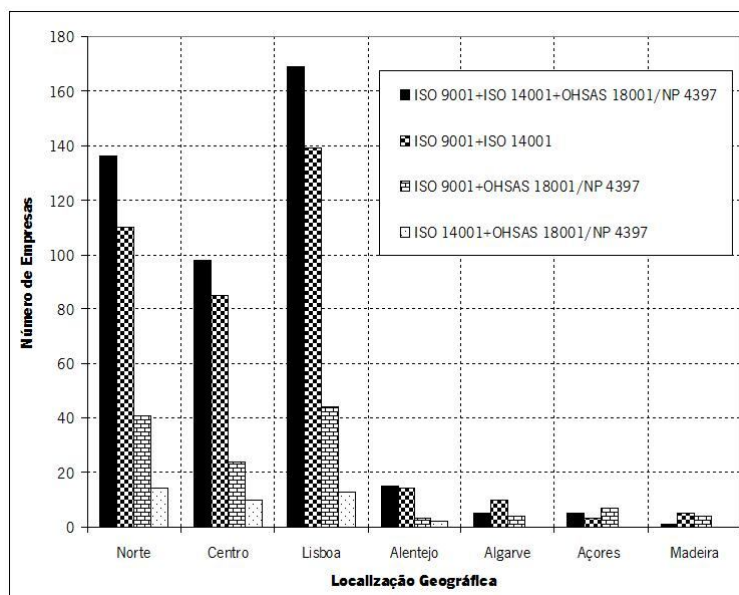


Figura 5.69: Tipologia SGI vs localização geográfica em Portugal em 2011 (adaptado de Sampaio e Saraiva, 2012).

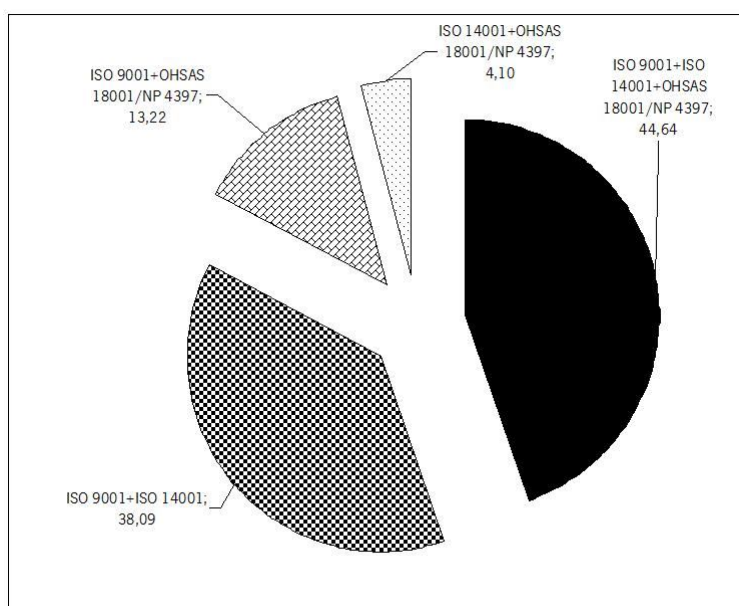


Figura 5.70: Tipologia de SGI (adaptado de Sampaio e Saraiva, 2012).

A Figura 5.71 analisa os setores de atividade com maior número de certificações segundo as normas ISO 9001 e ISO 14001. Pode-se constatar que são os setores do comércio e da construção os que apresentam valores superiores, no que diz respeito ao indicador Soma de Certificados ISO 9001 e ISO 14001.

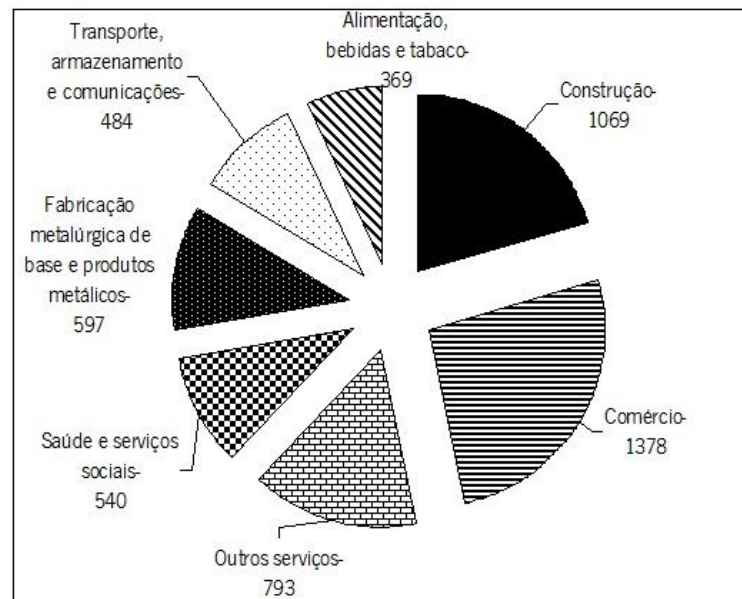


Figura 5.71: Setores de atividade com SGI (soma certificados) (adaptado de Sampaio e Saraiva, 2011).

A Figura 5.72 apresenta, de uma forma genérica, a variação registada do “peso” percentual dos SGIs no universo das empresas certificadas em Portugal entre 2007 e 2011. No espaço de tempo considerado essa variação foi de aproximadamente 6%.

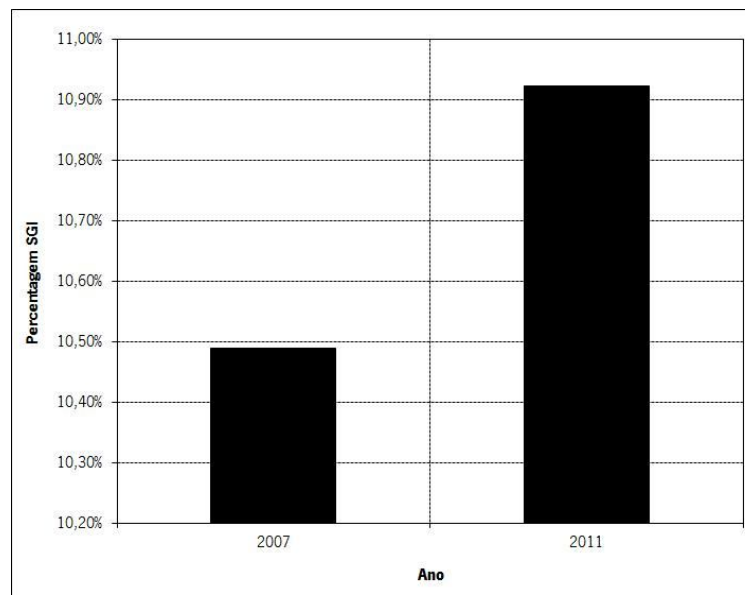


Figura 5.72: Variação (%) da representatividade de SGI em Portugal (2007-2011) (adaptado de Sampaio e Saraiva, 2012).

A variação por tipo de SGI indica que apenas a tipologia de SGI qualidade e ambiente diminuiu a sua representação relativa, sugerindo que este tipo de tipologia é um passo intermédio para a tipologia constituída pelos três subsistemas de gestão (Figura 5.73).

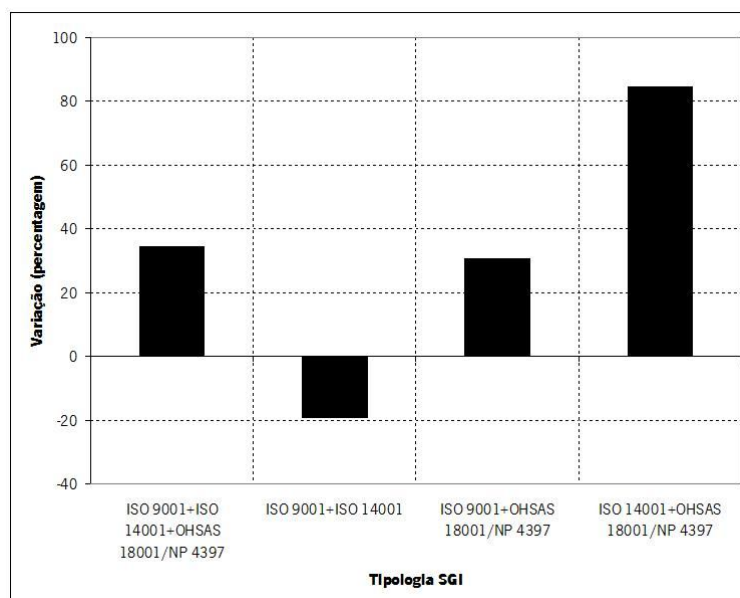


Figura 5.73: Variação (%) da tipologia de SGI em Portugal (2007-2011) (adaptado de Sampaio e Saraiva, 2012).

Portugal tinha, em final de 2010, um total de 950 SGIs registando-se um incremento desde o ano de 2008 (Figura 5.74). A evolução da tipologia de SGI pode ser observada na Figura 5.75. Após um período inicial em que os SGIs compostos por subsistemas da qualidade e ambiente preponderaram, regista-se, a partir do final de 2010, um número superior de SGIs constituídos pelos subsistemas qualidade, ambiente e SST. Os resultados apresentados na Figura 5.66 parecem ainda indicar que os SGIs com base nos três subsistemas se formaram a partir de SGIs com dois subsistemas, sendo um o da qualidade.

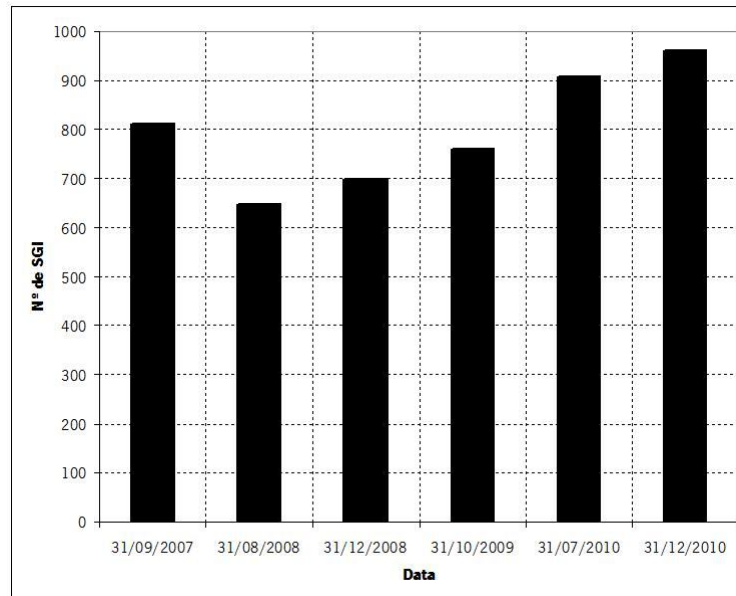


Figura 5.74: Evolução da quantidade de SGIs em Portugal.

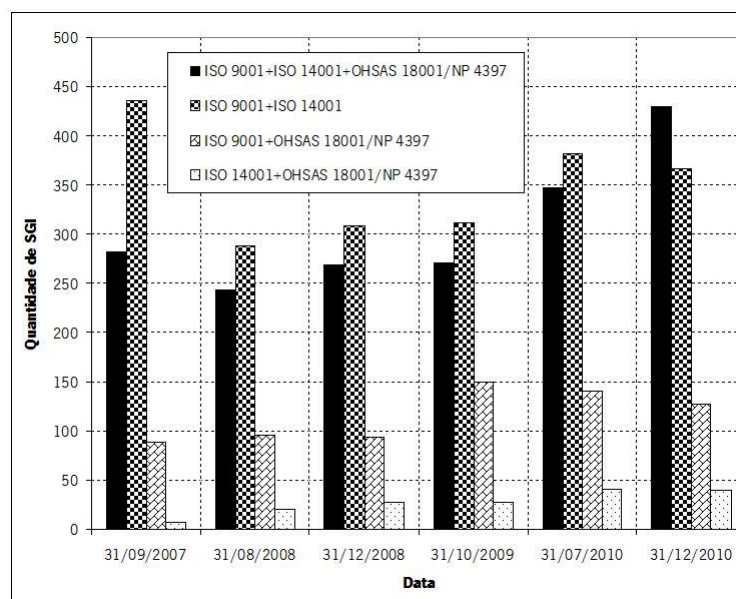


Figura 5.75: Evolução da quantidade de SGIs, por tipologia, em Portugal.

Na Figura 5.76 apresenta-se a evolução do Rácio IMS (dados *ISO Survey*), a percentagem de SGIs totais e a percentagem de SGIs em que dois subsistemas são a qualidade e o ambiente (dados do Barómetro da Certificação). Pode-se constatar que os dados que se aproximam mais dos dados fornecidos pelo Rácio IMS são aqueles que se referem aos dados do SGI em que dois subsistemas são a qualidade e o ambiente, sendo este facto expectável, pois o Rácio IMS está suportado nestes dois subsistemas. A maior diferença registada entre o Rácio IMS e os restantes indicadores é de 6%, sendo que a partir do ano de 2008 todos os indicadores seguem um comportamento similar (crescimento), inclusive em termos da taxa de crescimento (declive).

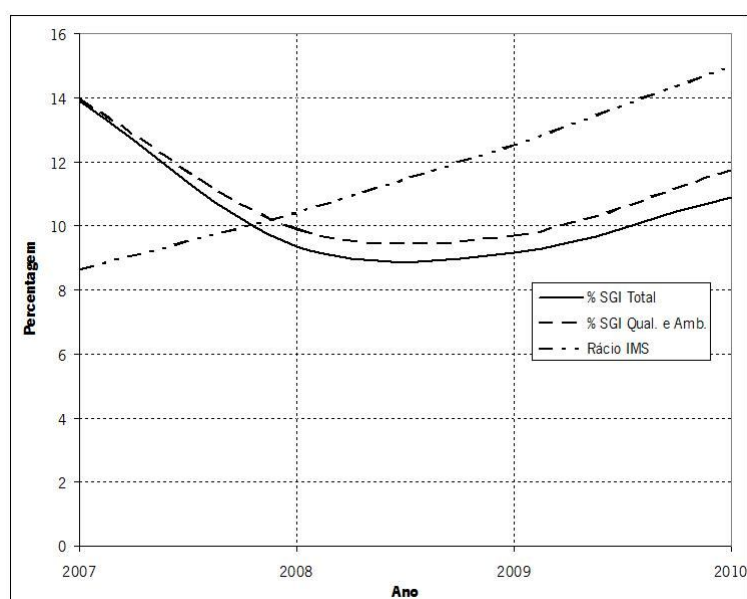


Figura 5.76: Comparação (2007-2010) da % de SGI Total, % de SGI valores de qualidade e ambiente e Rácio IMS.

As Figuras 5.77 a 5.83 apresentam a evolução temporal da tipologia dos SGIs por região (Norte, Centro, Lisboa, Alentejo, Algarve, Região Autónoma dos Açores e Região Autónoma da Madeira). Pode-se observar a semelhança de padrões para o Norte, Centro e região de Lisboa, com uma preponderância muito vincada dos SGIs constituídos pelos subsistemas ambiente e qualidade em 2007. A partir desse ano, gradualmente, desvanece-se essa preponderância culminando, em finais de 2010, com um valor superior dos SGIs à base dos três subsistemas estudados. Os dados sugerem que o crescimento de SGIs qualidade-ambiente-segurança e saúde no trabalho se deveu a SGIs constituídos pelos subsistemas qualidade-segurança e saúde no trabalho, dado que estes diminuem desde finais de 2009 a finais de 2010 nas regiões Norte, Centro e Lisboa.

As restantes regiões, com um “peso” diminuto no universo das empresas certificadas em Portugal, estão no estágio em que os SGIs à base de dois subsistemas prosperam, ou seja, um estado embrionário pelos quais as restantes empresas das regiões com maior “peso” já passaram.

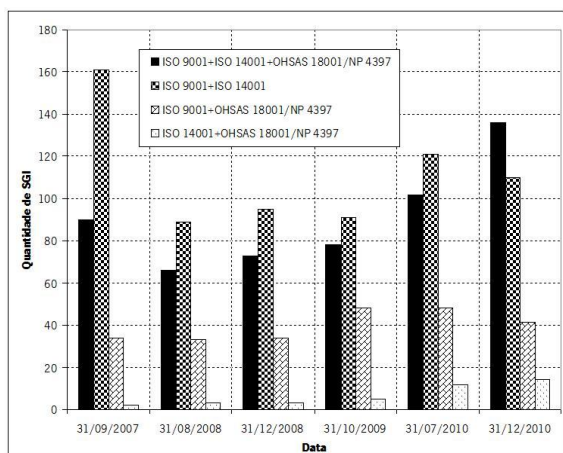


Figura 5.77: Evolução da quantidade de SGIs-Norte (adaptado de Sampaio e Saraiva, 2012).

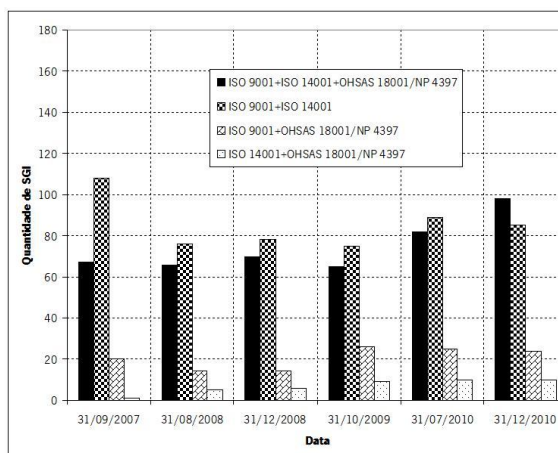


Figura 5.78: Evolução da quantidade de SGIs-Centro (adaptado de Sampaio e Saraiva, 2012).

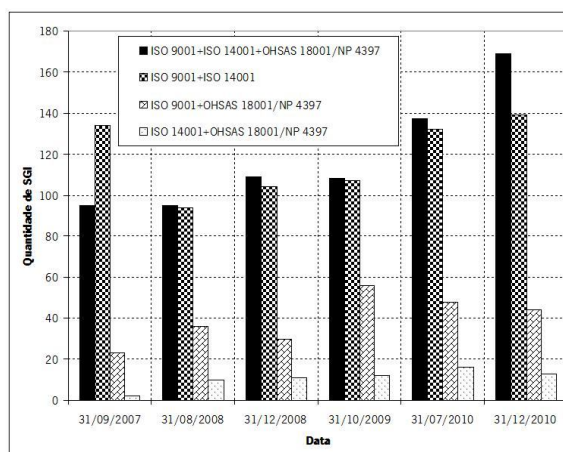


Figura 5.79: Evolução da quantidade de SGIs-Lisboa (adaptado de Sampaio e Saraiva, 2012).

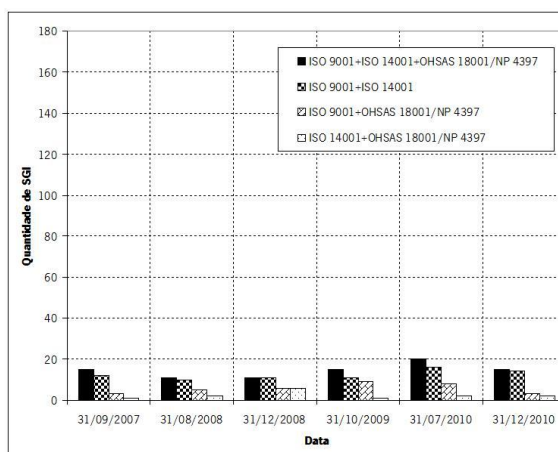


Figura 5.80: Evolução da quantidade de SGIs-Alentejo (adaptado de Sampaio e Saraiva, 2012).

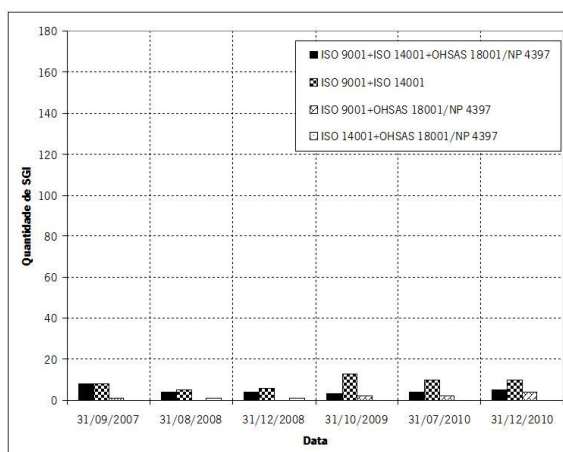


Figura 5.81: Evolução da quantidade de SGIs-Algarve (adaptado de Sampaio e Saraiva, 2012).

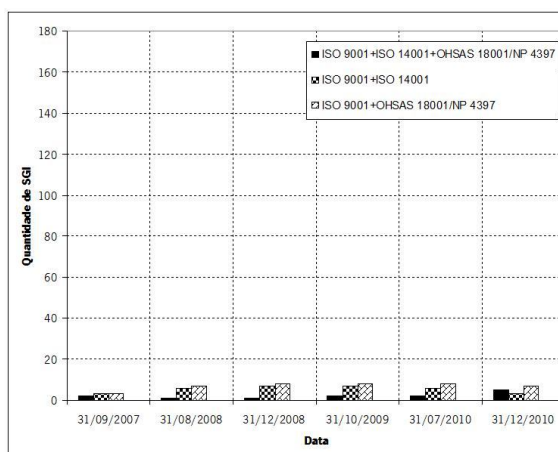


Figura 5.82: Evolução da quantidade de SGIs-Açores (adaptado de Sampaio e Saraiva, 2012).

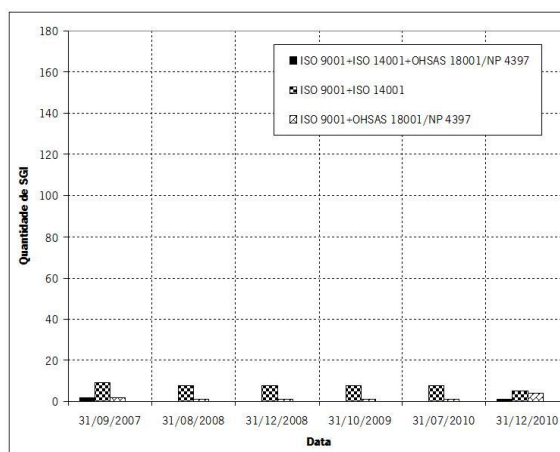


Figura 5.83: Evolução da quantidade de SGI- Madeira (adaptado de Sampaio e Saraiva, 2012).

Finalmente, a análise por setor de atividade no âmbito específico de Portugal (Figuras 5.84 e 5.85) regista que são os setores de fabricação metalúrgica (código de atividade 17), construção (código de atividade 18) e comércio (código de atividade 19) aqueles que apresentam os valores mais elevados da percentagem soma de certificados ISO 9001 e ISO 14001 (Figura 5.84). Relativamente ao índice Rácio IMS por setor de atividade a Figura 5.85 revela que os setores fabricação de coque e produtos petrolíferos refinados (código de atividade 10), reciclagem (código de atividade 25) e produção e distribuição de energia eléctrica (código de atividade 24) apresentam os valores mais elevados.

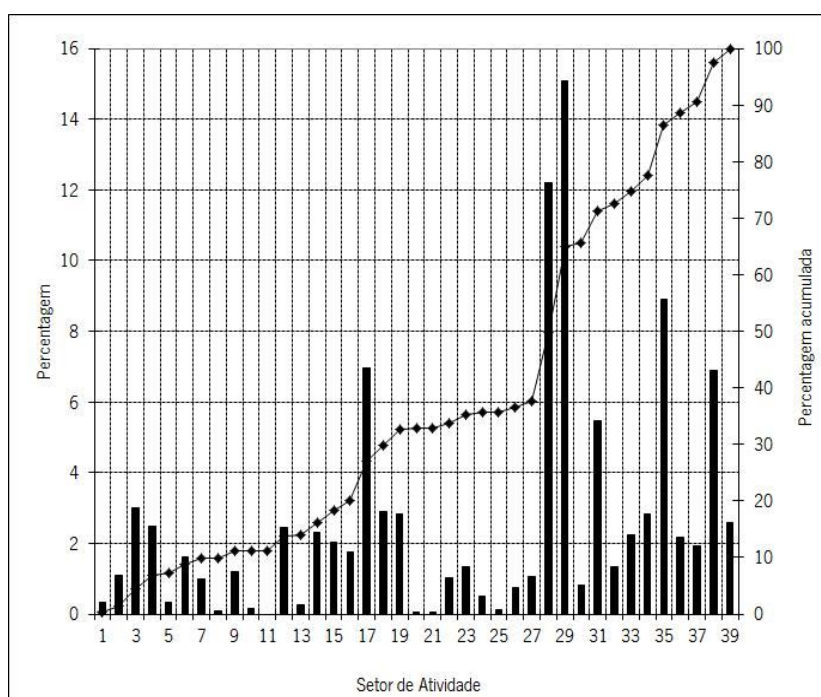


Figura 5.84: Percentagem da Soma de Certificados ISO 9001 e ISO 14001 por setor de atividade - Portugal (adaptado de Sampaio e Saraiva, 2011).

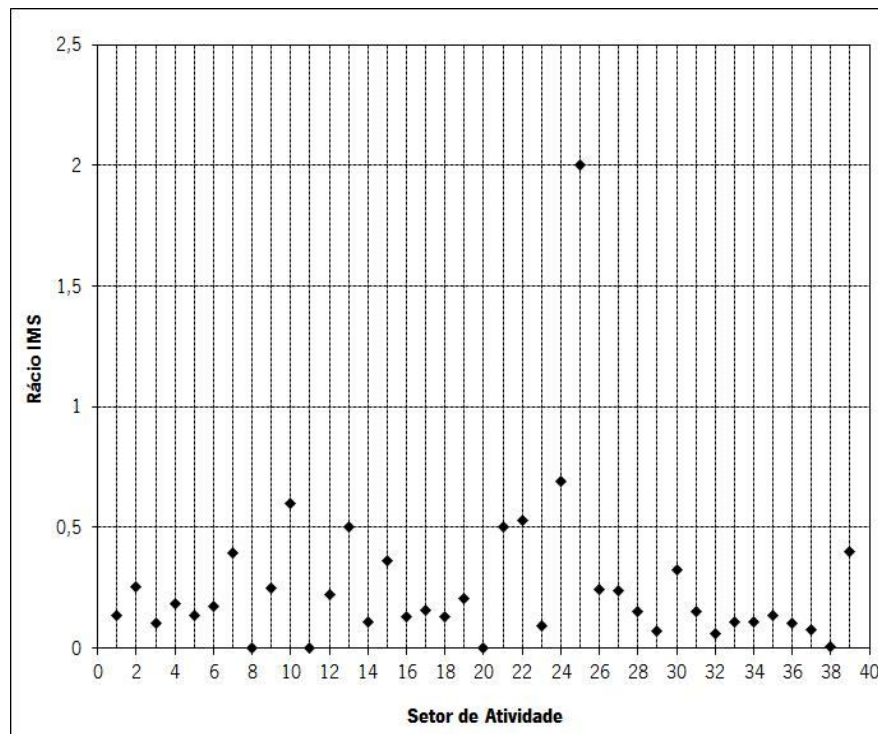


Figura 5.85: Rácio IMS vs setores de atividade 2010 - Portugal (adaptado de Sampaio e Saraiva, 2011).

Dados recentes publicados pelo Guia de Empresas Certificadas (GEC, 2012) indicam que em 2012 existiam em Portugal 472 SGI com a tipologia qualidade, ambiente e segurança e saúde no trabalho. As Figuras 5.86 e 5.87 apresentam os dados a nível nacional relativos à localização geográfica e setor de atividade desses SGI, respetivamente.

Tal como já referido, os SGI de tipologia ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 distribuem-se de forma preferencial pelas zonas Norte, Centro e de Lisboa. Regista-se como facto de realce a inexistência de SGI com esta tipologia na Região Autónoma da Madeira (Figura 5.86).

Relativamente aos setores de atividade com o maior número de empresas apresentando uma tipologia de SGI constituída pelos subsistemas qualidade, ambiente e segurança e saúde (Figura 5.87) destacam-se, a nível nacional, os setores da construção (código de atividade 28), outros serviços (código de atividade 35), outros serviços sociais (código de atividade 39) e o setor de fabricação metalúrgica de base e produtos metálicos (código de atividade 17).

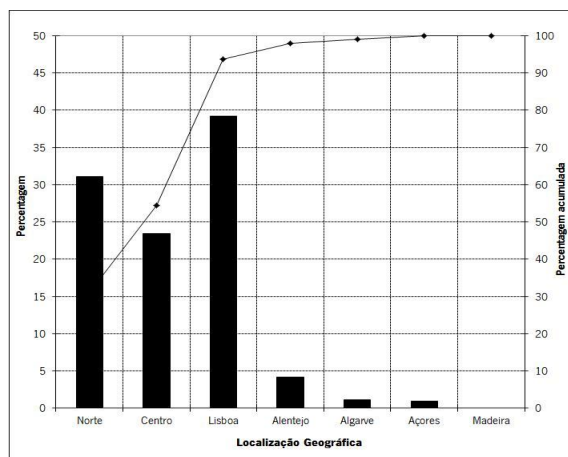


Figura 5.86: Localização geográfica de SGIs ISO 9001+ISO 14001+OHSAS 18001- Portugal (adaptado de GEC, 2012).

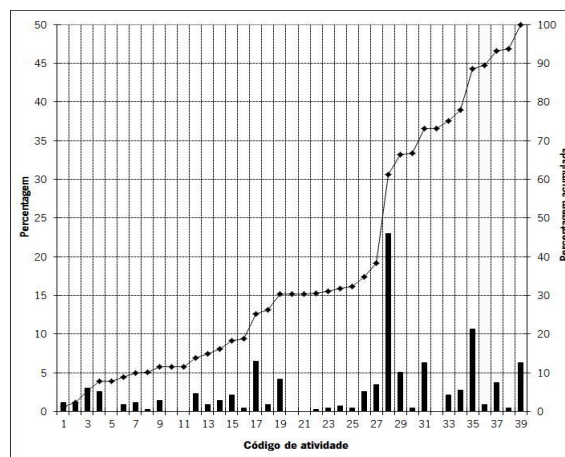


Figura 5.87: Setores de atividade de SGIs ISO 9001+ISO 14001+OHSAS 18001- Portugal (adaptado de GEC, 2012).

As Figuras 5.88 a 5.93 apresentam os valores discriminados por região. Exceptuando a Região Autónoma dos Açores (Figura 5.93) em todas as restantes o setor de atividade mais representativo é o da construção.

Na região de Lisboa (Figura 5.88) para além do setor da construção destacam-se os setores outros serviços (código de atividade 35), transporte, armazenamento e comunicações (código de atividade 31) e comércio (código de atividade 29). Na região Norte (Figura 5.89) destacam-se também os setores outros serviços sociais (código de atividade 39), outros serviços (código de atividade 35), fabricação metalúrgica de base e produtos metálicos (código de atividade 17) e têxteis e produtos têxteis (código de atividade 4).

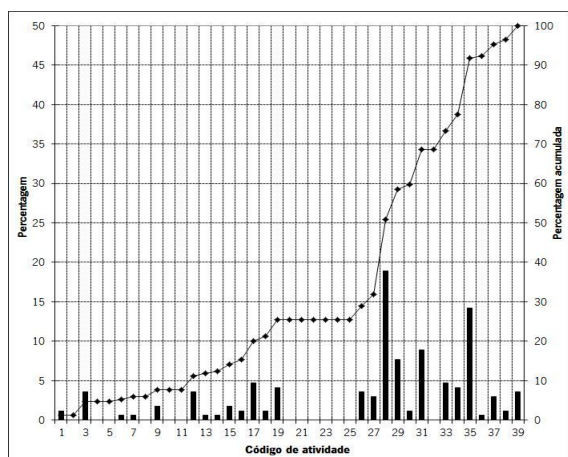


Figura 5.88: Setores de atividade de SGIs ISO 9001+ISO 14001+OHSAS 18001- Lisboa (adaptado de GEC, 2012).

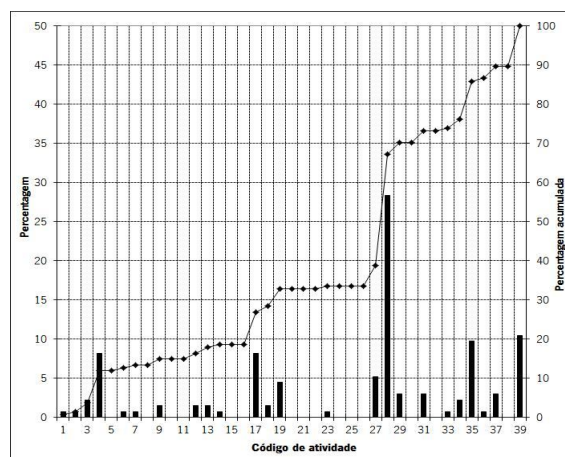


Figura 5.89: Setores de atividade de SGIs ISO 9001+ISO 14001+OHSAS 18001- Norte (adaptado de GEC, 2012).

Na região Centro (Figura 5.90) para além do setor da construção destacam-se os setores outros serviços (código de atividade 35), fabricação metalúrgica de base e produtos metálicos (código de atividade 17), produtos minerais não metálicos fabricação metalúrgica de base e produtos metálicos (código de atividade 15), outros serviços sociais (código de atividade 39), educação (código de atividade 37) e equipamentos elétricos e de ótica (código de atividade 19).

No Alentejo (Figura 5.91) os setores mais envolvidos na integração dos subsistemas ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 são o da construção, o de minas e exploração mineira (código de atividade 2) e administração pública (código de atividade 36).

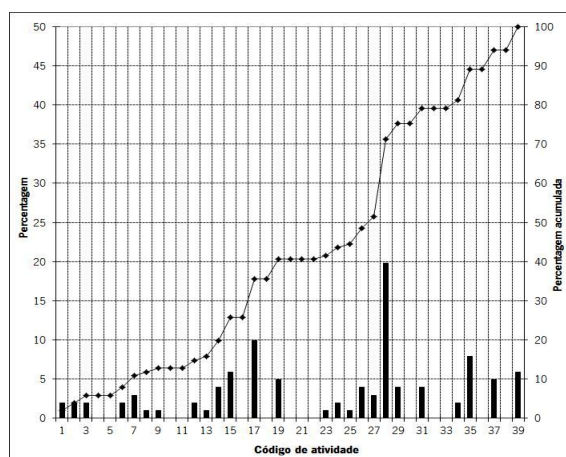


Figura 5.90: Setores de atividade de SGIs ISO 9001+ISO 14001+OHSAS 18001- Centro (adaptado de GEC, 2012).

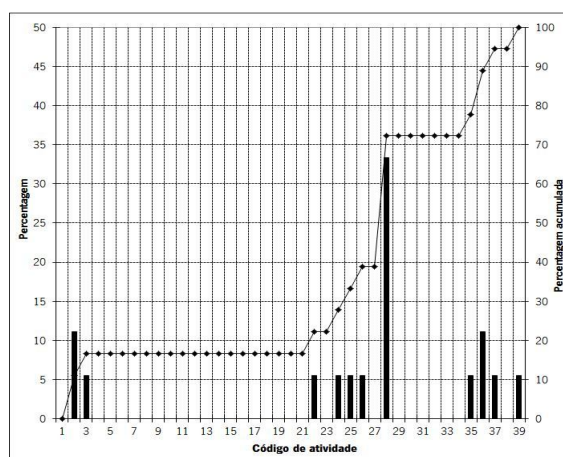


Figura 5.91: Setores de atividade de SGIs ISO 9001+ISO 14001+OHSAS 18001- Alentejo (adaptado de GEC, 2012).

Na região do Algarve (Figura 5.92) destacam-se os setores do comércio (código de atividade 29), transporte, armazenamento e comunicações (código de atividade 31) e educação (código de atividade 37) para além do setor da construção.

A Região Autónoma dos Açores (Figura 5.93) regista dois setores com SGIs de tipologia ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001: alimentação, bebidas e tabaco (código de atividade 3) e transporte, armazenamento e comunicações (código de atividade 31).

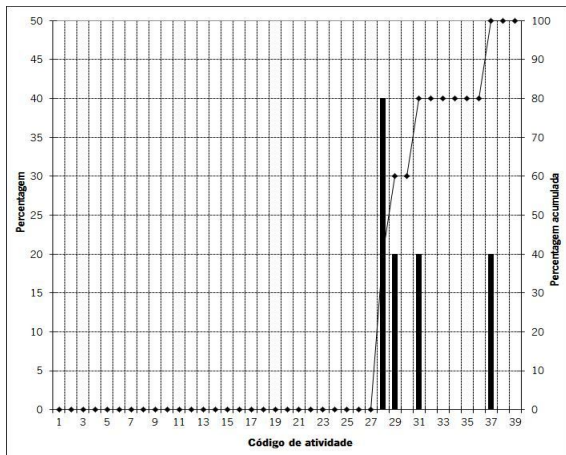


Figura 5.92: Setores de atividade de SGIs ISO 9001+ISO 14001+OHSAS 18001- Algarve (adaptado de GEC, 2012).

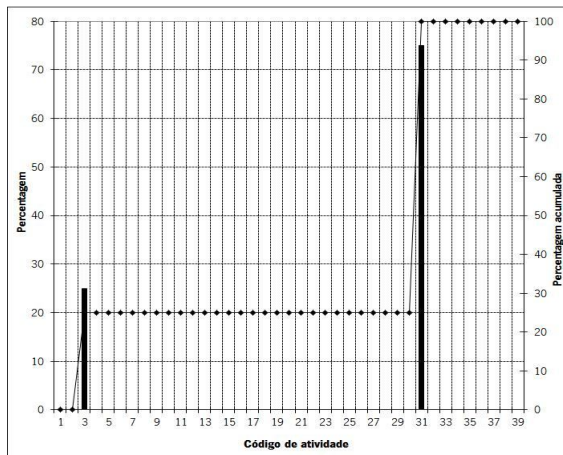


Figura 5.93: Setores de atividade de SGIs ISO 9001+ISO 14001+OHSAS 18001- Açores (adaptado de GEC, 2012).

Em termos gerais, os dados recolhidos do GEC (2012) podem ser visualizados nas Figuras 5.94 e 5.95. Os SGIs que apresentam a tipologia qualidade, ambiente e segurança e saúde no trabalho representam cerca de 25% da totalidade de SGIs com subsistemas certificados existentes no país. Na Figura 5.95 é possível observar outras certificações existentes paralelamente às da qualidade, ambiente e segurança e saúde no trabalho. Destacam-se as certificações NP 4397 (Sistema de gestão de segurança e saúde no trabalho), ISO 22000 (Sistema de gestão de segurança alimentar) e NP 4457/IDI (Sistemas da gestão da inovação).

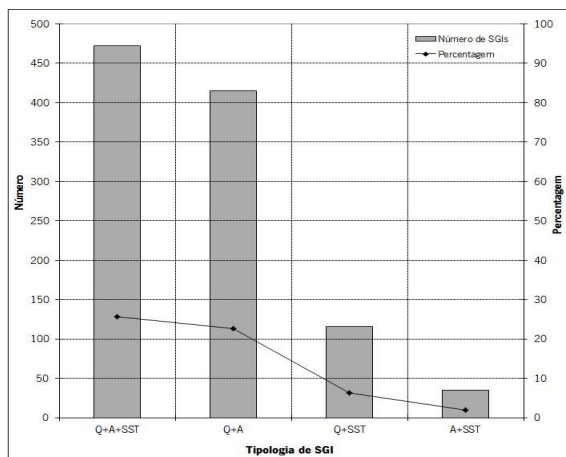


Figura 5.94: Quantidade e percentagem das tipologias de SGIs (adaptado de GEC, 2012).

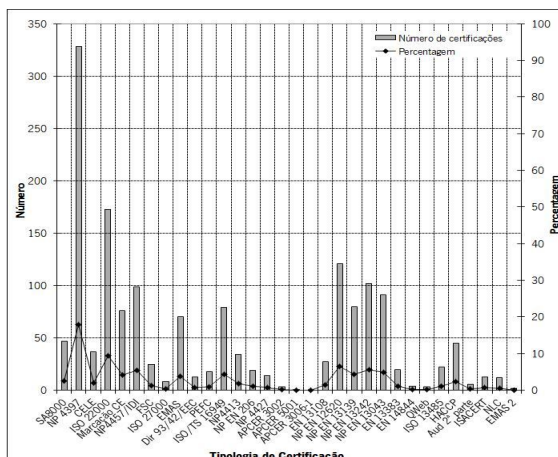


Figura 5.95: Outras certificações (adaptado de GEC, 2012).

5.11. Considerações finais

A caracterização da evolução dos SGIs a nível mundial com base na *ISO Survey* é limitada pelo facto de existir pouca informação relativa à certificação segundo a norma OHSAS 18001 e da publicação não referir explicitamente o tipo e a quantidade de SGIs existentes.

No presente capítulo foram desenvolvidos indicadores com a pretensão de recolher informações cruzadas sobre a evolução dos SGIs com base nas informações divulgadas na *ISO Survey*. Os indicadores propostos (Rácio IMS, Rácio Países IMS e Soma de Certificados ISO 9001 e ISO 14001) revelaram várias características que são também constatáveis empiricamente, nomeadamente, o crescente aumento de SGIs e um incremento superior em países ou zonas geográficas conotadas com boas práticas ambientais.

A nível mundial a evolução da soma de certificados ISO 9001 e ISO 14001 de 1999 a 2011 por macro região geográfica indica que o potencial para integração aumentou na Ásia Oriental e Pacífico registando-se uma diminuição por parte da Europa e da América do Norte neste período temporal. China, Itália e Japão lideravam em 2011 o Top 10 de países relativo a este indicador.

A evolução do indicador Rácio IMS entre 1999 e 2011 para as diferentes áreas geográficas a nível mundial regista um incremento de pelo menos 200%, em qualquer uma das macro regiões e no período temporal considerado. Ainda assim a macro região que apresenta o valor mais elevado é a Ásia Oriental e Pacífico seguida da África e Europa.

A evolução do Rácio IMS (1999-2011) por país indica que são os países onde se registam maiores pressões a nível ambiental (Suécia, Finlândia, Dinamarca e Japão) que lideram o Top 5. O valor mais elevado do Rácio IMS registado é atingido pela Suécia (0,83). A Europa é o continente mais representado no Top 10 a nível mundial (sete países considerando os dados de 2011).

Os indicadores Soma de Certificados ISO 9001 e ISO 14001 por 1000 habitantes e Rácio IMS por 1000 habitantes (considerando apenas países com mais de 50 certificados emitidos) revelam que os valores dos países europeus são em média superiores em uma ordem de grandeza comparados com os países das outras macro regiões.

Relativamente a Portugal, é possível afirmar que o número de SGI coincide com a dispersão da densidade empresarial, ou seja, as regiões de Lisboa, o Norte e o Centro são as zonas onde mais SGI estão registados. A tipologia de SGI mais reportada é aquela em que o SGQ, o SGA e o SGSST coexistem. Em 2011 os SGI representavam aproximadamente 10,9% do tecido de empresas certificadas a nível nacional.

O setores de atividade mais envolvidos na integração são a fabricação de coque e produtos petrolíferos refinados (código de atividade 10), reciclagem (código de atividade 25) e produção e distribuição de energia eléctrica (código de atividade 24) dado apresentarem os valores mais elevados do Rácio IMS. Os setores de fabricação metalúrgica (código de atividade 17), construção (código de atividade 18) e comércio (código de atividade 19) são aqueles com maior potencial para integração pois apresentam os valores mais elevados da percentagem soma de certificados ISO 9001 e ISO 14001.

5.12. Referências Bibliográficas

ISO (2012). *The ISO Survey of Certifications 2011*. ISO editions 2012.

ISO (2011). *The ISO Survey of Certifications 2011*. ISO editions 2011.

GEC (2012). *Guia de Empresas Certificadas*. 7ª edição. Edições CemPalavras.

Sampaio, P. e Saraiva, P. (2012). *Barómetro da Certificação Ed. 6*. CemPalavras.

Sampaio, P. e Saraiva, P. (2011). *Barómetro da Certificação Ed. 5*. CemPalavras.

Worldbank (2013). <http://data.worldbank.org/data-catalog/GNI-Atlas-method-table> em 18/01/2013.

Capítulo 6.

Análise aos Resultados dos Questionários

6.1. Estrutura do capítulo

Neste capítulo tenciona-se reportar os resultados obtidos nos questionários *on-line* realizados, o tratamento desses dados e as conseqüentes conclusões apoiadas em análise estatística ou noutra metodologia alternativa. O capítulo, seguindo as tabelas apresentadas no Capítulo 4, está estruturado de modo a reportar os principais resultados dos questionários às empresas, nomeadamente, a localização geográfica, dimensão, tipologia de SGI e setor de atividade das empresas amostradas. Após a comparação destes dados com os dados disponíveis relativos à população retiram-se as conclusões mais relevantes.

Adicionalmente, procede-se à avaliação de perceções focadas em requisitos comuns dos subsistemas baseadas em respostas às afirmações/questões (A/Q) de acordo com uma escala de *Likert* (A/Q 5-20) e procede-se ao tratamento estatístico dos dados e redução de variáveis. De igual modo, os resultados relativos às restantes questões são apresentados, incluindo uma abordagem alternativa orientada ao objeto relativa às questões associadas às motivações, obstáculos e benefícios da integração. Por fim, os resultados relativos ao questionário submetido aos peritos são apresentados.

6.2. Questionário dirigido às empresas

6.2.1. Caracterização das empresas

Os resultados do questionário realizado reproduzem parcialmente a realidade Portuguesa das empresas certificadas com um ou mais subsistemas de gestão, de acordo com as normas ISO 9001, ISO 14001 e/ou OHSAS 18001.

No que diz respeito à dimensão das empresas (número de colaboradores), a maior percentagem de respostas obtidas (58%) refere-se a empresas de média dimensão (Figura 6.1). A realidade nacional é reproduzida, significativamente, no que toca à localização das empresas amostradas (Figura 6.2), bem como à tipologia do SGI implementado (Figura 6.3). Destaca-se, como limitação, o facto de não ter sido registada qualquer resposta por parte de empresas das Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores, nem de empresas com sistemas integrados SGQ+SGSST e SGSST+SGA.

Os principais setores de atividade amostrados foram a construção civil (código de atividade 29) e a fabricação metalúrgica de base e produtos metálicos (código de atividade 17) tal como se pode observar na Figura 6.4.

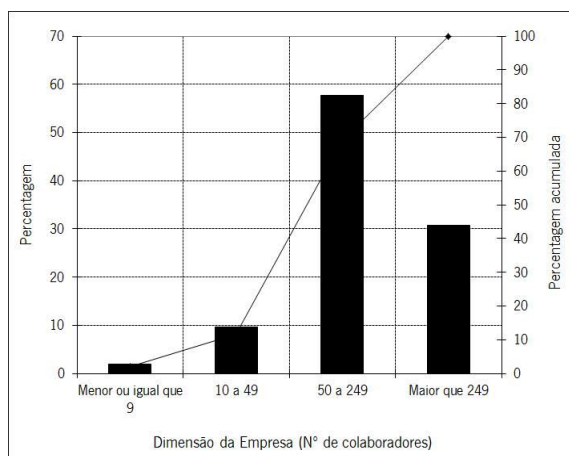


Figura 6.1: Parâmetros de caracterização das empresas amostradas- tamanho.

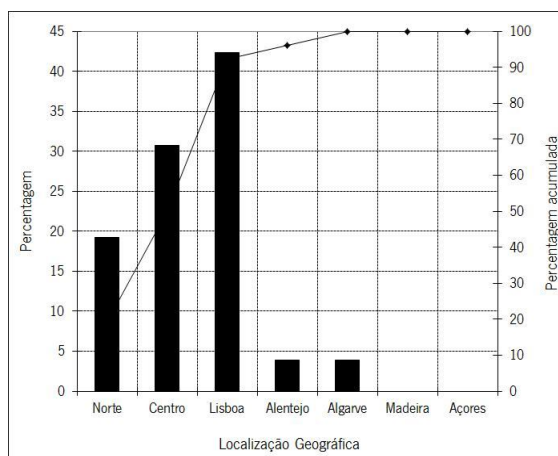


Figura 6.2: Parâmetros de caracterização das empresas amostradas- localização geográfica.

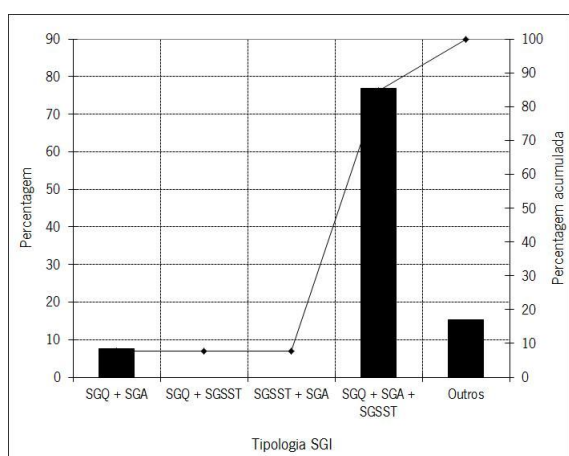


Figura 6.3: Parâmetros de caracterização das empresas amostradas- tipologia de SGI.

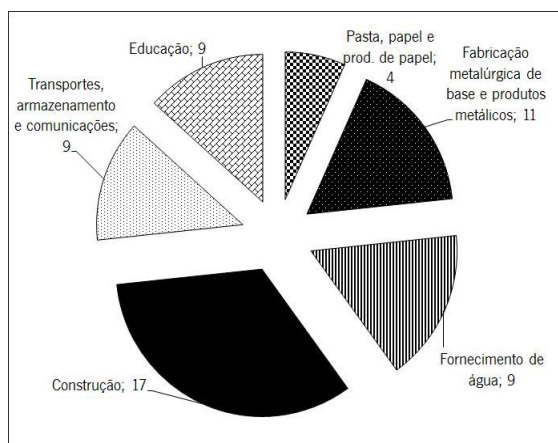


Figura 6.4: Parâmetros de caracterização das empresas amostradas- setor de atividade.

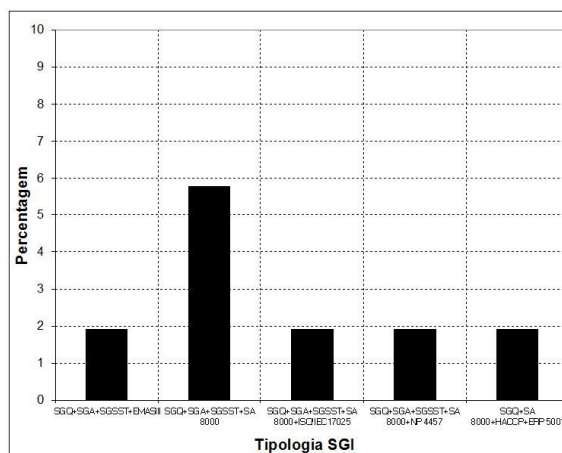


Figura 6.5: Parâmetros de caracterização das empresas amostradas- Outros SGIs.

A conjugação destas duas dimensões “Tipologia SGI” e “Localização Geográfica” (Figura 6.6) permite a comparação com os dados reportados por Sampaio e Saraiva (2007-2012) permitindo concluir da semelhança assinalável entre os dados amostrados e aqueles que dizem respeito à população (Figura 6.7). A conjugação das dimensões “Tipologia SGI” e “Dimensão da Empresa” é apresentada na Figura 6.8 e “Dimensão da Empresa” e “Localização Geográfica” na Figura 6.9.

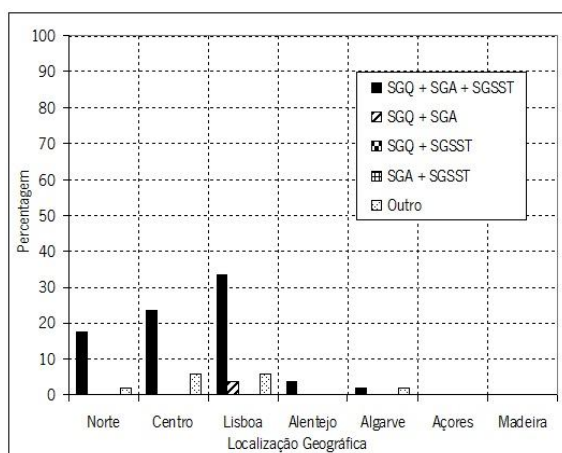


Figura 6.6: Localização geográfica versus tipologia SGI das empresas amostradas.

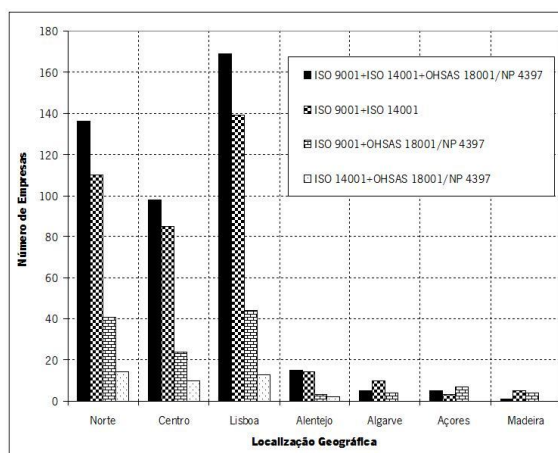


Figura 6.7: Localização geográfica versus tipologia SGI da população (adaptado de Sampaio e Saraiva, 2007-2012).

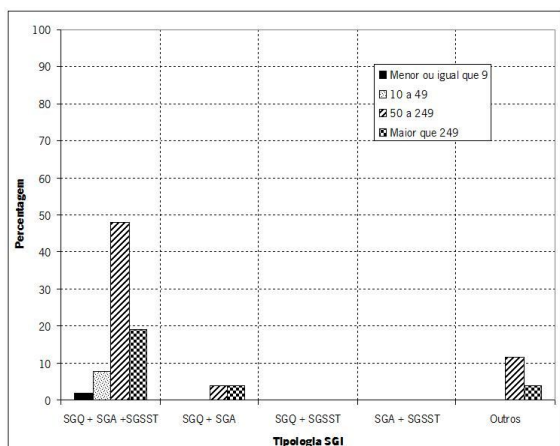


Figura 6.8: Dimensão versus tipologia SGI das empresas amostradas.

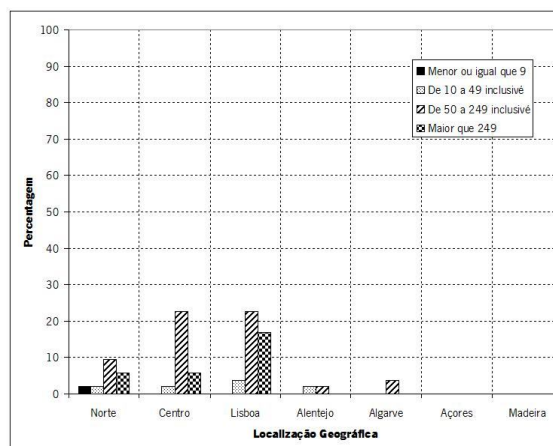


Figura 6.9: Dimensão versus localização geográfica das empresas amostradas.

Os resultados apresentados nas Figuras 6.1 a 6.8 estão de acordo, na generalidade, com os reportados por Sampaio e Saraiva (2011, 2012). Quatro dos setores de atividade presentes no Top 5 do questionário (Figura 6.4) constam também no Top 5 nacional (Figura 6.10). Estes resultados estão também de acordo com os reportados pelo Guia de Empresas Certificadas em 2012 (GEC, 2012).

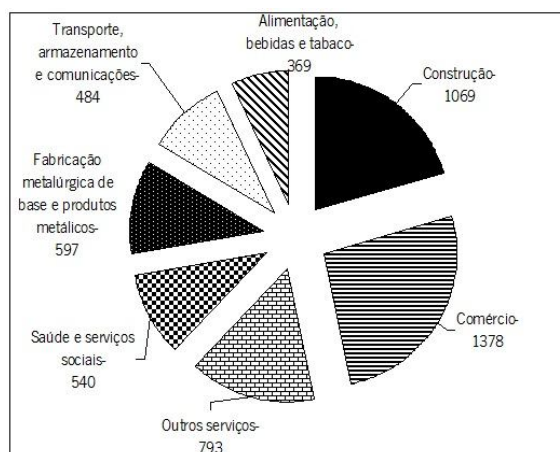


Figura 6.10: Setor de atividade de SGI - Top Nacional (adaptado de Sampaio e Saraiva, 2011).

Com base nos resultados obtidos, nenhuma relação estatística válida foi obtida entre os parâmetros de caracterização das empresas e os restantes parâmetros avaliados no questionário, ou seja, a localização, tipo de SGI, dimensão ou setor de atividade não influenciam as respostas das restantes questões formuladas.

6.2.2. Avaliação de percepções focadas em requisitos comuns dos subsistemas

A Figura 6.11 apresenta o resumo dos resultados das afirmações/questões 5 à 20 às quais estava associada uma resposta baseada numa escala de *Likert*, tal como descrito no subcapítulo da “Metodologia da Investigação” da presente tese.

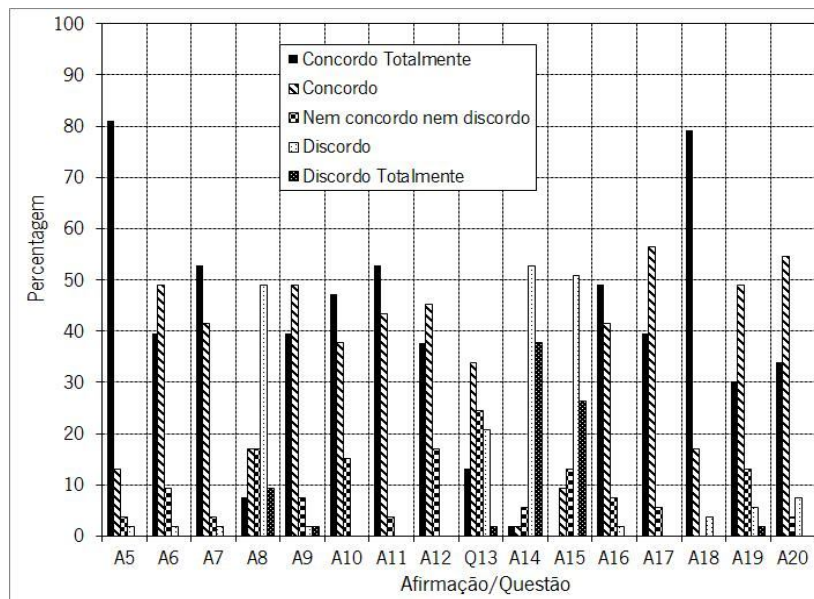


Figura 6.11: Resultados A/Q 5 a 20.

Os resultados apresentados na Figura 6.11 sugerem existir vários parâmetros que constituem uma “linha de base” sustentando os SGIs, podendo-se distinguir, numa primeira linha, uma efetiva integração de políticas (A/Q5) e a existência, na estrutura organizacional da empresa, de um responsável pelo SGI (A/Q18). Numa segunda linha, os resultados sugerem que formação foi providenciada à gestão de topo relativamente a SGI (A/Q6), um conceito integrador foi tido em conta (A/Q7), a existência de alinhamento de ferramentas, metodologias e objetivos dos vários subsistemas (A/Q9), a integração dos procedimentos de gestão (A/Q11) e o facto de esta não ocorrer somente a nível documental (A/Q14) estando definidos objetivos integrados (A/Q17). Relativamente à integração não ocorrer somente a nível documental convém visualizar a Figura 6.12 em que são apresentados os requisitos, a este nível, de um SGI.

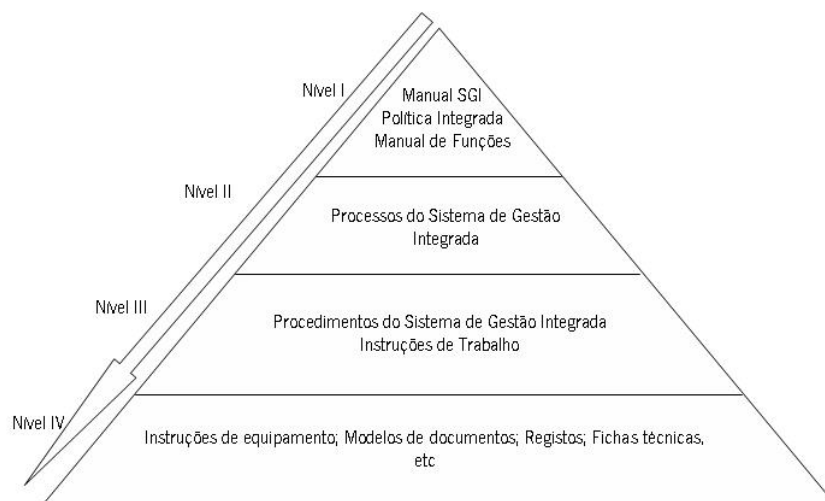


Figura 6.12: Exigências a nível documental de um SGI.

As A/Q 15 e 18 sugerem que, apesar de estar claramente definido um responsável pelo SGI (A/Q 18), este baseia as suas responsabilidades e decisões em *inputs* fornecidos pelos responsáveis dos subsistemas, tendo estes uma autoridade efetiva (A/Q 15). A Figura 6.13 permite a visualização das correspondências obtidas dos resultados. De salientar que na área 3 (identificada como área em que a autoridade dos responsáveis do SGA e/ou SGSST é residual e, simultaneamente, revela a não existência de um responsável pelo SGI) não existem correspondências.

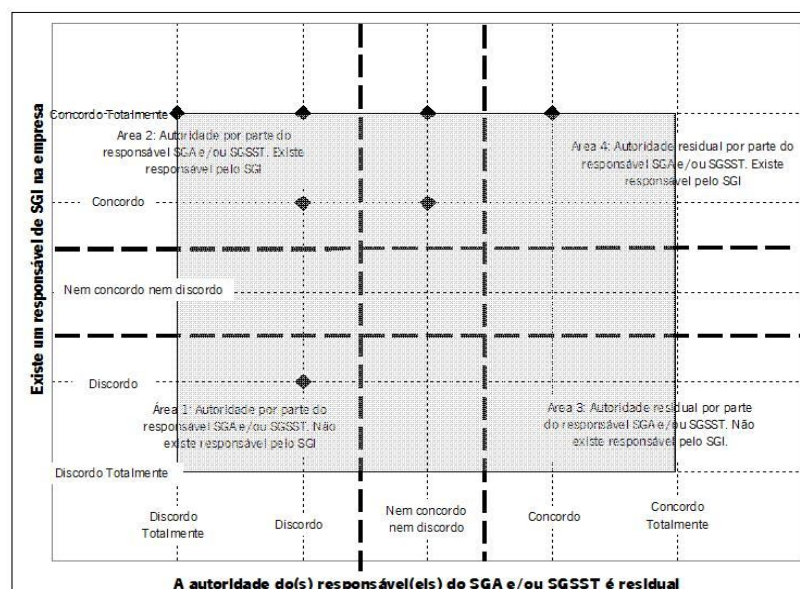


Figura 6.13: A/Q15 versus A/Q18.

Assim é possível descrever uma estrutura organizacional similar à apresentada nas Figuras 6.14 e 6.15 como a que potencialmente está a ser aplicada nas empresas amostradas.

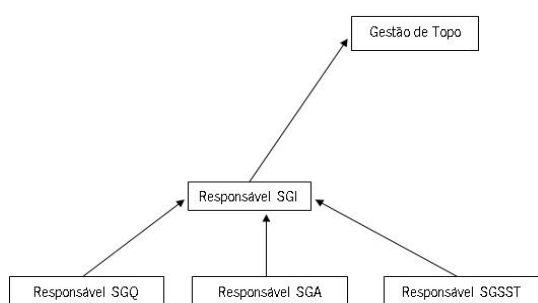


Figura 6.14: Estrutura organizacional em modelo piramidal.

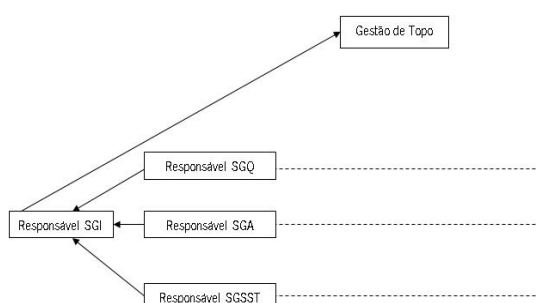


Figura 6.15: Estrutura organizacional em modelo matricial.

Na Figura 6.16 é possível observar a relação existente entre dois conceitos estudados: a formação providenciada à gestão de topo e a visão integrada demonstrada por parte desta. A análise das respostas registadas permite concluir que a visão integrada por parte da gestão de topo é sustentada por formação prévia sobre SGIs. Pode-se constatar que a área 1 (Gestão de Topo sem formação originando fraca visão integrada) e a área 3 (Gestão de Topo com formação originando fraca visão integrada) não possuem qualquer correspondência. Ou seja, a visão integrada demonstrada pela gestão de topo é função de formação prévia ministrada, ainda que o contrário pareça não poder ser afirmado.

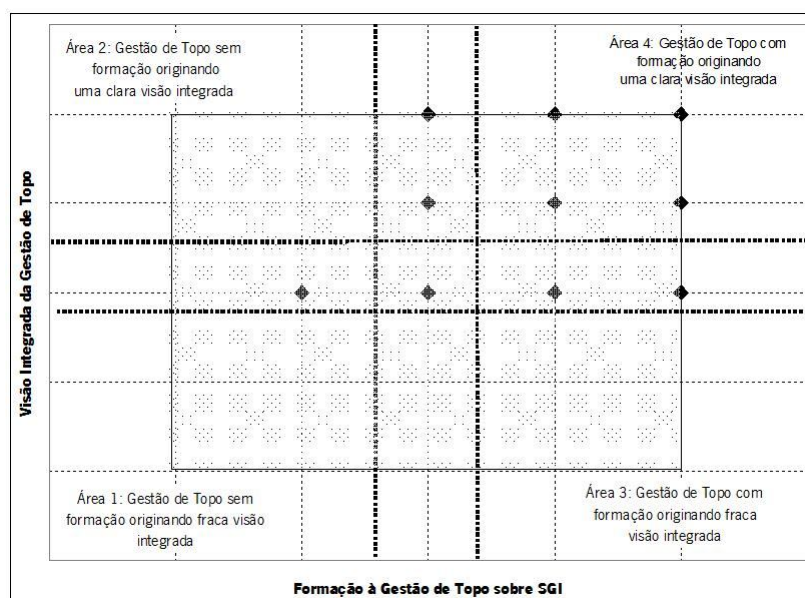
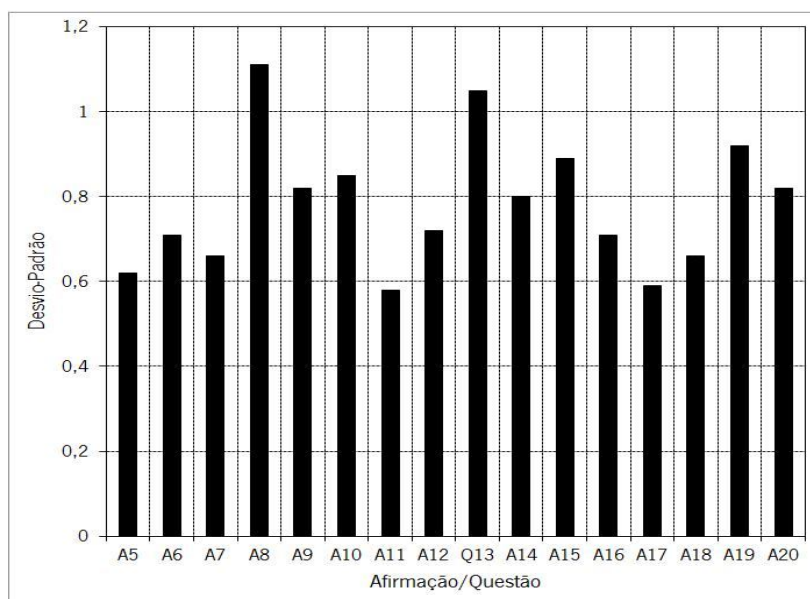


Figura 6.16: Formação à Gestão de Topo versus Visão Integrada demonstrada.

Com base nos dados da Tabela A.6.2, nomeadamente o desvio-padrão, é possível enunciar quais são os parâmetros que registam maior consenso entre as empresas amostradas (Figura 6.17). Deste modo, o facto de as políticas de qualidade, ambiente e SST estarem integradas (A/Q 5) bem

como os procedimentos de gestão (A/Q 11) e os objetivos (A/Q 17) são os parâmetros que apresentam um grau de concordância entre as diferentes respostas superior. A burocratização do sistema de gestão (A/Q 8), O recurso a uma *guideline* ou *framework* durante o processo de implementação do SGI (A/Q 13) e monitorização de processos através de *KPIs*, *MPIs* e *OPIs* (A/Q 19) foram as perguntas às quais se gerou menor consenso.



Figuras 6.17: Desvio-Padrão das respostas a A/Q 5-20.

6.2.2.1. Teste à normalidade dos dados

Por forma a testar a normalidade dos dados, foi aplicado o teste de aderência à distribuição normal de *Kolmogorov-Smirnov* com correção de *Lilliefors* (Drezner e Turel, 2011; Drezner *et al.*, 2010; Gong e Huang, 2012; Montgomery e Runger, 2010; Spiegel, 2000; Weber *et al.*, 2006; Yan *et al.*, 2010), efetuado às A/Q 5-20, de acordo com os parâmetros definidos na Tabela 6.1 e tendo em atenção às limitações associadas a este tipo de teste (Cabral e Guimarães, 2010; Steinskog *et al.*, 2007; Weber *et al.*, 2006; Zyl, 2011).

Tabela 6.1: Teste de hipóteses não-paramétrico de *Kolmogorov-Smirnov* com correção de *Lilliefors* e critérios de decisão.

Hipóteses de teste	Critério de decisão
H_0 : O conjunto de resultados da A/Q segue uma distribuição normal. H_0 : Conjunto de resultados da A/Q $\cap N(\mu, \sigma)$	Aceitar H_0 se valor de prova $> \alpha = 0,05$
H_1 : O conjunto de resultados da A/Q não segue uma distribuição normal. H_1 : Conjunto de resultados da A/Q $\not\cap N(\mu, \sigma)$	Rejeitar H_0 e aceitar H_1 se valor de prova $\leq \alpha = 0,05$

O conjunto de resultados testados não segue uma distribuição normal de acordo com o teste enunciado (Tabela 6.2). Esta análise preliminar implica que as análises estatísticas seguintes sejam realizadas através de testes de hipóteses não-paramétricos (Cabral e Guimarães, 2010; Laureano, 2011; Laureano e Botelho, 2010; Johnson e Wichern, 2002; Montgomery e Runger, 2010; Spiegel, 2000). Outra alternativa seria normalizar as variáveis, mas a opção recaiu pelos testes não-paramétricos, dada a sua maior robustez estatística.

Tabela 6.2: *Outputs* do SPSS a teste de hipóteses *Kolmogorov-Smirnov* (A/Q 5-20).

N=53		A/Q															
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Parâmetros de normalidade	Média	1,74	1,26	1,45	-0,36	1,23	1,25	1,49	1,21	0,43	-1,23	-0,94	1,38	1,34	1,72	1,00	1,15
	Desvio-Padrão	0,625	0,711	0,667	1,111	0,824	0,853	0,576	0,717	1,047	0,800	0,886	0,713	0,586	0,662	0,920	0,818
Diferenças mais extremas	Absoluto	0,475	0,249	0,322	0,303	0,279	0,265	0,340	0,243	0,234	0,294	0,299	0,299	0,323	0,458	0,292	0,314
	Positivas	0,336	0,249	0,223	0,303	0,212	0,188	0,275	0,237	0,143	0,294	0,299	0,211	0,323	0,334	0,198	0,234
	Negativas	-0,475	-0,246	-0,322	-0,187	-0,279	-0,265	-0,340	-2,43	-0,234	-0,234	-0,210	-0,299	-0,266	-0,458	-0,292	-0,314
Kolmogorov-Smirnov Z		3,459	1,810	2,346	2,206	2,028	1,928	2,476	1,768	1,703	2,142	2,177	2,178	2,348	3,335	2,129	2,283
Valor de prova assin. (2-tailed)		<0,001	0,003	<0,001	<0,001	0,001	0,001	<0,001	0,004	0,006	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

6.2.2.2. Teste de hipótese não-paramétrico de *Kruskal-Wallis*

O teste de *Kruskal-Wallis* (Chan e Walmsley, 1997; Mahoney e Magel, 1996; Montgomery e Runger, 2010; Ruxton e Beauchamp, 2008; Spurrier, 2003) é utilizado para decidir se *k* amostras independentes podem ter sido extraídas de populações diferentes. O teste estabelece um critério de decisão sobre se as diferenças amostrais significam diferenças efetivas entre as populações ou se representam apenas variações casuais. O teste de hipóteses não-paramétrico de *Kruskal-Wallis* foi conduzido para todos os resultados das A/Q 5 a A/Q 20, segundo os parâmetros definidos na Tabela 6.3 (Cabral e Guimarães, 2010; Pedrosa e Gama, 2004). Os resultados podem ser observados na Tabela 6.4, em que o símbolo visto (✓) significa uma relação em que a hipótese alternativa foi aceite e o símbolo (x) significa uma relação em que foi aceite a hipótese nula, H_0 .

Tabela 6.3: Teste de hipóteses não-paramétrico *Kruskal-Wallis* e critérios de decisão.

Hipóteses de teste	Critério de decisão
H_0 : As médias dos resultados dos testes são iguais. $H_0: M_{A/Q1} = M_{A/Q2} = \dots = M_{A/Qk}$	Aceitar H_0 se valor de prova $> \alpha = 0,05$
H_a : Pelo menos uma média dos resultados dos testes não é igual aquelas com que foi comparada. $H_a: M_{A/Qk} \neq M_{A/Q1} = M_{A/Q2} \dots = M_{A/Q(k-1)}$	Rejeitar H_0 e aceitar H_a se valor de prova $\leq \alpha = 0,05$

* Validação de valor de prova se a estatística de *Kruskal-Wallis* seguir uma distribuição de *Chi-Quadrado* com *k-1* graus de liberdade (≥ 3 (*k*) grupos).

Dos resultados obtidos destaca-se a A/Q 8 (O sistema de gestão encontra-se burocratizado) na qual se verificou a não existência de qualquer correspondência relativa à hipótese alternativa apresentada pelo teste de *Kruskal-Wallis*. De forma contrária, as A/Q 11 (Procedimentos de gestão integrados) e 12 (As interações organizacionais decorrentes da implementação do SGI são percebidas pelos responsáveis e pela gestão de topo) são aquelas em que mais correspondências com a hipótese alternativa do teste de hipóteses não-paramétrico de *Kruskal-Wallis* foram encontradas.

Tabela 6.4: Resultados do teste de hipóteses não-paramétrico de *Kruskal-Wallis* (A/Q 5-20).

	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	Q13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20
A5	---	✓	✓	X	✓	✓	✓	X	X	X	X	X	✓	✓	X	X
A6	✓	---	✓	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	✓	✓
A7	✓	✓	---	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓
A8	X	X	X	---	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A9	✓	X	✓	X	---	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓
A10	✓	✓	✓	X	✓	---	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓
A11	✓	✓	✓	X	✓	✓	---	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
A12	X	✓	✓	X	✓	✓	✓	---	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Q13	X	✓	✓	X	X	✓	✓	✓	---	X	X	✓	✓	X	X	X
A14	X	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	X	---	✓	X	✓	X	✓	✓
A15	X	X	✓	X	✓	X	✓	✓	X	✓	---	X	✓	X	X	X
A16	X	✓	✓	X	X	✓	✓	✓	✓	X	X	---	✓	✓	✓	✓
A17	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	---	---	✓	✓	✓
A18	✓	X	X	X	✓	✓	✓	✓	X	X	X	✓	✓	---	X	✓
A19	X	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	X	✓	X	✓	✓	X	---	✓
A20	X	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	X	✓	X	✓	✓	✓	✓	---

6.2.2.3. Redução de variáveis

A análise fatorial exploratória por redução de variáveis através do método de extração de análise dos componentes principais (Shelby, 2011) foi realizada considerando as A/Q 5-20, de modo a determinar quais o(s) conceito(s) subjacentes a determinado conjunto de Afirmações/Questões.

Os cálculos foram desenvolvidos no sentido da otimização do coeficiente *alfa de Cronbach* (Christmann e Van Aelst, 2006; Kottner e Streiner, 2010; Peterson, 1994; Santos, 1999; Shojima e Toyoda, 2002; Tavakol e Dennick, 2011) tendo em consideração algumas limitações e condicionantes associadas a esta metodologia (Gliem e Gliem, 2003; Leontitsis e Pagge, 2007; Maroco e Garcia-Marques, 2006; Sijtsma, 2009; Schmitt, 1996). A matriz *Varimax* obtida identificou quatro componentes dos resultados de A/Q 5 até A/Q 20 e os *outputs* resultantes podem ser visualizados na Tabela 6.5.

Tabela 6.5: *Outputs SPSS da Matriz Varimax.*

A/Q	Componente			
	1	2	3	4
5	0,216	0,054	0,857	0,089
6	0,772	0,038	0,176	0,009
7	0,770	-0,021	0,397	-0,110
8	0,039	-0,107	-0,004	0,655
9	0,101	0,733	0,421	-0,083
10	0,428	0,718	0,144	-0,229
11	0,459	0,491	0,409	-0,295
12	0,796	0,200	-0,072	0,055
13	0,397	0,217	0,233	0,564
14	-0,662	-0,139	-0,074	0,158
15	-0,333	0,001	-0,083	0,730
16	0,633	0,364	-0,215	0,158
17	0,665	0,215	0,477	-0,017
18	-0,057	0,224	0,689	-0,036
19	0,076	0,844	0,050	0,141
20	0,475	0,405	0,471	0,043

A seleção dos itens por componente foi realizada considerando os valores mais altos apresentados na tabela anterior e são apresentados na Tabela 6.6.

Tabela 6.6: Seleção de itens por componente.

A/Q	Componente			
	1	2	3	4
5	---	---	0,857	---
6	0,772	---	---	---
7	0,770	---	---	---
8	---	---	---	0,655
9	---	0,733	---	---
10	---	0,718	---	---
11	---	0,491	---	---
12	0,796	---	---	---
13	---	---	---	0,564
14	---	---	---	0,158
15	---	---	---	0,730
16	0,633	---	---	---
17	0,665	---	---	---
18	---	---	0,689	---
19	---	0,844	---	---
20	0,475	---	---	---

De acordo com os resultados da Tabela 6.6, a componente 3 foi descartada devido ao escasso (2) número de itens atribuíveis.

A fiabilidade de uma escala deve refletir consistentemente a variável que mede (Cudeck e Hulin, 2001; Field, 2006; Schweizer, 2011). Uma análise de fiabilidade da escala (Bland e Altman, 1997; Cortina, 1993) foi efetuada por componente considerando unicamente os itens pertencendo a cada componente e atendendo a possíveis limitações do coeficiente *alfa de Cronbach* (Bland e Altman, 1997; Gliem e Gliem, 2003; Schweizer, 2011; Tavakol e Dennick, 2011).

As Tabelas 6.7 e 6.8 apresentam os *outputs* de SPSS considerando a componente 1.

Tabela 6.7: *Outputs* de SPSS- Componente 1.

A/Q	Média da escala com exclusão das restantes A/Q	Variância da escala com exclusão das restantes A/Q	Item corrigido-Correlação Total	Coefficiente <i>alfa de Cronbach</i> com exclusão das restantes A/Q
6	21,53	7,216	0,670	0,820
7	21,34	7,344	0,690	0,817
12	21,58	7,171	0,677	0,819
16	21,42	7,709	0,521	0,848
17	21,45	7,637	0,710	0,818
20	21,64	7,042	0,592	0,839

Tabela 6.8: Estatística de fiabilidade - Componente 1.

Coefficiente <i>alfa de Cronbach</i>	Nº de itens
0,852	6

As Tabelas 6.9 e 6.10 apresentam os *outputs* de SPSS para a componente 2.

Tabela 6.9: *Outputs* de SPSS - Componente 2.

A/Q	Média da escala com exclusão das restantes A/Q	Variância da escala com exclusão das restantes A/Q	Item corrigido-Correlação Total	Coefficiente <i>alfa de Cronbach</i> com exclusão das restantes A/Q
9	19,51	4,716	0,676	0,421
10	19,49	5,101	0,515	0,495
11	19,25	5,958	0,542	0,521
19	19,74	4,698	0,569	0,462

Tabela 6.10: Estatística de fiabilidade - Componente 2.

Coefficiente <i>alfa de Cronbach</i>	Nº de itens
0,615	4

Os mesmos cálculos foram efetuados para a componente 4. A estatística de fiabilidade relativamente a esta componente apresentou um coeficiente *alfa de Cronbach* inferior a 0,5. Devido a este facto a componente não foi considerada (Nunnally, 1967).

A identificação dos conceitos inerentes aos itens identificados por componente sugere que para o componente 1 o conceito subjacente é a “consciencialização organizacional e monitorização”, e para o componente 2 é a “visão organizacional”.

6.2.3. Avaliação das perceções sobre o desempenho: sistema de gestão não integrado e sistema de gestão integrado

6.2.3.1. Apresentação dos resultados

As Figuras 6.18 a 6.21 apresentam os resultados das A/Q 21, 22, 23 e 25, respetivamente. Da sua análise pode-se concluir que os responsáveis pela implementação do SGI consideram ser razoável, ou mesmo fácil, a integração das normas dos subsistemas (Figura 6.18). A este facto não serão alheios os esforços desenvolvidos pela ISO na promoção da harmonização e compatibilidade entre normas durante as sucessivas revisões.

A análise da Figura 6.19 permite concluir que o desempenho global do sistema de gestão, incluindo a financeira, é claramente percebido como melhor num contexto integrado.

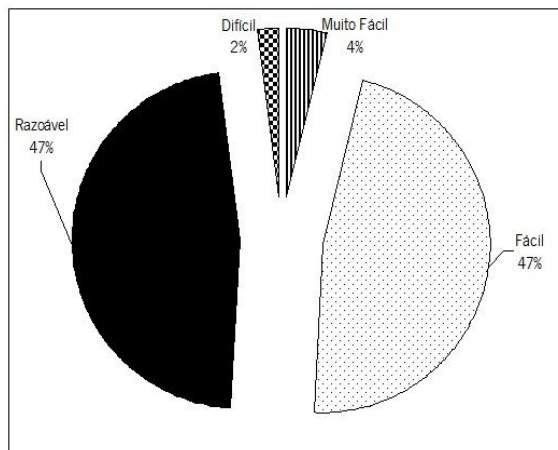


Figura 6.18: Respostas à A/Q 21.

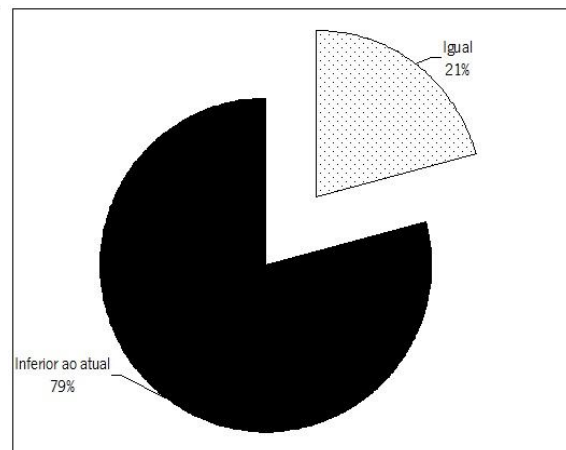


Figura 6.19: Respostas à A/Q 22.

As Figuras 6.20 e 6.21 apresentam os resultados de dois conceitos que se pretenderam comparar: o estado organizacional efetivo do SGI (Figura 6.20) e o nível de integração percebido pelos responsáveis (Figura 6.21). A Figura 6.19 sugere que o estado efetivo mais reportado é aquele que se apresenta com uma estrutura organizacional comum, com integração de políticas e objetivos, alinhamento de ferramentas de gestão e integração documental. Curiosamente, ao considerarem-se os resultados apresentados na Figura 6.21, este estado organizacional não

representa o máximo nível de integração atingível, dado que apenas 6% das empresas sugeriram tal nível, ainda que a maioria considere ter sido atingido um alto nível de integração.

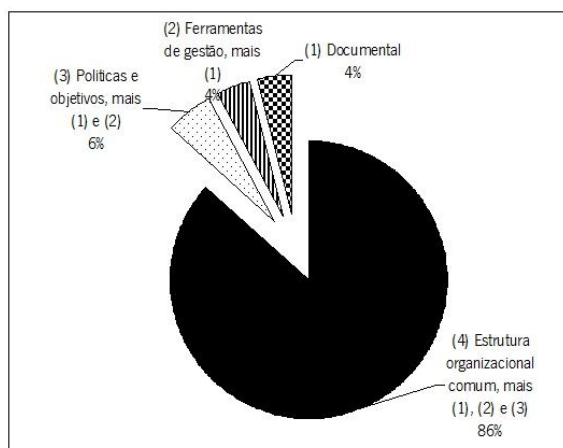


Figura 6.20: Respostas à A/Q 23.

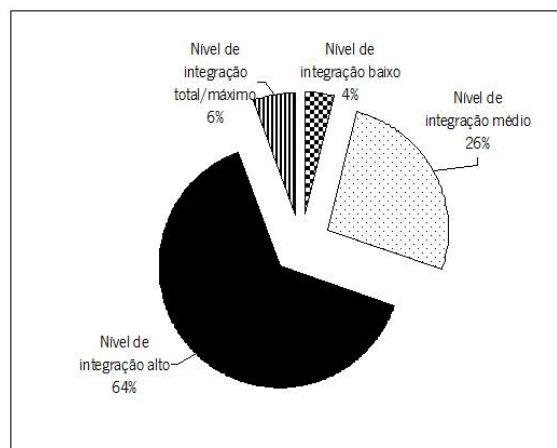


Figura 6.21: Respostas à A/Q 25.

A relação entre os resultados destas duas A/Q pode ser visualizada na Figura 6.22.

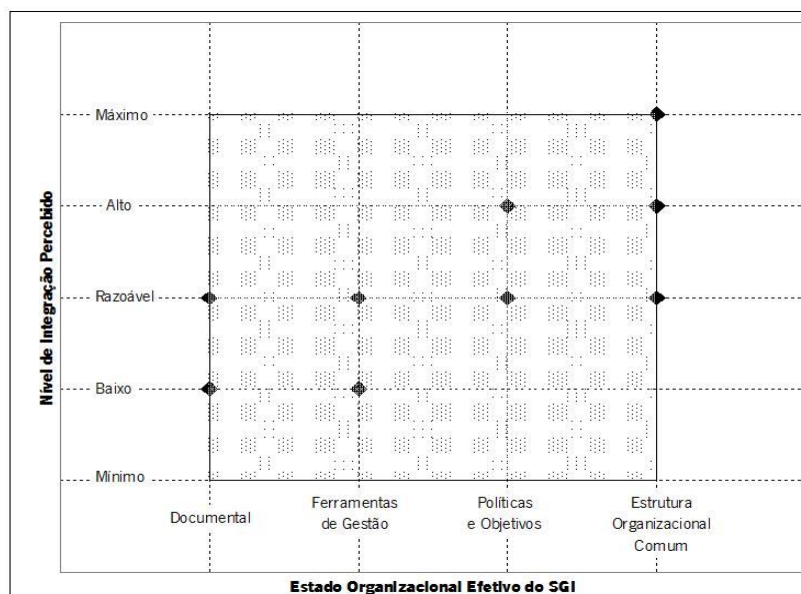


Figura 6.22: Estado organizacional efetivo *versus* nível de integração percebido.

6.2.3.2- Teste à normalidade dos dados

Por forma a testar a normalidade dos dados, foi aplicado o teste de aderência à normal de Kolmogorov-Smirnov com correção de Lilliefors foi efetuado às A/Q 21, 22 e 25 de acordo com os parâmetros definidos na Tabela 6.1. O conjunto de resultados testados não segue uma distribuição normal de acordo com o teste enunciado (Tabela 6.11). Esta análise preliminar

implica que as análises estatísticas seguintes sejam realizadas através de testes de hipóteses não-paramétricos.

Tabela 6.11: *Outputs* do SPSS a teste de hipóteses não-paramétrico *Kolmogorov-Smirnov* (A/Q 21, 22 e 25).

N=53		A/Q		
		21	22	25
Parâmetros de Normalidade	Média	0,55	0,79	0,72
	Desvio-Padrão	0,607	0,409	0,632
Diferenças mais extremas	Absoluto	0,301	0,486	0,371
	Positivas	0,288	0,306	0,270
	Negativas	-0,301	-0,486	-0,371
<i>Kolmogorov-Smirnov Z</i>		2,189	3,541	2,701
Valor de prova assin. (2-tailed)		<0,001	<0,001	<0,001

6.2.3.3- Teste de hipóteses não-paramétrico de *Kruskal-Wallis*

O teste de hipótese não-paramétrico de *Kruskal-Wallis* foi realizado para as A/Q 23 e A/Q 25 (Tabela 6.12), de acordo com os critérios apresentados na Tabela 6.3. Todas as variáveis testadas sofreram uma transformação para uma escala numérica pelo que o teste de *Kruskal-Wallis* considera as médias (e não as medianas) para a tomada de decisão.

Tabela 6.12: *Outputs* do SPSS relativo ao teste de hipóteses não-paramétrico *Kruskal-Wallis* (A/Q23↔A/Q25).

	A/Q 25- Nível de integração percecionado	N	Ranking de médias		Classificação organizacional do SGI
A/Q 23- Classificação organizacional do SGI	Nível de integração baixo	2	2,50	<i>Chi-Quadrado</i> Graus de Liberdade Valor de prova assin.	17,597
	Nível de integração médio	14	24,75		3
	Nível de integração alto	34	29,06		0,001
	Nível de integração máximo/total	3	30,50		
	Total	53			

Os resultados, considerando um nível de significância de 5%, sugerem existir evidência suficiente de que a classificação organizacional do SGI se relaciona com o nível de integração percecionado. Dado que o número de grupos distinguíveis (*k*) é quatro, o teste de hipótese de *Kruskal-Wallis* segue uma distribuição *Chi-Quadrado* com três graus de liberdade (*k-1*) validando o valor de prova.

O mesmo teste de hipóteses de *Kruskal-Wallis* foi realizado entre as A/Q 21 e a A/Q 23 com o objetivo de saber se a dificuldade sentida na integração/interpretação das normas de implementação dos subsistemas condicionava a classificação organizacional do SGI. A Tabela 6.13 apresenta os resultados obtidos para esse teste.

Tabela 6.13: *Outputs* do SPSS relativo ao teste de hipóteses não-paramétrico *Kruskal-Wallis* (A/Q21↔A/Q23).

	A/Q 21- Dificuldade sentida na integração das normas	N	Ranking de médias		Classificação organizacional do SGI	
A/Q 23- Classificação organizacional do SGI	De integração difícil	1	6,00	Chi-Quadrado	5,698	
	De integração razoável	24	27,15		Graus de Liberdade	3
	Fácil de integrar	26	27,40		Valor de prova assintó.	0,127
	Muito fácil de integrar	2	30,50			
	Total	53				

Para um nível de significância de 5% não é possível concluir que a classificação organizacional do SGI seja influenciada pela dificuldade percebida na integração e interpretação das normas de implementação dos subsistemas. Dado que o número de grupos distinguíveis (*k*) é quatro, o teste de hipótese de *Kruskal-Wallis* segue uma distribuição *Chi-Quadrado* com três graus de liberdade (*k*-1), validando o valor de prova assintótico obtido. Este resultado sugere que as normas de implementação, no seu estado atual, não são relevantes para que uma organização atinja um nível mais alto ou mais baixo de integração.

O teste de *Kruskal-Wallis* foi realizado também envolvendo a classificação organizacional do SGI (A/Q 23), a formação da gestão de topo (A/Q 6) e a integração unicamente a nível documental (A/Q 14) (Tabelas 6.14 e 6.15).

Os resultados obtidos sugerem que a A/Q 6 como a A/Q 14 estão estatisticamente relacionadas com a A/Q 23, refletindo que tanto a formação providenciada à gestão de topo como uma integração, não só a um nível documental, são fatores de sucesso para se atingir um alto nível de integração.

Tabela 6.14: *Outputs* do SPSS relativo ao teste de hipóteses não-paramétrico *Kruskal-Wallis* (A/Q6↔A/Q23).

	A/Q 6- A gestão de topo recebeu formação sobre SGI	N	Ranking de médias
A/Q 23- Classificação organizacional do SGI	Discordo	1	3,50
	Nem concordo nem discordo	5	14,00
	Concordo	26	28,52
	Concordo totalmente	21	29,33
	Total	53	

	Classificação organizacional do SGI
Chi-Quadrado	19,043
Graus de Liberdade	3
Valor de prova assint.	<0,001

Tabela 6.15: *Outputs* do SPSS relativo ao teste de hipóteses não-paramétrico *Kruskal-Wallis* (A/Q14↔A/Q23).

	A/Q 14- Integração ocorre somente a nível documental	N	Ranking de médias
A/Q 23- Classificação organizacional do SGI	Discordo totalmente	20	30,50
	Discordo	28	26,82
	Nem concordo nem discordo	3	12,67
	Concordo	1	30,50
	Concordo totalmente	1	1,5
	Total	53	

	Classificação organizacional do SGI
Chi-Quadrado	18,475
Graus de Liberdade	4
Valor de prova assin.	0,001

6.2.4. Caracterização de aspetos específicos dos sistemas de gestão integrados

Relativamente às questões em análise neste subcapítulo pode-se acrescentar que as empresas amostradas realizam, na sua maioria, auditorias integradas ao seu SGI. As tipologias de auditorias simultâneas e sequenciais foram também reportadas, ao contrário das auditorias sobrepostas, que nenhuma empresa reportou (Figura 6.23).

Uma integração sequencial dos seus subsistemas (64%) foi o “caminho” que a maioria das empresas amostradas percorreu durante o processo de integração (Figura 6.24). A abordagem *All-in* foi reportada por 36% das empresas, sendo que este facto pode estar relacionado com a disponibilidade de todos os referenciais na altura que a empresa avançou para a certificação.

A Figura 6.25 apresenta os resultados obtidos relativamente ao facto da empresa ter identificado requisitos suscetíveis de não serem integrados durante o processo de integração. Os resultados apresentam uma partição de quase 50% para cada hipótese de resposta, sugerindo que o conceito

associado à A/Q serve para destrinçar entre empresas com um alto e um baixo nível de maturidade de SGI.

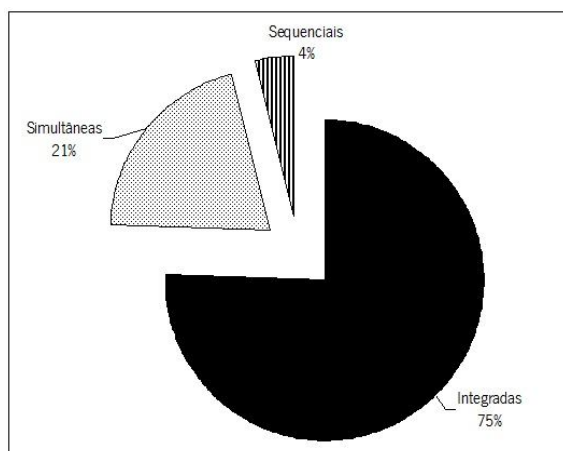


Figura 6.23: Tipologia de auditorias (A/Q 24).

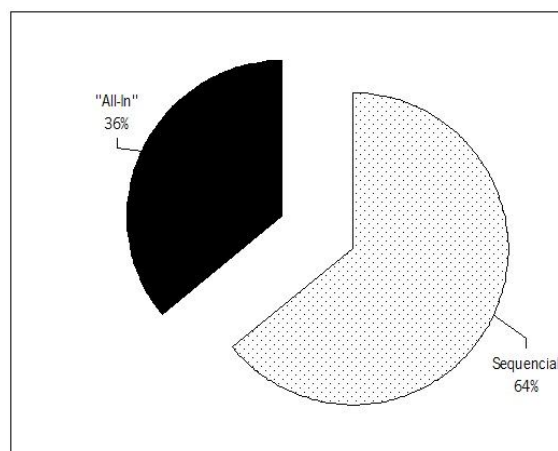


Figura 6.24: Processo de integração (A/Q 26).

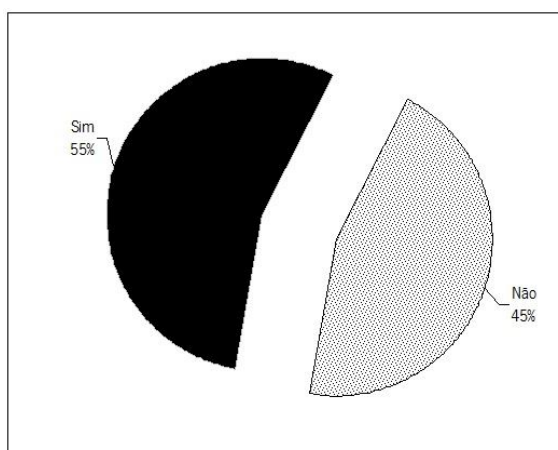


Figura 6.25: Identificação de requisitos não suscetíveis de integração (A/Q 27).

A Figura 6.26 correlaciona a tipologia das auditorias e o processo de integração. Tal como referido, não se observa nenhuma correspondência para as auditorias sobrepostas e, analisando a figura, os dados parecem indicar que as auditorias sequenciais se realizam apenas em SGIs cuja génese passou por um processo *Step-by-Step* ou sequencial. Em processos de integração *All-In* apenas se registam correspondências de auditorias integradas e simultâneas.

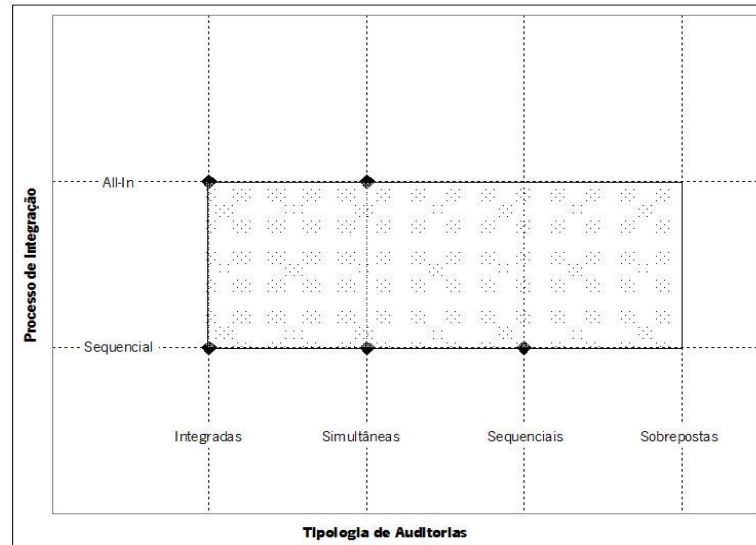


Figura 6.26: Tipologia de Auditorias *versus* Processo de Integração.

A Figura 6.27 compara a tipologia de auditorias com o setor de atividade. Para além do facto já referido que auditorias sobrepostas não são reportadas, pode-se observar que empresas do mesmo setor de atividade realizam diferentes tipos de auditoria, não sendo possível concluir que a tipologia das auditorias realizadas é função do setor de atividade onde a empresa se enquadra.

A Figura 6.28 apresenta a correspondência entre as variáveis “Tipologia de Auditorias” e “Dimensão da Empresa”. As auditorias integradas são realizadas em qualquer empresa, independentemente da sua dimensão, sendo que as auditorias sequenciais parecem ser só realizadas em empresas de maior dimensão, ainda que esta afirmação não possa ser evidenciada estatisticamente.

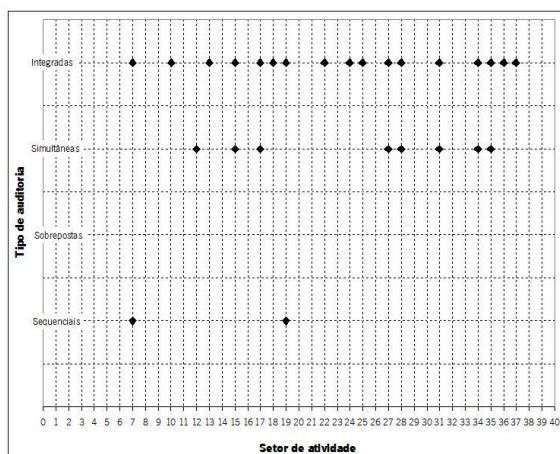


Figura 6.27: Tipologia de auditoria vs setor de atividade.

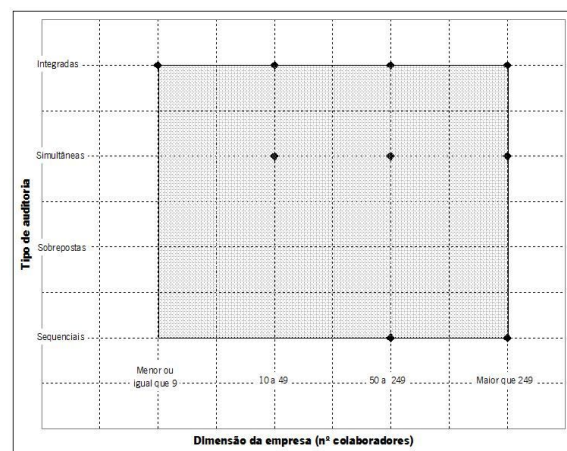


Figura 6.28: Tipologia de auditoria vs dimensão da empresa.

O facto de auditorias sequenciais se realizarem em empresas de grande dimensão pode estar relacionado com a existência, neste tipo de empresas, de vários sítios físicos auditáveis, tornando este tipo de auditoria viável.

A Figura 6.29 apresenta as correspondências registadas entre a tipologia de auditorias e a localização geográfica. Como se pode observar em empresas das zonas Norte e Centro auditorias integradas, simultâneas e sequenciais foram reportadas. Em empresas das zonas de Lisboa e Alentejo auditorias sequenciais não foram reportadas, podendo este facto estar relacionado com a localização geográfica das entidades auditoras e dos próprios auditores (Lisboa), o que implica que as empresas mais distantes se tenham que adaptar à disponibilidade existente por parte das entidades e dos auditores.

A Figura 6.30 apresenta os resultados, comparando a tipologia de auditorias e a tipologia do SGI. A tipologia do SGI constituída pelos subsistemas SGQ e SGA não reportou auditorias sequenciais, podendo este facto estar relacionado com as exigências logísticas menores (auditores) neste tipo de SGI, logo não estando tão constringidas pela disponibilidade externa.

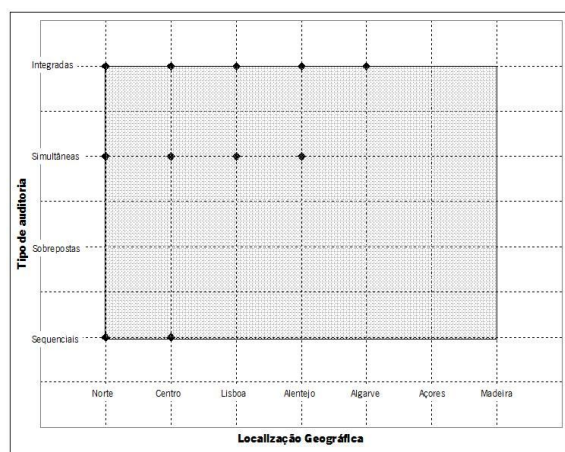


Figura 6.29: Tipologia de auditoria vs localização geográfica.

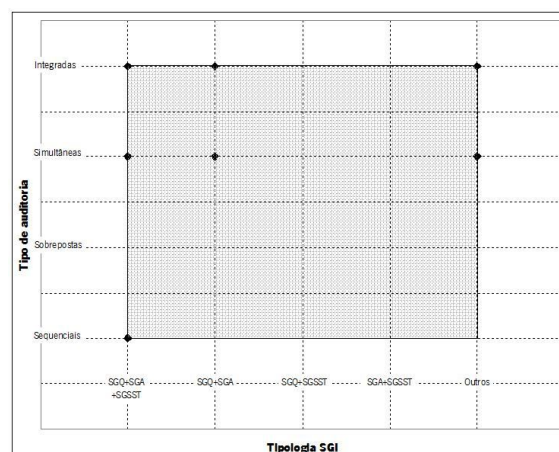


Figura 6.30: Tipologia de auditoria vs tipologia SGI.

A estratégia de implementação do SGI (*All-In* ou Sequencial) foi também estudada relativamente a outras variáveis. A Figura 6.31 sugere que não existe qualquer relação entre a estratégia de integração e a localização geográfica das empresas amostradas.

De acordo com a Figura 6.32, micro empresas parecem seguir uma estratégia sequencial, podendo este facto estar relacionado com a disponibilidade financeira deste tipo de empresas.

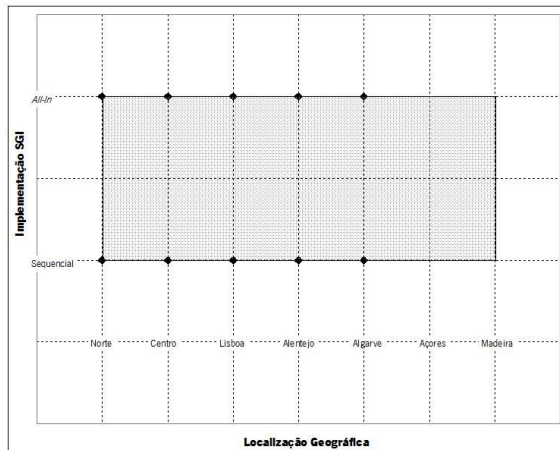


Figura 6.31: Estratégia de implementação vs localização geográfica.

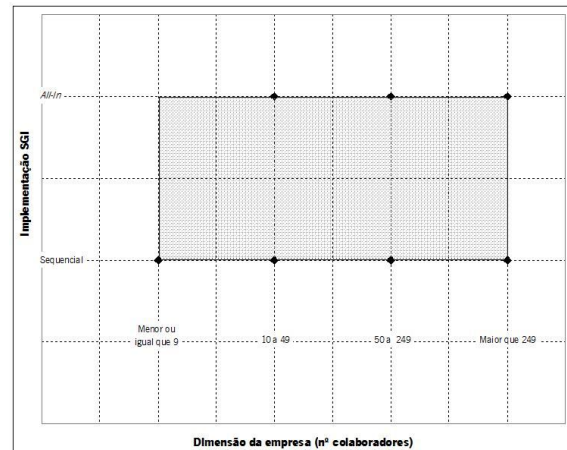


Figura 6.32: Estratégia de implementação vs dimensão da empresa.

A Figura 6.33 sugere que diferentes empresas do mesmo setor de atividade optam por estratégias diferentes quando decidem pela integração de subsistemas.

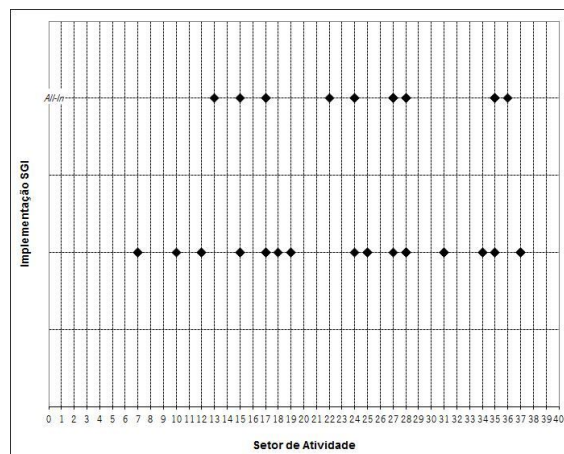


Figura 6.33: Estratégia de integração vs setor de atividade.

6.2.5. Análise das motivações, obstáculos e benefícios para a implementação de sistemas de gestão integrados

As motivações pró-integração, obstáculos encontrados durante o processo de implementação e os benefícios decorrentes da integração são questões focadas por quase todos os investigadores na área dos SGIs. Tal como referido no Capítulo 4, as empresas foram solicitadas a classificar as suas motivações/obstáculos/benefícios de acordo com a seguinte escala:

- 1- Internas(os)
- 2- Maioritariamente internas(os)
- 3- Externas(os)
- 4- Maioritariamente externas(os)

As respostas recolhidas podem ser observadas na Tabela 6.16.

Tabela 6.16: Motivações, benefícios e obstáculos antes, durante e após o processo de integração (A/Q28-30).

Tipo	Motivações	Benefícios	Obstáculos
Internas(os)	23%	17%	44%
Externas(os)	2%	4%	6%
Maioritariamente internas(os)	52%	64%	42%
Maioritariamente externas(os)	23%	15%	8%

O teste não-paramétrico de aderência à distribuição normal de *Kolmogorov-Smirnov* com correção de *Lilliefors* foi efetuado às A/Q 28, 29 e 30 de acordo com os parâmetros definidos na Tabela 6.1. O conjunto de resultados testados não segue uma distribuição normal de acordo com o teste enunciado acima (Tabela 6.17). Esta análise preliminar implica que as análises estatísticas seguintes sejam realizadas através de testes de hipóteses não-paramétricos.

Tabela 6.17: *Outputs* do SPSS a teste de hipóteses *Kolmogorov-Smirnov* (A/Q 28-30).

N=53		A/Q		
		28	29	30
Parâmetros de Normalidade	Média	0,66	0,75	1,09
	Desvio-Padrão	1,176	1,036	1,114
Diferenças mais extremas	Absoluto	0,350	0,405	0,334
	Positivas	0,185	0,237	0,208
	Negativas	-0,350	-0,405	-0,334
<i>Kolmogorov-Smirnov Z</i>		2,544	2,948	2,433
Valor de prova assintótico (2-tailed)		<0,001	<0,001	<0,001

Uma abordagem minimalista alternativa (análise orientada a objeto) foi conduzida de modo a analisar os dados referentes às motivações/obstáculos/benefícios. Matematicamente, a informação útil relativa a espaços n - dimensionais pode ser retirada através da utilização de conceitos associados a permutações e combinações (Figura 6.34). As combinações consideram a combinação de n objetos retirados r a r com ou sem repetição (Equação 6.1).

$$C_r^n = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

Eq. 6.1

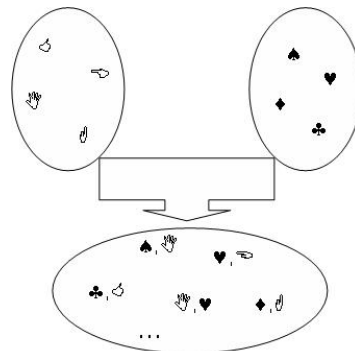


Figura 6.34- Espaço genérico bidimensional baseado em dois espaços unidimensionais.

Como exemplo pode-se considerar um espaço bidimensional Motivações/Benefícios decorrentes da integração dos subsistemas de gestão reportados pelas empresas que responderam ao questionário. Os objetos unidimensionais originais são as respostas fornecidas pelas empresas relativas a estas questões (Figura 6.35).

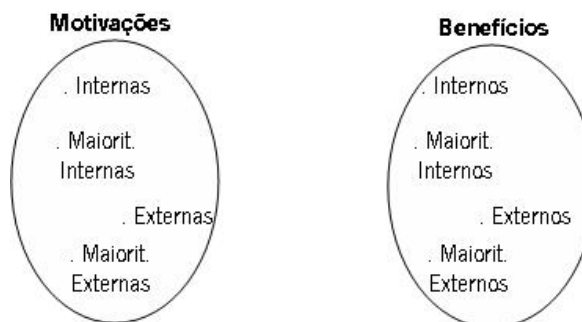


Figura 6.35- Objetos Motivações/Benefícios unidimensionais em espaços unidimensionais.

A Figura 6.36 apresenta a ocorrência relativa dos objetos tridimensionais Motivações/Obstáculos/Benefícios (M-O-B) baseada nas respostas dadas pelas empresas ao questionário. Como exemplo, pode-se observar que o objeto (2,2,2) é o objeto com a maior percentagem de ocorrência relativa, isto é, aproximadamente 21% das empresas responderam que as motivações foram maioritariamente internas, tal como os obstáculos e benefícios colhidos.

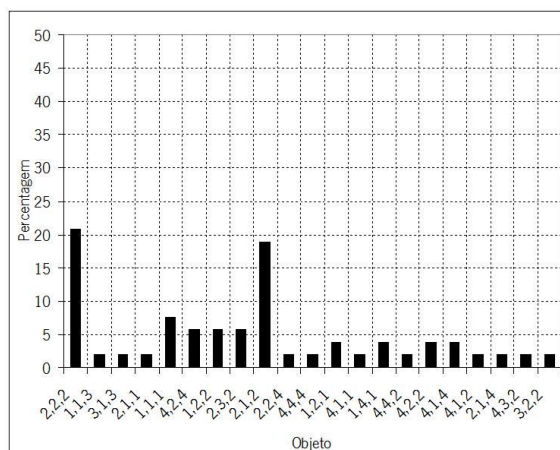


Figura 6.36- Ocorrência relativa dos objetos M-O-B num espaço tridimensional.

Considerando a Equação 6.1, n=4 (internas(os), maioritariamente internas(os), externas(os), maioritariamente externas(os)) e um espaço tridimensional M-O-B, o contradomínio a considerar será dado pela Equação 6.2:

$$C_1^4 = \frac{4!}{1!(4-1)!} * C_1^4 = 64 \tag{Eq. 6.2}$$

Assim, teoricamente existem 64 combinações possíveis (64 objetos M-O-B). Os resultados do questionário recolheram aproximadamente 33% (22 combinações) sugerindo que, na prática, algumas combinações M-O-B são mais prováveis de ocorrer do que outras. Os resultados de campo mostram que 70% do contradomínio teórico “não é permitido” ocorrer.

As Figuras 6.37, 6.38 e 6.39 mostram a ocorrência relativa dos objetos bidimensionais M-O, M-B e O-B respetivamente. A Figura 6.38 sugere que a definição das motivações influenciam fortemente os benefícios obtidos, isto é, se uma empresa parte para a integração suportada em motivações maioritariamente internas (2) é expectável que os benefícios sejam maioritariamente internos (2) ou se uma empresa se suporta em motivações internas (1) os benefícios recolhidos serão internos (1).

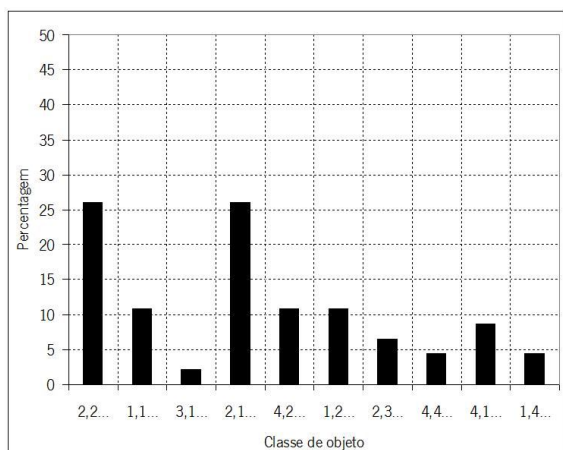


Figura 6.37- Ocorrência relativa dos objetos M-O num espaço bidimensional.

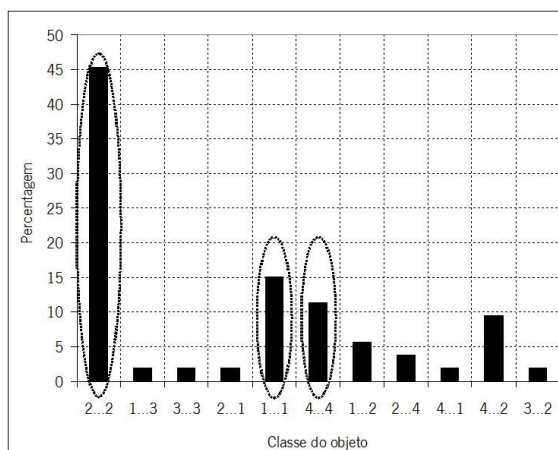


Figura 6.38- Ocorrência relativa dos objetos M-B num espaço bidimensional.

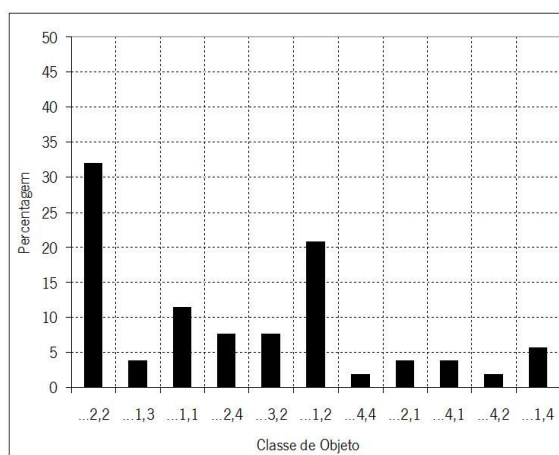


Figura 6.39- Ocorrência relativa dos objetos O-B.

Para confirmar as conclusões acima descritas, o teste de hipóteses não-paramétrico de *Kruskal-Wallis* (Tabela 6.18) foi efetuado entre A/Q 28 e A/Q 30, para um nível de significância (α) de 5%.

Tabela 6.18: *Outputs* do SPSS relativo ao teste de hipóteses não-paramétrico *Kruskal-Wallis* (A/Q28↔A/Q30).

	A/Q 30- Benefícios	N	Ranking de médias
A/Q 28- Motivações	Externa(os)	2	5,00
	Maioritariamente externas(os)	8	13,38
	Maioritariamente internas(os)	34	27,79
	Internas(os)	9	41,00
	Total	53	

	Motivações
Chi-quadrado	21,036
Graus de Liberdade	3
Valor de prova assintótico	<0,001

Assim, para um nível de significância de 5%, existe suficiente evidência de que as motivações iniciais que levam as empresas a implementar um SGI se relacionam com os benefícios obtidos após a sua implementação. Como o número de grupos distinguíveis (k) é quatro, o teste de hipóteses *Kruskal-Wallis* apresenta uma distribuição de *Chi-quadrado* de três graus de liberdade, validando o valor de prova assintótico. Este resultado valida as conclusões retiradas anteriormente.

6.3. Questionário dirigido a peritos

Os resultados do questionário efetuado aos peritos académicos e industriais são apresentados na Tabela 6.19 e na Figura 6.40. Foram contactados dez peritos, tendo sido obtidas seis respostas válidas. Como já foi referido os resultados proporcionados por este questionário servirão também de *input* ao modelo de maturidade final.

De acordo com os resultados, a utilização das mesmas ferramentas e metodologias organizacionais em cada subsistema e o alinhamento de objetivos (A8), bem como o facto de a empresa monitorizar os seus processos com base em indicadores integrados (*KPIs*, *MPIs* e *OPIs*) (A3), são as evidências mais relevantes de um nível de integração máximo.

A evidência de que os colaboradores têm a perceção de que o desempenho geral da empresa é superior num contexto integrado e que a gestão de topo revela visão integrada é sinónimo de um nível de integração elevado foi também suportada pelo questionário aos peritos.

A identificação, por parte da empresa, de itens suscetíveis de não serem integrados (A5), a realização de auditorias integradas ao sistema de gestão (A6), um processo de implementação *All-In versus* um processo sequencial (A7), um processo de implementação suportado numa *guideline* ou *framework* (A9) e a integração ocorrer a um nível documental e os colaboradores terem a perceção que o sistema é burocratizado (A12) foram considerados parâmetros reveladores de uma integração razoável.

Os responsáveis pela implementação do SGI serem de opinião que as normas de cada subsistema são, de fácil, ou de relativamente fácil integração revela baixo nível de integração segundo o painel de peritos consultados (A10).

Tabela 6.19: Resultados do questionário dirigido aos peritos.

Afirmção	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Classificação
A1	Alto	Alto	Alto	Razoável	Alto	Alto	Alto
A2	Alto	Alto	Baixo	Alto	Alto	Alto	Alto
A3	Máximo	Alto	Alto	Máximo	Alto	Alto	Máximo
A4a	Alto	Máximo	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto ↑
A4b	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Razoável	Alto
A5	Baixo	Razoável	Máximo	Máximo	Razoável	Razoável	Razoável ↑
A6	Baixo	Razoável	Alto	Razoável	Razoável	Máximo	Razoável
A7	Baixo	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável	Alto	Razoável
A8	Alto	Alto	Alto	Máximo	Máximo	Alto	Máximo
A9	Alto	Razoável	Alto	Alto	Alto	Baixo	Razoável
A10	Baixo	Alto	Baixo	Min.	Máximo	Razoável	Baixo ↑
A11	Razoável	Razoável	Máximo	Máximo	Máximo	Máximo	Alto
A12	Razoável	Máximo	Alto	Razoável	Baixo	Mínimo	Razoável
A13	Razoável	Razoável	Alto	Máximo	Alto	Máximo	Alto ↓

Escala: Mínimo; Baixo; Razoável; Alto; Máximo;

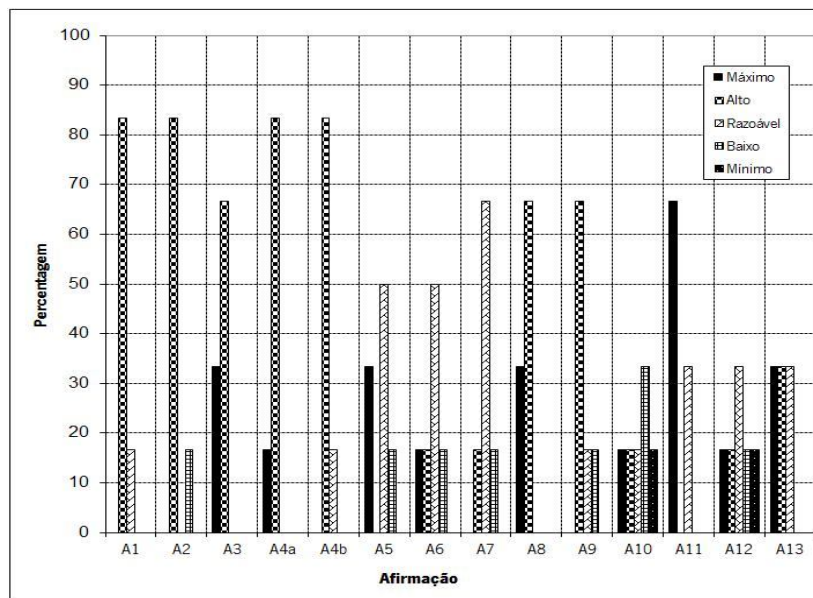


Figura 6.40: Respostas do questionário dirigido aos peritos.

Considerando a transformação da variável de *Likert* em numérica da maneira descrita na Tabela A.6.3 podemos analisar, através do desvio-padrão, as respostas que registam uma concordância maior entre os peritos (Figura 6.41). Assim, a predominância de motivações, obstáculos e benefícios de origem interna antes, durante e após a implementação do SGI (A1), a percepção que o desempenho geral da empresa é superior num contexto integrado e que a gestão de topo revela visão integrada (A4a) bem como a percepção que o SGI é uma mais-valia e que o desempenho

global da empresa seria inferior num contexto de não integração (A4b) são parâmetros que maior consenso gera entre os peritos.

A identificação, por parte da empresa, de itens suscetíveis de não serem integrados (A5), os responsáveis pela implementação do SGI serem de opinião que as normas de cada subsistema são de fácil, ou relativamente fácil integração (A10) e a integração ocorrer a um nível documental e os colaboradores terem a percepção que o sistema é burocratizado (A12) são os parâmetros que registam menor grau de concordância entre os peritos.

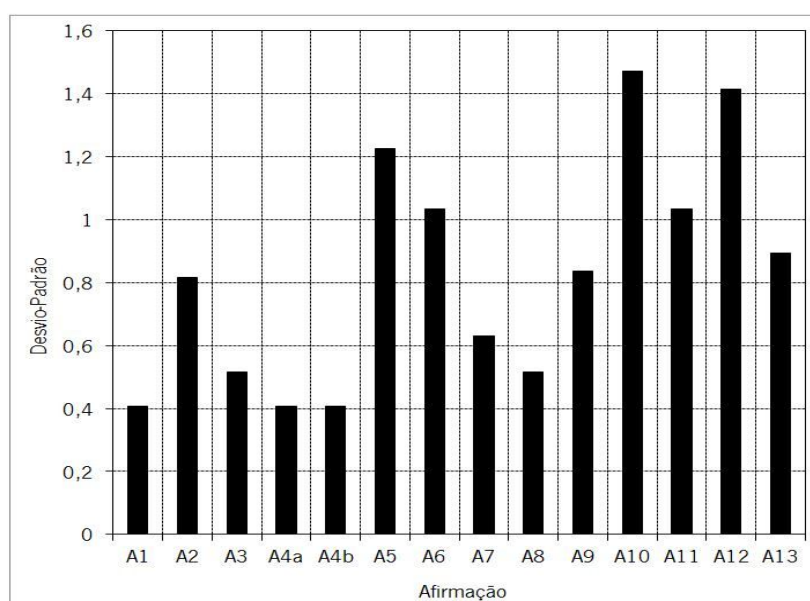


Figura 6.41: Desvio-Padrão relativo às afirmações dirigidas a peritos.

Relativamente à Questão 14, na qual se solicitava aos respondentes algumas considerações finais e outros parâmetros que de algum modo influenciassem o nível de integração de um SGI foi referido que a maturidade de um sistema de gestão genérico, ou de um SGI em particular, se relaciona e se confunde com a abordagem de gestão empresarial, ou seja, “não se dando” por ele. Foi referido também que em muitos casos os próprios gestores são um entrave à integração pois tomam consciência que poderão deixar de ser necessários, o que vem ao encontro do apurado na revisão bibliográfica realizada.

Um perito considera que a norma ISO 9001 é pouco integrável e que a filosofia de “abordagem por processos” não se concretizou no mundo empresarial real referindo que algumas organizações se limitam a “colar” os processos à organização funcional vertical de modo a reduzir custos

administrativos. No entanto, o mesmo perito considera que a mensagem relativa ao ciclo PDCA e à melhoria contínua foi bem assimilada pelas empresas.

O modo de liderança adotado pela gestão de topo foi um parâmetro sugerido como sendo também indicativo do nível de maturidade de um SGI.

6.4. Considerações finais

O teste de hipóteses não-paramétrico de aderência à normal de *Kolmogorov-Smirnov* com correção de *Lilliefors* realizado a todas as variáveis evidenciou que os resultados obtidos não seguem uma distribuição normal pelo que os testes de hipóteses não-paramétricos foram a opção seguinte, após transformação em variáveis numéricas segundo as tabelas apresentadas em anexo.

No que diz respeito ao questionário realizado às empresas importa primeiramente referir que as empresas amostradas traduzem a população, no que diz respeito à localização geográfica, ao padrão de tipologia de SGI e aos setores de atividade. As empresas respondentes, maioritariamente médias empresas, não traduzem a população no que diz respeito à dimensão, dado que o tecido de empresas certificadas portuguesas é na sua maioria constituído por PME's.

Os resultados apresentados sugerem existir várias características comuns a todos os SGIs amostrados. Numa primeira linha, uma efetiva integração de políticas e a existência, na estrutura organizacional da empresa, de um responsável pelo SGI. Numa segunda linha, os resultados sugerem que foi providenciada formação à gestão de topo relativamente ao SGI, um conceito integrador foi tido em conta, a existência de alinhamento de ferramentas, metodologias e objetivos dos vários subsistemas, a integração dos procedimentos de gestão e o facto desta não ocorrer apenas a nível documental estando definidos objetivos integrados.

A redução de dimensões (variáveis) realizada através de matriz *Varimax* identificou duas componentes viáveis. Relativamente à primeira componente foi proposto como conceito subjacente inerente a todos os itens validados a "consciencialização organizacional e monitorização". Este conceito está relacionado com os seis itens validados (formação à gestão de topo, conceito integrador tido em consideração, interações organizacionais, a perceção do SGI

como valor acrescido e promoção e aplicação de objetivos integrados). Estes itens seriam de difícil identificação em organizações sem consciencialização por parte da gestão de topo e procedimentos adequados. Relativamente à segunda componente viável foi proposto como conceito subjacente a “visão organizacional”. Alinhamento de ferramentas, metodologias e metas, procedimentos de gestão integrados e a implementação de *KPIs*, *OPIs* e *MPIs* são os itens que revelam visão organizacional por parte da gestão de topo.

O teste de hipóteses de *Kruskal-Wallis*, em conjunto com outras metodologias alternativas, permitiu evidenciar estatisticamente os seguintes pontos:

- O estado organizacional efetivo do SGI relaciona-se com a perceção, por parte do responsável do sistema de gestão, do nível de integração atingido;
- O estado organizacional efetivo do SGI não é influenciado pela dificuldade percecionada na integração e interpretação das normas de implementação dos subsistemas;
- O estado organizacional efetivo do SGI é influenciado pela formação providenciada à gestão de topo, bem como por uma integração não só a um nível documental. Estes aspetos foram classificados como fatores de sucesso para se atingir um alto nível de integração;
- As motivações iniciais que levam as empresas a implementar um SGI relacionam-se com os benefícios obtidos após a sua implementação.

Os resultados apresentados sugerem também que a visão integrada revelada pela gestão de topo está condicionada pela prévia formação recebida e que as auditorias sequenciais apenas se realizam em SGIs cujo processo de integração foi *Step-by-Step*.

6.5. Referências Bibliográficas

- Bland, J. M. e Altman, D. G. (1997). Cronbach's Alpha. *BMJ*, Vol. 314, pp.572.
- Cabral, J. S. e Guimarães, R. C. (2010). *Estatística*. ISBN: 9789896421083. Verlag Dashöfer Portugal, 640 pgs.
- Chan, Y. e Walmsley, R. P. (1997). Learning and understanding the Kruskal-Wallis one-way analysis-of-variance-by-ranks test for differences among three or more independent groups. *Physical Therapy*, Vol. 77, pp. 1755-1761.
- Christmann, A. e Aelst, S. V. (2006). Robust estimation of Cronbach's Alpha. *Journal of Multivariate Analysis*, Vol. 97, pp. 1660-1674.

- Cortina, J. M. (1993). What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. *Journal of Applied Psychology*, Vol. 78, No 1, pp. 98-104.
- Cudeck, R. e Hulin, C. (2001). Cronbach's alpha on two-item scales. *Journal of Consumer Psychology*, Vol. 10, No 1/2, pp. 55-69.
- Drezner, Z. e Turel, O. (2011). Normalizing variables with too-frequent values using a Kolmogorov-Smirnov test: A practical approach. *Computers and Industrial Engineering*, Vol. 61, pp. 1240-1244.
- Drezner, Z., Turel, O. e Zerom, D. (2010). A modified Kolmogorov-Smirnov test for normality. *Communications in Statistics- Simulation and Computation*, Vol. 39, No 4, pp. 693-704.
- Field, A. (2006). Reliability analysis. <http://www.statisticshell.com/docs/reliability.pdf> (02/12/2012).
- GEC (2012). *Guia de Empresas Certificadas*. 7ª edição. Edições CemPalavras.
- Gliem, J. A. e Gliem, R. R. (2003). Calculating, interpreting and reporting Cronbach's alpha reliability coefficient for Likert-type scales. *In proceedings of the Midwest Research to Practice Conference in Adult, Continuity and Community Education*, pp. 82-88.
- Gong, R. e Huang, S. H. (2012). A Kolmogorov-Smirnov statistic based segmentation approach to learning from imbalanced datasets: With application in property refinance prediction. *Expert Systems with Applications*, Vol. 39, pp. 6192-6200.
- Johnson, R. A. e Wichern, D. W. (2002). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 5ª edition, 767 p.
- Kottner, J. e Streiner, D. L. (2010). Internal consistency and Cronbach's alpha: A comment on Beekman et al. (2010). *International Journal of Nursing Studies*, Vol. 47, pp. 926-928.
- Laureano, R. M. S e Botelho, M. C. (2010). *SPSS: O meu manual de consulta rápida*. Edições Sílabo, Lisboa, ISBN 978-972-618-608-3, 1ª edição.
- Laureano, R. M. S (2011). *Testes de Hipóteses com o SPSS: O meu manual de consulta rápida*. Edições Sílabo, Lisboa, ISBN 978-972-618-628-1, 1ª edição.
- Leontitsis, A. e Pagge, J. (2007). A simulation approach on Cronbach's alpha statistical significance. *Mathematics and Computers in Simulation*, Vol. 73, pp. 336-340.
- Mahoney, M. e Magel, R. (1996). Estimation of the power of the Kruskal-Wallis test. *Biom. J.*, Vol. 38, No 5, pp. 613-630.
- Maroco, J. e Garcia-Marques, T. (2006). Qual a fiabilidade do alfa de Cronbach? Questões antigas e soluções modernas?. *Laboratório de Psicologia*, Vol. 4, No 1, pp. 65-90.
- Montgomery, D. C. e Runger, G. C. (2010). *Applied Statistics and Probability for Engineers*. ISBN: 978-0470053041, Wiley, 5th edition, 784 pgs.
- Nunnally, J. C. (1967). *Psychometric Theory*. ISBN: 978-0070478497, 2ª Edition, New-York, McGraw-Hill, 736 p.
- Pedrosa, A.C. e Gama, S.M.A. (2004). *Introdução Computacional à Probabilidade e Estatística*. Porto Editora, Porto, ISBN 972-0-06056-5, 1ª edição.
- Peterson, R. A. (1994). A meta-analysis of Cronbach's Coefficient Alpha. *Journal of Consumer Research*, Vol. 21, September, pp. 381-391.

- Ruxton, G. D. e Beauchamp, G. (2008). Some suggestions about appropriate use of the Kruskal-Wallis test. *Animal Behaviour*, Vol. 76, pp. 1083-1087.
- Santos, J. R. A. (1999). Cronbach's Alpha: A tool for assessing the reliability of scales, *Journal of Extension*, Vol. 37, pp. 1-4.
- Sampaio, P. e Saraiva, P. (2012). *Barómetro da Certificação Ed. 6*. CemPalavras.
- Sampaio, P. e Saraiva, P. (2011). *Barómetro da Certificação Ed. 5*. CemPalavras.
- Schmitt, N. (1996). Uses and abuses of coefficient alpha. *Psychological Assessment*, Vol. 8, No 4, pp. 350-353.
- Schweizer, K. (2011). On the changing role of Cronbach's alpha in the evaluation of the Quality of a measure. *European Journal of Psychological Assessment*, Vol. 27, No 3, pp. 143-144.
- Shelby, L. B. (2011). Beyond Cronbach's alpha: Considering confirmatory factor analysis and segmentation. *Human Dimensions of Wildlife: An International Journal*, Vol. 16, No 2, pp. 142-148.
- Sijtsma, K. (2009). On the use, the misuse and the very limited usefulness of Cronbach's alpha. *Psychometrika*, Vol. 74, No 1, pp. 107-120.
- Shojima, K. e Toyoda, H. (2002). Estimation of Cronbach's alpha coefficient in the context of item response theory. *The Japanese Journal of Psychology*, Vol. 73, pp. 227-233.
- Spurrer, J. D. (2003). On the null distribution of the Kruskal-Wallis statistic. *Journal of Nonparametric Statistics*, Vol. 15, No 6, pp. 685-691.
- Spiegel, M.R. (2000). *Estatística*. Editora McGraw-Hill de Portugal, Ltda, Amadora, ISBN 972-773-094-9, 1ª edição.
- Steinskog, D. J., Tjøstheim, D. B. e Kvamstø, N. G. (2007). A cautionary note on the use of the Kolmogorov-Smirnov test for normality. *Monthly Weather Review*, Vol. 135, pp. 1151-1157.
- Tavakol, M. e Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, Vol. 2, pp. 53-55.
- Weber, M. D., Leemis, L. M. e Kincaid, R. K. (2006). Minimum Kolmogorov-Smirnov test statistic parameter estimates. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, Vol. 76, No 3, pp. 195-206.
- Yan, M., Alejandro, G. D. V., Hui, Z. e Tu, X. M. (2010). A U-statistics-based approach for modelling Cronbach coefficient alpha within a longitudinal data setting. *Statistics in Medicine*, Vol. 29, pp. 659-670.
- Zyl, J. M. (2011). Application of the Kolmogorov-Smirnov test to estimate the threshold when estimating the extreme value index. *Communications in Statistics- Simulation and Computation*, Vol. 40, No 2, pp. 199-207.

6.6. Anexo

Tabela A.6.1: Transformação de variáveis no questionário dirigido às empresas.

A/Q	Escala no questionário	Transformação Numérica
1	Resposta não estruturada	Não efetuada
2	Resposta não estruturada	Não aplicável
3	. Norte . Centro . Lisboa . Alentejo . Algarve . R.A. Açores . R.A. Madeira	. 1 . 2 . 3 . 4 . 5 . 6 . 7
4	. Q+A+SST . Q+A . Q+SST . A+SST . Outro	. 1 . 2 . 3 . 4 . 5
5	. Discordo totalmente . Discordo . Nem concordo nem discordo . Concordo . Concordo totalmente	. -2 . -1 . 0 . 1 . 2
6	Idem à anterior	Idem à anterior
7	Idem à anterior	Idem à anterior
8	Idem à anterior	Idem à anterior
9	Idem à anterior	Idem à anterior
10	Idem à anterior	Idem à anterior
11	Idem à anterior	Idem à anterior
12	Idem à anterior	Idem à anterior
13	Idem à anterior	Idem à anterior
14	Idem à anterior	Idem à anterior
15	Idem à anterior	Idem à anterior
16	Idem à anterior	Idem à anterior
17	Idem à anterior	Idem à anterior
18	Idem à anterior	Idem à anterior
19	Idem à anterior	Idem à anterior
20	Idem à anterior	Idem à anterior
21	De muito difícil integração De difícil integração De razoável integração De fácil integração De muito fácil integração	. -2 . -1 . 0 . 1 . 2
22	Mais alto que o atual Igual ao atual Mais baixo que o atual	. -1 . 0 . 1
23	. 1- Documental . 2- Ferramentas de gestão mais 1) . 3- Políticas e objetivos mais 1) e 2) . 4- Estrutura organizacional comum mais 1), 2) e 3)	. 1 . 2 . 3 . 4

Tabela A.6.1 (continuação): Transformação de variáveis no questionário dirigido às empresas.

A/Q	Escala no questionário	Transformação Numérica
24	. Integradas	. 4
	. Simultâneas	. 3
	. Sequenciais	. 2
	. Sobrepostas	. 1
25	Mínima integração	. -2
	Baixo nível de integração	. -1
	Nível médio de integração	. 0
	Alto nível de integração	. 1
	Máxima integração	. 2
26	Sequencial	. 1
	<i>All-In</i>	. 2
27	Não	. 1
	Sim	. 2
28	Externas/Externos	. -2
	Ambas(os), mas principalmente externas(os)	. -1
	Ambas(os), mas principalmente internas(os)	. 1
	Internas/Internos	. 2
29	Idem à anterior	Idem à anterior
30	Idem à anterior	Idem à anterior

Tabela A.6.2: Estatística descritiva do questionário dirigido às empresas.

A/Q	Estatística Descritiva			
	Média	Desvio-Padrão	Moda	Mediana
1	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável
2	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável
3	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável
4	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável
5	1,7	0,62	2	2
6	1,2	0,71	1	1
7	1,4	0,66	2	2
8	-0,4	1,11	-1	-1
9	1,2	0,82	1	1
10	1,2	0,85	2	1
11	1,5	0,58	2	2
12	1,2	0,72	1	1
13	0,4	1,05	1	1
14	-1,2	0,80	-1	-1
15	-0,9	0,89	-1	-1
16	1,4	0,71	2	1
17	1,3	0,59	1	1
18	1,7	0,66	2	2
19	1,0	0,92	1	1
20	1,2	0,82	1	1
21	0,5	0,61	1	1
22	0,8	0,41	1	1
23	3,8	0,7	4	4
24	3,7	0,67	4	4
25	0,7	0,63	1	1
26	1,36	0,48	1	1

Tabela A.6.2 (continuação): Estatística descritiva do questionário dirigido às empresas.

A/Q	Estatística Descritiva			
	Média	Desvio-Padrão	Moda	Mediana
27	1,55	0,50	2	2
28	0,7	1,16	1	1
29	0,8	1,04	1	1
30	1,1	1,1	1	1

Tabela A.6.3: Transformação de variáveis do questionário dirigido a peritos.

Escala de Likert	Mínimo nível de integração	Baixo nível de integração	Razoável nível de integração	Alto nível de integração	Máximo nível de integração
Escala numérica	-2	-1	0	1	2

Tabela A.6.4: Estatística descritiva do questionário dirigido a peritos.

	Média	Moda	Mediana	Desvio-Padrão	Variância
A1	0,833333	1	1	0,408248	0,166667
A2	0,666667	1	1	0,816497	0,666667
A3	1,333333	1	1	0,516398	0,266667
A4a	1,166667	1	1	0,408248	0,166667
A4b	0,833333	1	1	0,408248	0,166667
A5	0,5	0	0	1,224745	1,5
A6	0,333333	0	0	1,032796	1,066667
A7	0	0	0	0,632456	0,4
A8	1,333333	1	1	0,516398	0,266667
A9	0,5	1	1	0,83666	0,7
A10	-0,16667	-1	-0,5	1,47196	2,166667
A11	1,333333	2	2	1,032796	1,066667
A12	0	0	0	1,414214	2
A13	1	0	1	0,894427	0,8

Capítulo 7.

Modelo para Avaliação da Maturidade dos Sistemas de Gestão Integrados

7.1. Estrutura do capítulo

Com o presente capítulo pretende-se descrever, na prática, as sucessivas fases de desenvolvimento pelas quais passou o modelo proposto para avaliação da maturidade. Como foi referido anteriormente, o *design* de um modelo de maturidade deve obedecer a certas condicionantes sob pena de recriar, enfatizar e exacerbar as limitações que, por natureza, lhe são inerentes.

No início deste capítulo descreve-se o procedimento para avaliação das perceções dos respondentes relativamente à realidade e desenvolve-se um modelo com base numa regressão linear múltipla que permite avaliar a correlação entre diferentes variáveis. Posteriormente, descreve-se todo o desenvolvimento do modelo que permite avaliar o estado de maturidade de um SGI.

Deste modo, de início apresenta-se uma versão preliminar de um modelo com cinco níveis baseado nas características identificadas na revisão bibliográfica, sendo posteriormente apresentada uma versão piramidal do modelo com base nos resultados dos questionários dirigidos às empresas e aos peritos e na informação recolhida após a revisão bibliográfica realizada. Nesta última versão, descrevem-se quais as regras quantitativas e qualitativas que permitem a ascensão a um nível de maturidade superior. Finalmente, é apresentada uma versão piramidal do modelo aprimorada com fatores externos que, de algum modo, influenciam a avaliação do nível de maturidade de um SGI.

7.2. Descrição genérica do modelo de maturidade

O modelo de maturidade final será constituído por duas componentes denominadas de *front office* e de *back office*. A componente de *front office*, baseada no conceito tradicional de modelo de maturidade *CMMi*, será aquela à qual, as empresas que pretendam avaliar a maturidade do seu SGI, terão acesso. A componente de *back office*, não acessível às empresas que pretendam avaliar a maturidade do seu SGI, será baseada num modelo estrutural de base estatística traduzindo as relações encontradas entre as variáveis testadas.

A Figura 7.1 descreve o diagrama conceptual no qual se pretende exprimir a noção dos conceitos associados. Num paralelismo com a indústria de *software* será possível considerar que o modelo de maturidade baseado no *CMMi* funcionará como a “página rosto”, permitindo as interações com as empresas interessadas em avaliar a maturidade do SGI, tal como um monitor permite uma forma de interação amigável com o utilizador. Na unidade de processamento, ou seja “por trás das cortinas”, o modelo estrutural de base estatística não acessível ao utilizador processará toda a informação recolhida, com base em relações e modelação entre variáveis, produzindo *outputs* que serão apresentados em *front office*.

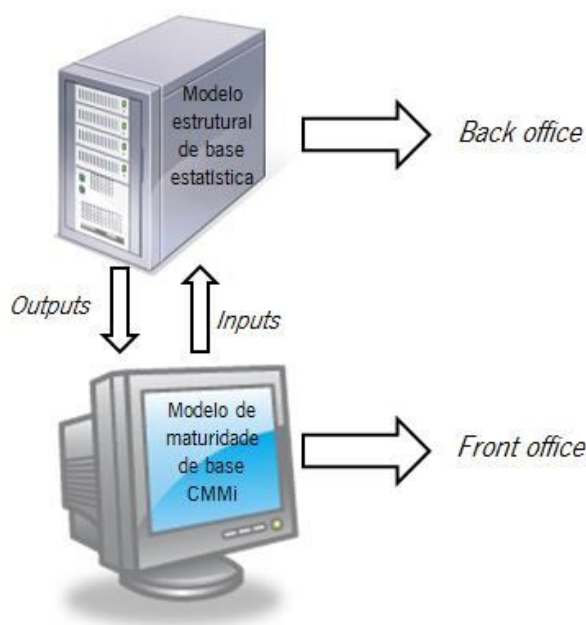


Figura 7.1: Diagrama conceptual do modelo final.

7.3. Relações entre variáveis: modelação

No Capítulo 6 foi possível observar como certas variáveis se relacionavam entre si. A natureza dessa associação não foi contudo evidenciada, pelo que se pretende, neste capítulo, propor modelos de associação entre as variáveis e expor a sua utilidade no desenvolvimento do modelo final. Deste modo será possível a identificação de variáveis preditoras, permitindo algum grau de inferência estatística, a definição de coeficientes de regressão bem como a qualificação e quantificação do relacionamento entre todas as variáveis (Johnson e Wichern, 2002). Estes parâmetros suportarão o modelo estrutural de base estatística (*back office*).

7.3.1. Modelo de regressão linear simples entre as variáveis A/Q23-A/Q25

Nos modelos de regressão relaciona-se a variável cujo comportamento se pretende prever (variável dependente ou variável resposta) com outras variáveis conhecidas (variáveis independentes ou preditoras) que dão informação sobre o comportamento da primeira (Laureano, 2011; Pedrosa e Gama, 2004; Spiegel, 2000), com o objetivo de determinar um estimador que minimize a soma do quadrado das diferenças entre valores observados e valores previstos pelo modelo (Johnson e Wichern, 2002).

Ao desenvolver um modelo de regressão linear, quer seja simples ou múltipla, existem várias suposições ou pressupostos a que os dados recolhidos devem ir ao encontro (Cabral e Guimarães, 2010; Johnson e Wichern, 2002; Laureano, 2011; Laureano e Botelho, 2010; Montgomery e Runger, 2010, Spiegel, 2000):

- Linearidade: a relação entre as variáveis dependentes ou preditoras e a variável resposta deve ser linear;
- Normalidade: os erros devem ser normalmente distribuídos;
- Homogeneidade das variâncias (homocedasticidade): o erro da variância deve ser constante;
- Independência: os erros associados a uma observação não se correlacionam com os erros associados a outra observação;
- Especificação do modelo: o modelo deve ser especificado corretamente, ou seja, deve incluir todas as variáveis relevantes e excluir as irrelevantes.

Outros parâmetros aos quais se deve prestar especial atenção são os dados inusuais e influentes, tais como valores discrepantes ou *outliers* (observações individuais que exercem uma influência não devida nos coeficientes) e colinearidade (variáveis preditoras que exibem uma relação linear entre si).

A avaliação da qualidade do modelo é realizada com base na percentagem da variação da variável dependente ou resposta que é explicada pela variação das variáveis independentes ou preditoras.

O modelo acresce, à simples quantificação da correlação de variáveis, a possibilidade de realizar inferência estatística, a associação de um erro ao valor esperado, a quantificação, em percentagem, das componentes determinística e probabilística, a identificação de *outliers* e a avaliação da sua qualidade de ajuste aos dados.

A relação entre duas variáveis pode ser determinística ou probabilística (estatística). Uma relação é determinística se o valor da variável dependente ou resposta é completamente determinado quando o valor das variáveis independentes ou preditoras é especificado. Se o valor da variável independente não é completamente determinado quando especificado o valor das variáveis independentes, então a relação é probabilística. Deste modo, a avaliação da qualidade do modelo de regressão consiste em quantificar a componente determinística (componente de regressão) e a componente aleatória (erro). A equação 7.1 apresenta o modelo matemático de regressão linear simples.

$$Y_i = E(Y | x_i) + E_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + E_i, \quad i=1, 2, 3, \dots, n \quad \text{Eq. 7.1}$$

Em que:

$E(Y | x_i)$ é a componente determinística (componente de regressão),

$E_i \approx N(0, \sigma^2)$ é a componente aleatória, ou seja, o erro da observação i ,

x_i (constante) é o valor conhecido da variável independente ou variável preditora na observação i ,

Y_i é a variável aleatória dependente ou variável resposta,

β_0 e β_1 são os parâmetros (coeficientes de regressão) que se pretendem determinar,

Assume-se que os erros E_i de observações diferentes são estatisticamente independentes e que Y_i , dado conter uma componente aleatória E_i , é ela própria uma variável aleatória.

As variáveis decorrentes do questionário realizado às empresas são de natureza probabilística, ou seja, a sua componente determinística não explica completamente a variação da variável dependente, existindo uma componente aleatória (erro) associada. O modelo de regressão a considerar será um modelo em que a componente determinística é linear e no qual se assume que E_i são estatisticamente independentes e se distribuem normalmente, com média nula e variância σ^2 .

A função de regressão relaciona o valor esperado de Y ($E(Y|x)$) com o valor da variável independente ou variável preditora x e é dada pela Equação 7.2.

$$E(Y|x) = \beta_0 + \beta_1 x, \quad \text{Eq. 7.2}$$

Em que:

β_0 é a ordenada na origem,

β_1 é o declive da reta.

Y_i segue uma distribuição normal, sendo o seu valor esperado dado pela Equação 7.3 e a sua variância dada pela Equação 7.4.

$$E(Y) = E(Y|x) = \beta_0 + \beta_1 x_i, \quad \text{Eq. 7.3}$$

$$\text{var}(Y) = \text{var}(\beta_0 + \beta_1 x_i + E_i) = \text{var}(E_i) = \sigma^2 \quad \text{Eq. 7.4}$$

Deste modo é possível apresentar a distribuição de probabilidade de Y_i tal como dada na Equação 7.5.

$$Y_i \approx N(\beta_0 + \beta_1 x_i, \sigma^2), \quad i=1, 2, 3, \dots, n. \quad \text{Eq. 7.5}$$

Num questionário, se o comportamento de duas variáveis for previsível é possível utilizar a validação de um modelo de regressão linear simples como garantia da qualidade das respostas recolhidas se a relação entre as duas variáveis se supõe linear.

O modelo de regressão linear simples foi aplicado às A/Q 23 e A/Q 25, de modo a aquilatar até que ponto a perceção dos respondentes traduzia a realidade. A aplicação a estas duas variáveis deve-se ao facto de ser expectável uma relação linear entre elas. A técnica é apropriada dado que é aplicada a uma variável dependente quantitativa (Classificação do Nível de Integração do SGI numa escala de 1 a 5). A variável independente (Classificação da Estrutura Organizacional do SGI) é tratada como quantitativa (Tabela 7.1), após transformação numérica.

Tabela 7.1: Parâmetros de *input* ao SPSS^a.

Modelo	Variáveis testadas	Variáveis removidas	Método
1	A/Q 23 ^b	---	Enter

- a. Variável dependente: A/Q 25
- b. Todas as variáveis inseridas foram testadas.

Os pressupostos, ou hipóteses do modelo de regressão linear, são:

- Nem todas as observações para a variável A/Q 23 (Classificação da Estrutura Organizacional do SGI) são iguais (a variância amostral é diferente de zero);
- A variável "Classificação da Estrutura Organizacional do SGI" é não estocástica (é não aleatória), o que significa que se assume que estes valores são fixos, mesmo recolhendo diferentes amostras. Apenas se consideram os valores da variável "Classificação do Nível de Integração do SGI" numa escala de 1 a 5 a variar de amostra para amostra.

Os pressupostos a verificar são:

- Pressuposto 1: A relação entre as duas variáveis é linear nos parâmetros β_0 e β_1 ;
- Pressuposto 2: Os erros (variável aleatória residual- ϵ) podem ser valores positivos e negativos, pelo que a sua média é zero ($E(\epsilon_i)=0$) e, conseqüentemente $E(\text{Classificação do Nível de Integração})= \beta_0 + \beta_1(\text{Classificação da Estrutura Organizacional})$;
- Pressuposto 3: A variância dos erros (ϵ) é sempre constante para qualquer valor da classificação da estrutura organizacional ($\text{var}(\epsilon_i | (\text{Classificação da estrutura organizacional}_i) = \sigma_\epsilon^2$)) isto é, verifica-se a homogeneidade de erros;
- Pressuposto 4: Os valores dos erros (ϵ) distribuem-se independentemente uns dos outros;

- Pressuposto 5: Os valores dos erros (ε_i) seguem uma distribuição normal (para qualquer valor da classificação da estrutura organizacional).

Em suma, as hipóteses relativas aos erros resumem-se a: $\varepsilon_i \cap IID N(0, \sigma^2)$.

7.3.1.1. Verificação do pressuposto 1

O processo de ajuste de uma equação a um conjunto de dados deve-se iniciar através da análise do diagrama de dispersão dos dados, pois informação relevante pode ser recolhida e a sua inspeção pode indiciar se a função de regressão será linear ou não (Figuras 6.22 e 7.3).

A relação linear entre as duas variáveis testadas é verificada através do coeficiente de correlação linear de *Pearson*. Como coeficiente de *Pearson*=0,532 e valor de prova<0,001 constata-se a possível existência de uma relação linear positiva e razoável entre as duas variáveis (Tabelas 7.2 e 7.3).

Tabela 7.2: Estatística descritiva das variáveis.

	Média	Desvio-Padrão	N
A/Q 25	0,7170	0,63177	53
A/Q 23	3,7547	0,70454	

Tabela 7.3: Correlações e sua significância.

		A/Q 25	A/Q23
Correlação de <i>Pearson</i>	A/Q 25	---	0,532
	A/Q 23	0,532	---
Valor de prova (1-tailed)	A/Q 25	---	<0,001
	A/Q 23	<0,001	---
N	A/Q 25	53	
	A/Q 23		

Este pressuposto também pode ser verificado através do diagrama de dispersão entre os resíduos estandardizados e os valores previstos estandardizados. De facto, os pontos distribuem-se aleatoriamente em torno de uma hipotética reta de resíduos = 0 (Figura 7.2).

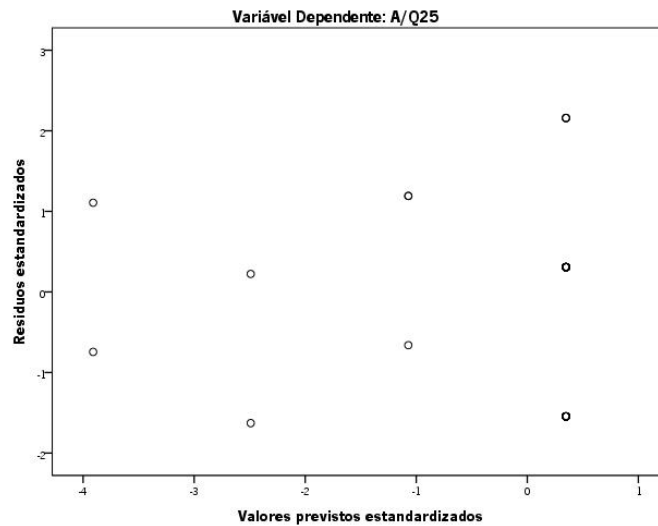


Figura 7.2: Diagrama de dispersão entre os resíduos estandardizados e os valores previstos estandardizados.

Na regressão linear simples este pressuposto pode também ser verificado através do diagrama de dispersão entre as duas variáveis. A distribuição dos pontos permite definir uma reta de declive não nulo, o que significa que existe uma relação linear entre as duas variáveis (Figura 7.3).

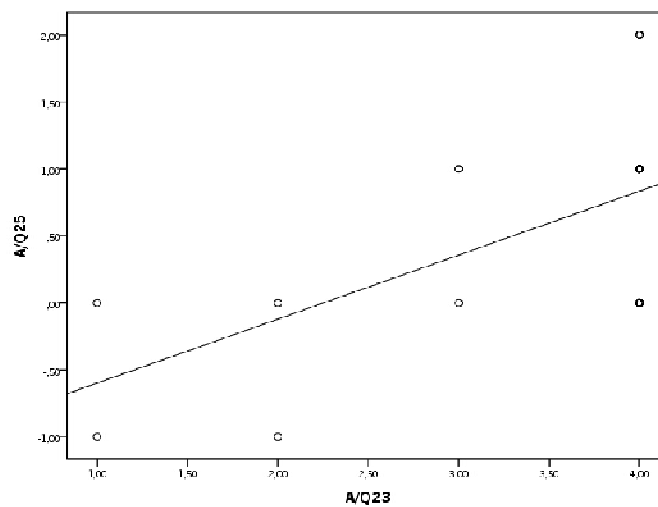


Figura 7.3: Diagrama de dispersão entre as duas variáveis.

Desta forma, o pressuposto da linearidade do fenómeno em estudo está verificado.

7.3.1.2. Verificação do pressuposto 2

O pressuposto dos erros terem média nula é verificado através da análise dos resíduos (Tabela 7.4).

Tabela 7.4: Estatística dos resíduos^a.

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-Padrão	N
Valor previsto	-0,5980	0,8341	0,7170	0,33630	53
Resíduo	-0,87939	1,16594	0,00000	0,53482	
Valor previsto estandardizado	-3,910	0,348	0,000	1,000	
Resíduo Estandardizado	-1,628	2,159	0,000	0,990	

a. Variável dependente: A/Q 25

Como a média dos resíduos é zero, o pressuposto está verificado. Este pressuposto pode também ser verificado através do gráfico normal *Q-Q* retificado (Figura 7.4) no qual se pode observar que os pontos se distribuem aleatoriamente em torno da reta. Num gráfico normal *Q-Q* retificado é possível observar as diferenças entre o valor observado e o esperado (expectável) numa distribuição normal. Se a distribuição é normal os pontos devem estar agrupados numa banda (zona) horizontal perto do zero distribuídos aleatoriamente, tal como observado na Figura 7.4.

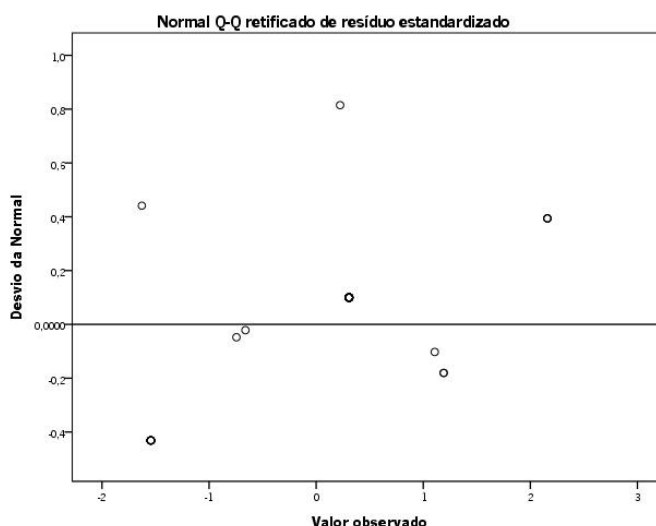


Figura 7.4: Gráfico normal *Q-Q* retificado de resíduos estandardizados.

7.3.1.3. Verificação do pressuposto 3

O pressuposto da homocedasticidade (homogeneidade) dos resíduos é verificado através do diagrama de dispersão entre os resíduos estandardizados e os valores previstos estandardizados (Figura 7.2). Como os pontos apresentam um padrão de variabilidade constante em torno da reta resíduos = 0, ou seja, não evidenciam qualquer padrão, considera-se o pressuposto verificado (Figura 7.2).

7.3.1.4. Verificação do pressuposto 4

O pressuposto dos erros serem independentes é avaliado através do teste de *Durbin-Watson (DW)* (Tabela 7.5) cujas hipóteses são:

H_0 : os erros não são auto correlacionados, isto é, são independentes.

H_a : os erros são auto correlacionados, isto é, não são independentes.

Tabela 7.5: Teste de *Durbin-Watson*.

Modelo	R	R ²	R ² ajustado	Erro padrão da estimativa	<i>Durbin-Watson</i>
1	0,532 ^a	0,283	0,269	0,54004	1,780

a. Preditores: (Constante), A/Q 23

b. Variável dependente: A/Q 25

Como o valor do teste *DW* está próximo de 2 ($DW=1,78^2$), não se rejeita a hipótese nula, logo considera-se que não existem evidências para se aceitar que os erros não são independentes.

Assim, o pressuposto está verificado. Este pressuposto também pode ser verificado, embora com menos rigor, através do diagrama de dispersão entre os resíduos estandardizados (ou não) e o número dos casos. Para estar verificado, resíduos consecutivos não devem concentrar-se acima ou abaixo da reta resíduos=0, devendo evidenciar uma distribuição aleatória em torno da reta.

7.3.1.5. Verificação do pressuposto 5

O pressuposto dos erros seguirem uma distribuição normal é verificado através do teste de aderência à normal de *Kolmogorov-Smirnov* com correção de *Lilliefors* já que a amostra é grande (Tabela 7.6). As hipóteses são:

H_0 : os erros seguem uma distribuição normal.

H_a : os erros não seguem uma distribuição normal.

Tabela 7.6: Testes de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* e *Shapiro-Wilk*.

	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>			<i>Shapiro-Wilk</i>		
	Estatística	Graus de liberdade	Valor de prova	Estatística	Graus de liberdade	Valor de prova
Resíduo estandardizado	0,339	53	<0,001	0,782	53	0,000

a. Correção de *Lilliefors*

Tem-se que $KS(53)=0,339$; Valor de prova = 0,00 < $\alpha = 0,01$ pelo que se rejeita a hipótese nula da normalidade dos dados. No entanto, invocando o Teorema do Limite Central ($n>30$) pode assumir-se que a violação do pressuposto não coloca em causa o estudo.

O rácio entre o coeficiente de assimetria e o seu erro padrão está compreendido entre -2 e 2 (é igual a -0,609), pelo que se considera que a distribuição dos resíduos não é fortemente assimétrica (Tabela 7.7).

Tabela 7.7: Estatística descritiva dos resíduos.

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-Padrão	Assimetria	
	Estatística	Estatística	Estatística	Estatística	Estatística	Estatística	Erro-padrão
Resíduo estandardizado	53	-1,62839	2,15900	0E-7	0,99033794	-0,199	0,327
Casos válidos							

O histograma dos resíduos estandardizados com sobreposição da curva normal permite verificar que os resíduos não tendo uma distribuição normal, não se afastam excessivamente dessa distribuição (Figura 7.5).

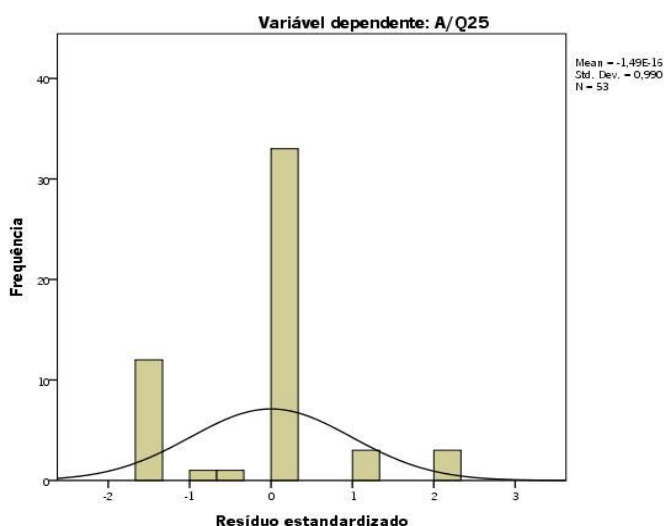


Figura 7.5: Histograma dos resíduos estandardizados.

Assim, como os cinco pressupostos foram verificados, pode-se assumir que o modelo de regressão é válido sem restrições.

O gráfico normal *Q-Q* de resíduo estandardizado (Figura 7.6), no qual se pode observar que os pontos se distribuem aleatoriamente em torno de uma reta de declive não nulo confirma que os resíduos adotam uma distribuição normal. A reta observada no gráfico corresponde à expectável distribuição normal. Como é possível observar os pontos distribuem-se ao longo desta reta.

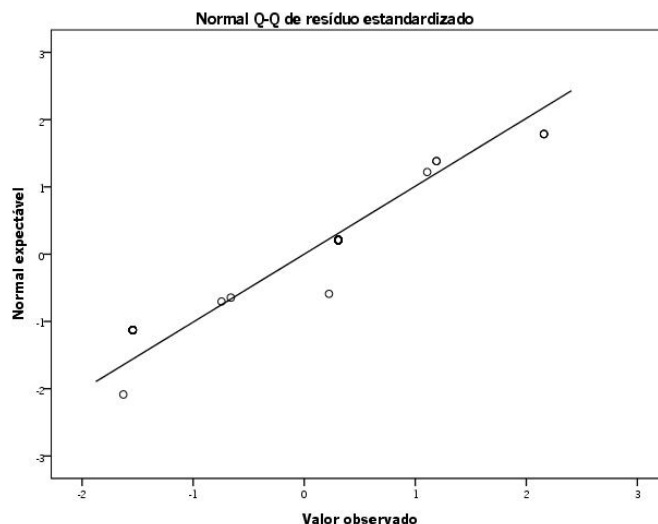


Figura 7.6: Gráfico normal *Q-Q* de resíduos estandardizados.

7.3.2. Modelo (equação da reta de regressão)

O modelo estimado para explicar e prever a classificação organizacional a partir da classificação do nível de integração é dado pela Equação 7.6, tendo por base os coeficientes apresentados na Tabela 7.8.

$$(A/Q\ 25) = -1,075 + 0,477x(A/Q\ 23) \quad \text{Equação 7.6}$$

Ou, da mesma maneira:

$$(\text{Classificação Organizacional}) = -1,075 + 0,477x(\text{Classificação do NI})$$

Tabela 7.8: Coeficientes do modelo de regressão linear^a.

Modelo	Coeficientes não estandardizados		Coeficientes estandardizados	<i>t</i>	Valor de prova
	B	Erro-padrão	<i>Beta</i>		
1	(Constante)	-1,075	0,406	-2,649	0,011
	A/Q 23	0,477	0,106	0,532	4,491

a. Variável dependente: A/Q 25

7.3.2.1 Significância global do modelo e significância dos seus parâmetros

A análise de variância *ANOVA* é um método de análise da qualidade do modelo de regressão que consiste em tratar, de forma sistemática, as diferentes componentes com significado estatístico da variável dependente *Y*.

O teste F (*ANOVA*) à significância global do modelo (Tabela 7.9) permite verificar se a classificação organizacional influencia a classificação do nível de integração do SGI da organização na população de organizações, isto é, se o modelo pode ser aplicado para realizar inferência estatística. As hipóteses são:

$$H_0 = \beta_1 = 0$$

$$H_a = \beta_1 \neq 0$$

A regra de decisão é de não rejeitar H_0 se valor de prova $> \alpha = 0,05$ e de rejeitar H_0 (aceitar H_a) se valor de prova $\leq \alpha = 0,05$.

Tabela 7.9: Teste *ANOVA* à significância do modelo^a.

Modelo		Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Média Quadrática	F	Valor de prova
1	Regressão	5,881	1	5,881	20,166	<0,001 ^b
	Resíduo	14,874	51	0,292		
	Total	20,755	52			

a. Variável dependente: A/Q 25

b. Constante e variáveis preditoras: (Constante), A/Q 23

Como $F(1,51) = 20,166$; Valor de prova = $0,000 \leq \alpha = 0,05$ então rejeita-se H_0 (o modelo linear é adequado para explicar a relação entre as duas variáveis, ou seja, é estatisticamente significativo). Os testes t permitem avaliar a significância dos parâmetros do modelo, isto é, permitem avaliar se os coeficientes da reta de regressão são significativos (se permitem fazer inferência estatística). As hipóteses para testar a nulidade dos parâmetros são:

- Constante (ordenada na origem)

$$H_0: \beta_0 = 0$$

$$H_a: \beta_0 \neq 0$$

- Declive (coeficiente de regressão associado à classificação organizacional)

$$H_0: \beta_1 = 0$$

$$H_a: \beta_1 \neq 0$$

Sendo a regra de decisão semelhante à do teste F , tem-se:

- Constante: $t = -2,649$; Valor de prova = $0,011 \leq \alpha = 0,05$ então rejeita-se H_0 (a constante é estatisticamente significativa);
- Declive: $t = 4,491$; Valor de prova = $0,000 \leq \alpha = 0,05$ então rejeita-se H_0 (o declive é estatisticamente significativo, ou seja, a classificação do nível de integração da organização explica significativamente a classificação organizacional do SGI).

Desta forma, o modelo e os seus dois parâmetros são válidos para inferência estatística, uma vez que no modelo, para a população, os coeficientes são significativamente diferentes de zero.

7.3.2.2 Avaliação da qualidade do modelo

A qualidade do modelo é avaliada segundo diferentes indicadores:

- O coeficiente de correlação R revela uma relação de intensidade razoável entre os valores observados e estimados de Q/A25 ($R = 0,532$);
- O coeficiente de determinação (R^2) revela que uma quarta parte da variação de A/Q 25 é explicada pelo modelo, isto é, pela A/Q 23. Assim, 28,3% da variação da variável A/Q 25 é explicada pela variação da variável A/Q 23, sendo os restantes 71,7% dessa variação explicados por outros fatores;
- O coeficiente de determinação ajustado (R^2_{ajustado}) revela que 26,9% da variância de A/Q 25 é explicada pelo modelo;
- O erro-padrão da regressão (da estimativa) mede a precisão das estimativas, verificando-se que, em média, os erros de predição são de 0,54 pontos, isto é, em média os valores da variável A/Q 23 estimados afastam-se dos valores reais em 0,54 pontos.

7.3.2.3 Avaliação de *outliers* (valores discrepantes)

O modelo linear de regressão é influenciado por valores discrepantes ou *outliers*, isto é, por valores da variável A/Q 25 que se afastam muito do padrão. O usual é considerar-se que a variável dependente tem *outliers* quando o erro cometido para um valor observado (resíduo) é superior a três (três desvios-padrão, considerando os resíduos estandardizados). No entanto, mesmo observações com erro, para mais ou para menos, superior a dois já podem ter alguma influência na qualidade do ajustamento do modelo. No presente caso registaram-se três *outliers* (Tabela 7.10). Deste modo, considera-se que o modelo não está a ser muito influenciado por *outliers*.

Tabela 7.10: Diagnóstico dos *outliers* do modelo^a.

Número do caso	Resíduo estandardizado	A/Q 25	Valor previsto	Resíduo
20	2,159	2,00	0,8341	1,16594
25	2,159	2,00	0,8341	1,16594
47	2,159	2,00	0,8341	1,16594

a. Variável dependente: A/Q 25

Logo é possível concluir que as perceções expressas pelos respondentes correspondem à realidade.

7.4. Desenvolvimento da componente *Back Office*

Para avaliar a maturidade de um SGI optou-se por desenvolver um modelo de regressão linear múltipla, com base nas variáveis do questionário dirigido a empresas, com o objetivo de determinar quais as variáveis cuja contribuição era maior para a variável latente “Nível de Maturidade de um SGI”. Paralelamente, as relações estatisticamente significativas entre as restantes variáveis e estas variáveis centrais foram determinadas através do coeficiente de correlação de *Pearson*.

7.4.1. Modelação por regressão linear múltipla (método *Enter*)

A equação 7.7 apresenta o modelo matemático de regressão linear múltipla.

$$Y_i = E(Y | x_i) + E_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \beta_3 x_{i3} + \dots + \beta_{p-1} x_{i,p-1} + E_i, \quad i=1, 2, 3, \dots, n \quad \text{Eq. 7.7}$$

Em que:

$E(Y | x_i)$ é a componente determinística (componente de regressão),

$E_i \approx N(0, \sigma^2)$ é a componente aleatória, ou seja, o erro da observação i ,

$x_{i1}, \dots, x_{i,p-1}$ (constantes) são os valores conhecidos das variáveis independentes ou variáveis preditoras na observação i ,

Y_i é a variável aleatória dependente ou variável resposta,

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_{p-1}$ são os parâmetros (coeficientes de regressão) que se pretendem determinar,

A função resposta é dada pela Equação 7.8.

$$E(Y) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots + \beta_{p-1} x_{p-1} \quad \text{Eq. 7.8}$$

O modelo pode ser usado quando devemos considerar $p-1$ variáveis preditoras e no qual todas as variáveis preditoras apresentam efeito aditivo, ou seja, não apresentam um efeito de interação entre elas. As variáveis preditoras qualitativas sofrem transformação matemática para identificar cada uma das categorias.

O objetivo de modelar o conjunto de dados através de uma regressão linear múltipla foi o de determinar quais as variáveis que mais aportam à variação da variável dependente A/Q 25 (“Numa escala de 1 a 5 como classifica o SGI?”), ou seja, aquelas que influenciam estatisticamente o nível de integração do SGI. Um modelo com várias variáveis preditoras resulta numa estimativa mais precisa.

A regressão linear múltipla foi a opção escolhida para modelar a série de resultados obtidos, considerando como variável latente o “Nível de Maturidade do SGI” e como variável dependente A/Q 25. As A/Q 5 a 30 foram testadas tendo-se obtido o *output* de SPSS constante na Tabela 7.11.

Tabela 7.11: Parâmetros de ajuste do modelo^f.

Modelo	R	R ²	R ² ajustado	Erro-padrão de estimativa
1	0,568 ^a	0,323	0,309	0,52502
2	0,644 ^b	0,414	0,391	0,49313
3	0,701 ^c	0,491	0,460	0,46412
4	0,755 ^d	0,570	0,534	0,43132
5	0,752 ^e	0,566	0,540	0,42866

a. Preditores: (Constante), VAR A/Q20

b. Preditores: (Constante), VAR A/Q20, VAR A/Q23

c. Preditores: (Constante), VAR A/Q20, VAR A/Q23, VAR A/Q10

d. Preditores: (Constante), VAR A/Q20, VAR A/Q23, VAR A/Q10, VAR A/Q24

e. Preditores: (Constante), VAR A/Q23, VAR A/Q10, VAR A/Q24

f. Variável dependente: VAR A/Q25

Como se pode observar, o modelo 5 é o que apresenta o R² ajustado (0,540) mais elevado, bem como o erro-padrão de estimativa menor. De acordo com este modelo, as variáveis observadas A/Q 10 (“Visão integrada revelada pela gestão de topo”), A/Q 23 (“Classificação do nível de integração da organização”) e A/Q 24 (“Tipologia de auditorias realizadas”) são variáveis independentes de A/Q 25 (Classificação do Nível de Integração), ou seja, estamos na presença de um modelo de regressão linear de primeira ordem com três variáveis preditoras.

Este resultado permite afirmar que, de todas variáveis testadas (VAR A/Q5 a VAR A/Q30), apenas as variáveis A/Q10, A/Q 23 e A/Q 24, ditas de centrais, influenciam estatisticamente a variação da A/Q 25 e, conseqüentemente da variável latente “Nível de Maturidade do SGI”.

7.4.2. Modelo de regressão linear múltipla (método *Enter*)

A regressão linear múltipla é uma metodologia estatística que permite estabelecer relações matemáticas entre uma variável de interesse (variável dependente) e várias variáveis independentes. Deste modo, após ser estabelecida uma relação de regressão linear múltipla, é possível prever o comportamento da variável de interesse a partir do conhecimento das variáveis independentes (Pedrosa e Gama, 2004).

Considerando o resultado acima, foi efetuada a modelação por regressão linear múltipla (método *Enter*), considerando as quatro variáveis: A/Q 25 (variável dependente) e A/Q 10, A/Q 23 e A/Q 24 (variáveis independentes ou predictoras). O método *Enter* implica que todas as variáveis foram introduzidas num só passo do processo de análise. A Tabela 7.12 apresenta a estatística descritiva das variáveis de entrada.

Tabela 7.12: Estatística descritiva das variáveis inseridas no modelo de regressão linear múltipla.

Estatística descritiva			
	Média	Desvio-Padrão	N
VAR A/Q25	0,7170	0,63177	53
VAR A/Q10	1,2453	0,85273	
VAR A/Q23	3,7547	0,70454	
VAR A/Q24	3,6792	0,67293	

A Tabela 7.13 apresenta as variáveis de entrada confirmando que todas as variáveis inseridas foram testadas.

Tabela 7.13: Identificação das variáveis inseridas no modelo de regressão linear múltipla.

Variáveis testadas/removidas ^a			
Modelo	Variáveis testadas	Variáveis removidas	Método
1	VAR A/Q24, VAR A/Q10, VAR A/Q23 ^b	.	<i>Enter</i>
a. Variável dependente: VAR A/Q25			
b. Todas as variáveis foram testadas.			

A Tabela 7.14 apresenta o grau de correlação entre as variáveis e sua significância, podendo-se observar que todas as variáveis apresentam uma correlação estatisticamente significativa com a variável dependente, para um nível de significância de 5%.

Tabela 7.14: Matriz de correlações (N=53).

Correlações					
		VAR A/Q25	VAR A/Q10	VAR A/Q23	VAR A/Q24
Correlação de <i>Pearson</i>	VAR A/Q25	---	0,488	0,532	0,461
	VAR A/Q10		---	0,134	0,039
	VAR A/Q23			---	0,277
	VAR A/Q24				---
Valor de prova (<i>1-tailed</i>)	VAR A/Q25	---	0,000	0,000	0,000
	VAR A/Q10		---	0,169	0,390
	VAR A/Q23			---	0,022
	VAR A/Q24				---

Os parâmetros de ajuste do modelo sugerem que 54% da variação da variável dependente é explicada pelas variáveis independentes (Tabela 7.15).

Tabela 7.15: Parâmetros de ajuste do modelo.

Resumo do modelo ^b				
Modelo	R	R ²	R ² _{ajustado}	Erro-padrão de estimativa
1	0,752 ^a	0,566	0,540	0,42866
a. Constante e variáveis predictoras: (Constante), VAR A/Q24, VAR A/Q10, VAR A/Q23				
b. Variável dependente: VAR A/Q25				

O coeficiente de correlação R revela uma relação de intensidade forte entre os valores observados e estimados de A/Q 25 (R = 0,752).

O coeficiente de determinação (R²) revela que aproximadamente metade da variação de A/Q 25 é explicada pelo modelo, isto é, pela variação das variáveis independentes. Assim, 56,6% da variação da variável A/Q 25 é explicada pela variação das variáveis independentes, sendo os restantes 43,4% dessa variação explicados por outros fatores. O coeficiente de determinação ajustado (R²_{ajustado}) revela que 54,0% da variância de A/Q 25 é explicada pelo modelo.

O erro-padrão da regressão (da estimativa) mede a precisão das estimativas, verificando-se que, em média, os erros de predição são de 0,43 pontos, isto é, em média os valores da variável A/Q 25 estimados afastam-se dos valores reais em 0,43 pontos.

A Tabela 7.16 apresenta os coeficientes para associação de variáveis por regressão linear múltipla. A tolerância indica a percentagem da variância da variável preditora que não é afetada pelas outras variáveis preditoras (Cabral e Guimarães, 2010; Spiegel, 2000). O *VIF*, do inglês '*variance inflation factor*', representa o inverso da tolerância. Como os valores da tolerância são superiores a 90% e os valores *VIF* são inferiores a 10 estes são consideráveis aceitáveis.

Tabela 7.16: Coeficientes do modelo de regressão linear múltipla.

Coeficientes													
Modelo	Coeficientes não estandardizados		Coeficientes estandardizados	t	Valor de prova	Intervalo de confiança a 95% para B		Correlações			Estatística de colinearidade		
	B	Erro-Padrão	Beta			Limite inferior	Limite superior	Zero-order	Partial	Part	Tolerância	VIF	
1	(Constante)	-2,129	0,408		-5,213	0,000	-2,949	-1,308					
	VAR A/Q10	0,314	0,070	0,424	4,464	0,000	0,173	0,455	0,488	0,538	0,420	0,982	1,018
	VAR A/Q23	0,342	0,089	0,382	3,866	0,000	0,164	0,520	0,532	0,483	0,364	0,908	1,101
	VAR A/Q24	0,318	0,092	0,339	3,457	0,001	0,133	0,503	0,461	0,443	0,325	0,923	1,083

a. Variável dependente: VAR A/Q25

A associação entre variáveis pode então ser expressa pela Equação 7.9.

$$(VAR A25) = -2,129 + 0,424x(VAR A10) + 0,382x(VAR Q23) + 0,339x(VAR A24) \quad \text{Equação 7.9}$$

Ou da mesma maneira:

$$\begin{aligned} &(\text{Classificação organizacional}) = \\ &= -2,129 + 0,424x(\text{Visão integrada}) + 0,382x(\text{Nível de integração}) + 0,339x(\text{Tipologia auditorias}) \end{aligned}$$

O termo colineariedade implica que duas variáveis preditoras são quase combinações lineares perfeitas uma da outra. Quando mais do que duas variáveis estão envolvidas utiliza-se o termo multicolineariedade. Quando a colineariedade ou multicolineariedade aumentam o erro-padrão dos estimadores dos coeficientes de regressão aumenta significativamente (Johnson e Wichern, 2002; Montgomery e Runger, 2010).

O diagnóstico de colineariedade (Tabela 7.17) permite constatar, para a 3ª dimensão (dado existirem 3 variáveis preditoras), que o *eigenvalue* não é extremamente baixo e que o *condition index* não é excessivamente alto o que indica a pouca influência de fatores associados à colineariedade no modelo. Aliás é possível afirmar que dado que nenhum dos *eigenvalues* se aproxima excessivamente de 0 as variáveis preditoras não estão altamente correlacionadas (Montgomery e Runger, 2010).

Para além deste facto, a existência de valores do *condition index* entre 30 a 100 (indicativos de colinearidade moderada a forte) e, na mesma linha, pelo menos duas correspondências de proporções de variância superiores a 0,5 é indicativo de multicolinearidade (Johnson e Wichern, 2002). Como se pode observar na Tabela 7.17 estas condições não se verificam para qualquer linha.

Tabela 7.17: Diagnóstico de colinearidade^a.

Modelo	Dimensão	Eigenvalue	Condition Index	Proporções da variância			
				(Constante)	VAR A/Q10	VAR A/Q23	VAR A/Q24
1	1	3,714	1,000	0,00	0,02	0,00	0,00
	2	0,249	3,863	0,01	0,97	0,01	0,01
	3	0,023	12,589	0,00	0,01	0,70	0,57
	4	0,014	16,287	0,99	0,00	0,29	0,42

a. Variável dependente: VAR A/Q25

Na Tabela 7.18 é possível observar a estatística dos resíduos. A distância de *Cook* é um parâmetro pelo qual se pode avaliar a presença de observações inusuais e influentes. O valor de referência para a distância de *Cook* é $4/n$, ou seja, no caso presente será $4/53$ ou $0,0754$ pelo que, e dado que a maior distância de *Cook* observada é $0,072$, podemos considerar a pouca influência devida a observações inusuais.

A distância de *Mahalanobis* é uma distribuição de *Chi-quadrado* que permite a identificação de casos extremos multivariados sendo que o valor de referência a considerar será três vezes o desvio-padrão. No presente caso, e em teoria, o seu valor máximo pode ser considerado como não pertencendo ao grupo.

Se considerarmos o *studentized residual* pode-se observar que este se encontra no intervalo de três desvios-padrão pelo que não existem candidatos a *outliers* ou valores influentes, confirmando o resultado apresentado pela distância de *Cook*.

Tabela 7.18: Estatística dos resíduos^a (n=53).

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-Padrão
Valor previsto	-0,8328	1,1399	0,7170	0,47537
Valor previsto estandardizado	-3,260	0,890	0,000	1,000
Erro-padrão do valor previsto	0,070	0,272	0,105	0,054
Valor previsto ajustado	-0,7504	1,1848	0,7218	0,46396

Tabela 7.18 (continuação): Estatística dos resíduos^a (n=53).

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-Padrão
Resíduos	-1,13988	0,86012	0,00000	0,41611
Resíduo estandardizado	-2,659	2,007	0,000	0,971
<i>Studentized Residual</i>	-2,711	2,046	-0,005	0,995
<i>Deleted Residual</i>	-1,18484	0,89405	-0,00477	0,43816
<i>Studentized Deleted Residual</i>	-2,910	2,117	-0,006	1,024
Distância de Mahalanobis	0,392	19,936	2,943	5,012
Distância de Cook	0,001	0,072	0,013	0,017
<i>Centered Leverage Value</i>	0,008	0,383	0,057	0,096

a. Variável dependente: VAR A/Q25

A Figura 7.7 apresenta o histograma dos resíduos estandardizados com sobreposição da curva normal. Da sua análise é possível concluir que a distribuição dos resíduos se aproxima da distribuição normal (Figura 7.7). Deste modo, o pressuposto dos erros serem distribuídos normalmente parece ser observado.

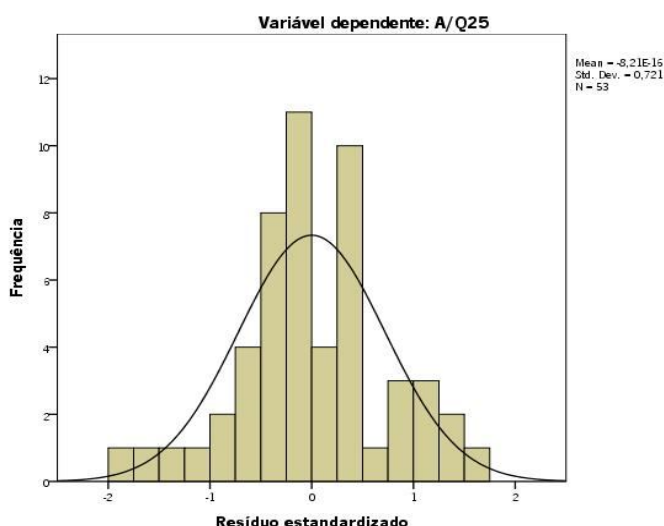


Figura 7.7: Histograma dos resíduos estandardizados- Regressão linear múltipla.

Na Figura 7.8 pode-se observar o diagrama de dispersão entre os resíduos estandardizados e os valores previstos estandardizados. É possível constatar que os pontos se distribuem aleatoriamente em torno de uma hipotética reta de resíduos = 0, sugerindo a possível existência de uma relação linear positiva e razoável entre as variáveis independentes testadas e a VAR A/Q 25.

Não se observa um acréscimo ou decréscimo sistemático da variabilidade com o aumento dos valores estimados, pelo que se considera a suposição de homogeneidade de variância atendida.

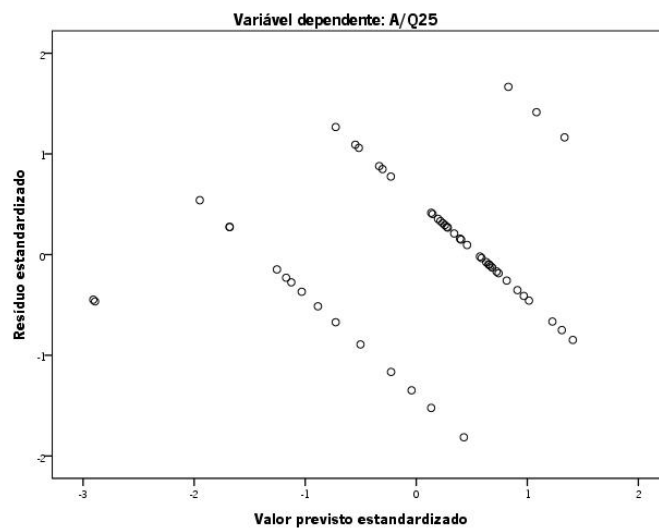


Figura 7.8: Diagrama de dispersão entre os resíduos estandardizados e os valores previstos estandardizados- Regressão linear múltipla.

O gráfico normal *P-P* (Figura 7.9) mostra que os pontos se distribuem perto e ao longo da reta apresentada. Este facto indica que os valores observados estão próximos dos valores expectáveis caso a distribuição fosse normal. Assim, é possível concluir que os resíduos seguem uma distribuição normal.

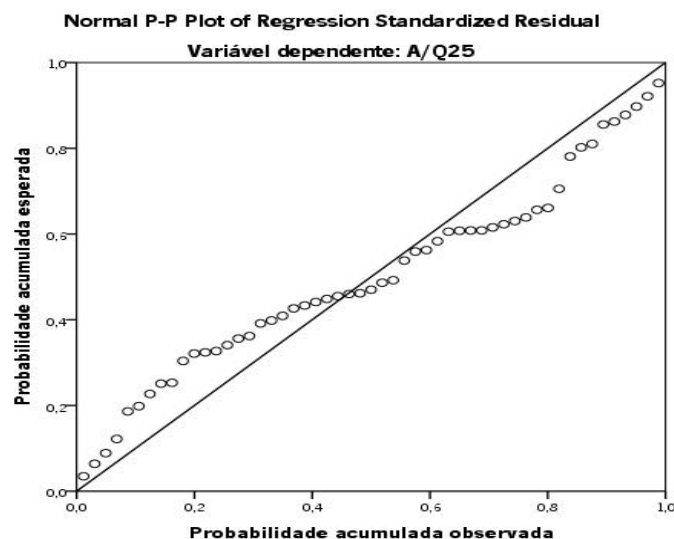


Figura 7.9: Gráfico normal *P-P* de resíduos estandardizados.

7.4.3. Modelo estrutural final de base estatística

As variáveis predictoras (A/Q 10, A/Q 23 e A/Q 24) constituem o modelo de regressão linear múltipla com $R^2_{ajustado}=0,540$ (explicam 54% da variação de A/Q 25). Este modelo foi obtido pelo método *Enter*. As restantes variáveis relacionam-se com estas por significância estatística do coeficiente de correlação de *Pearson* (setas) e, em alguns casos, é possível demonstrar que fazem parte de um modelo de regressão linear simples (Figura 7.10).

O valor do coeficiente de correlação de *Pearson* é apresentado nas setas. A/Q 8, A/Q 27, A/Q 28 e A/Q29 contribuem para o nível de maturidade, mas não é possível estabelecer uma correlação significativa com as variáveis predictoras A/Q 10, A/Q 23 e A/Q24. Só são mostradas as relações com estas variáveis predictoras.

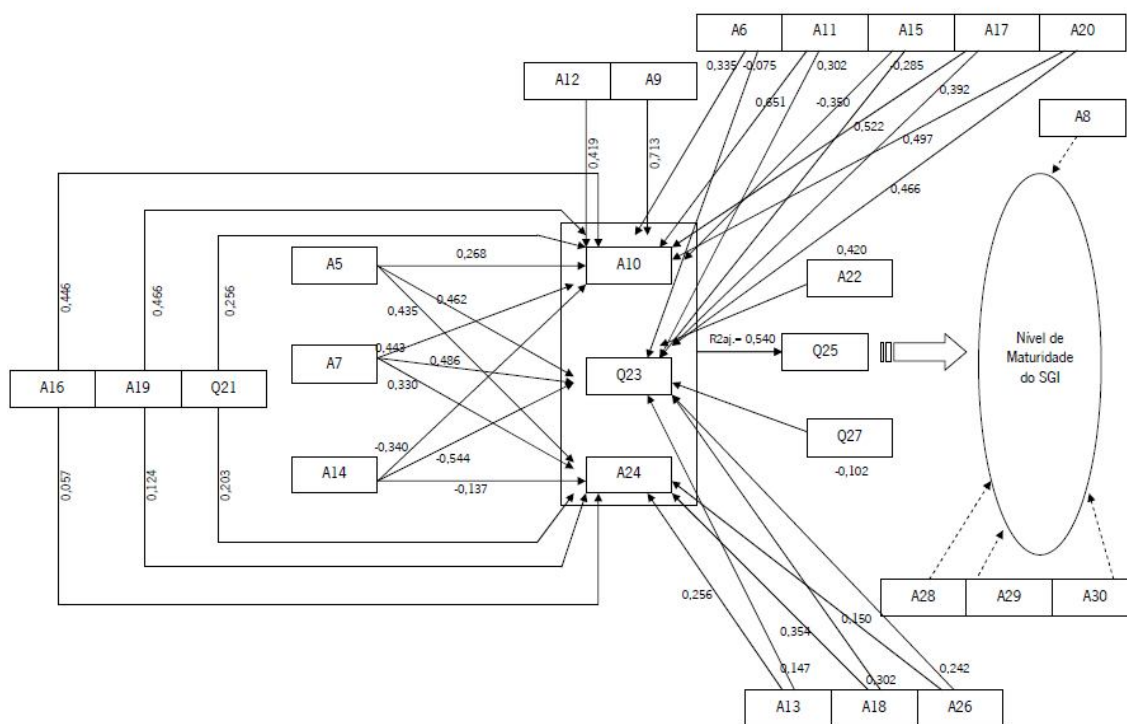


Figura 7.10: Modelo estrutural de base estatística para avaliação da eficiência de um SGI (*back office*).

A eficiência de um SGI é avaliada pelo “percurso” (mais longo ou mais curto) que uma organização toma para “chegar” às variáveis centrais. Para além deste facto, o grau de correlação (e sua natureza positiva ou negativa) influenciam também o grau de eficiência de um SGI. Um SGI de uma organização será tanto mais eficiente quanto maior for o valor atribuído às variáveis

centrais, às variáveis não centrais com um valor elevado e positivo do coeficiente de correlação de *Pearson* e quanto menor for o valor atribuído às variáveis não centrais com um valor elevado e negativo do coeficiente de correlação de *Pearson*.

A título de exemplo, uma organização que segundo as transformações de variável enunciadas na Tabela A.6.1 registre resultados elevados às A/Q 10 (“Visão integrada revelada pela gestão de topo”), A/Q 23 (“Classificação do nível de integração da organização”) e A/Q 24 (“Tipologia das auditorias realizadas”) possuirá um SGI classificado como mais eficiente pois obedece aos parâmetros que mais contribuem para um elevado nível de integração, logo, para um valor elevado do nível de maturidade do SGI latente. Uma organização que pretenda atingir o mesmo nível de maturidade do seu SGI com base não nos parâmetros descritos pelas variáveis A/Q 10, A/Q 23 e A/Q 24, necessitará ir ao encontro de um número superior de respostas nas restantes variáveis de acordo com as transformações de variáveis descritas na Tabela A.6.1.

7.5. Desenvolvimento da componente *Front Office*

7.5.1. Descrição genérica do desenvolvimento do modelo

A Figura 7.11 apresenta, de uma forma simplificada, o roteiro seguido que permitiu o desenvolvimento do modelo de avaliação da maturidade dos SGIs.

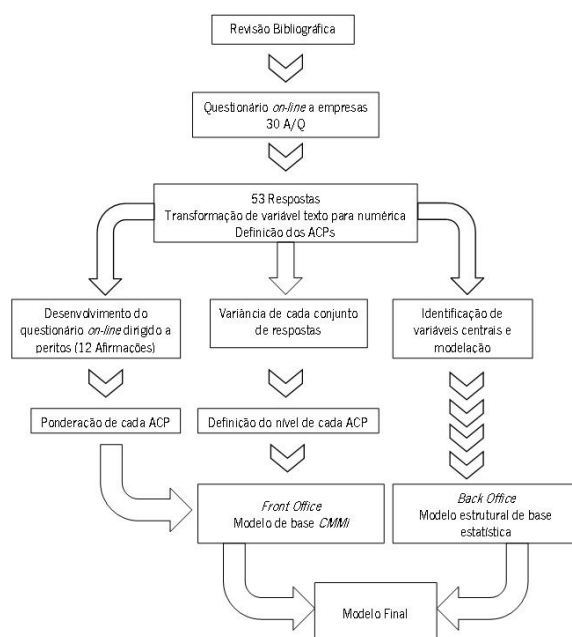


Figura 7.11: Roteiro de desenvolvimento do modelo.

7.5.2. Versão preliminar do modelo

Inicialmente, e após a Fase 1 descrita na Figura 4.1 que constou de uma exaustiva revisão bibliográfica, foram identificados vários ACPs que foram distribuídos num modelo de cinco níveis (Tabela 7.19) empiricamente com base em dados recolhidos da bibliografia. A estes níveis foi associada a denominação utilizada por Crosby (1979).

Tabela 7.19: Agentes chave identificadas e classificação preliminar num modelo de 5 níveis.

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
Incerteza*	Despertar*	Esclarecimento*	Sabedoria*	Certeza*
ACP Agentes-Chave				
<ul style="list-style-type: none"> - Políticas da qualidade, ambiente e segurança e saúde no trabalho não integradas. - Motivações externas para implementação do SGI. - Apenas integração documental. - Autoridade residual dada aos responsáveis da área do ambiente e/ou SST. - Falta de formação aos líderes da empresa sobre como lidar com os responsáveis do ambiente e SST. 	<ul style="list-style-type: none"> - Existência ou referência a um fator integrador. - Auditorias sequenciais. - Sistema de Gestão da Qualidade da Qualidade massivo. - Existência de objetivos integrados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alinhamento de ferramentas, metodologias e objetivos. - Auditorias simultâneas. - Visão integrada por parte da gestão de topo. - Processo de integração sequencial. 	<ul style="list-style-type: none"> - Integração de procedimentos de gestão. - Motivações internas para implementação do SGI. - Auditorias sobrepostas. - Existência de um Responsável de SGI. - Implementação <i>All-in</i> - Perceção de que um SGI gera interações organizacionais. - Identificação de peculiaridades organizacionais suscetíveis de não serem integradas. - Aplicação de indicadores <i>KPIs</i>, <i>MPIs</i> e <i>OPIs</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - Existência de indicadores integrados. - Medição das interações organizacionais. - Auditorias integradas. - Integração em função de uma <i>guideline</i> e/ou <i>framework</i> de referência (Ex: PAS 99)

*Nomenclatura segundo Crosby (1979)

7.5.3. Versão piramidal do modelo

Um modelo preliminar com o objetivo de avaliar a maturidade dos SGIs foi reportado na Fase 1 descrita na Figura 4.1. Os resultados decorrentes do questionário dirigido às empresas revelaram várias características comuns, nomeadamente, a integração de políticas, a existência de um responsável pelo SGI na estrutura organizacional, uma autoridade efetiva dos responsáveis pelos subsistemas, visão integrada por parte da gestão de topo e a perceção de que o SGI é uma mais-valia para a organização.

O questionário realizado com o grupo de peritos classificou a integração de procedimentos de gestão e das políticas, bem como a percepção de que o SGI é uma mais-valia, como características indicativas de um alto nível de integração.

7.5.3.1. Descrição da versão piramidal do modelo

Os ACPs foram colocados num nível determinado (1- Incerteza; 2- Despertar; 3- Esclarecimento; 4- Sabedoria; 5- Certeza) com base na variância do conjunto de respostas recolhidas no questionário dirigido às empresas e com base na informação recolhida na revisão bibliográfica realizada.

A cada ACP é atribuído um fator (1-6), de acordo com a ponderação atribuída a cada parâmetro pelo conjunto de peritos. Os ACPs considerados críticos, de acordo com a revisão bibliográfica realizada, são identificados com um *.

As empresas que pretendam avaliar a maturidade do seu SGI, de acordo com o presente modelo são obrigadas a evidenciar o cumprimento com os ACPs críticos, de modo a acederem ao nível superior de maturidade.

A Tabela 7.20 apresenta cada ACP considerado, o nível de maturidade e a ponderação que lhe foi atribuída.

Tabela 7.20: ACPs, nível de maturidade e ponderação.

ACP	Nível	Peso	Observação
Integração de políticas.	1	X4	ACP1*
Visão integrada por parte da gestão de topo.	2	X5	ACP2
Implementação suportada num guião ou <i>framework</i> .	4	X3	ACP3
Formação à gestão de topo sobre integração de sistemas.	2	X1	ACP4
Alinhamento de ferramentas organizacionais, metodologias e objetivos.	3	X6	ACP5*
Percepção de que a génese de SGI origina interações organizacionais.	1	X1	ACP6
Autoridade não residual por parte dos responsáveis dos subsistemas SGSST e SGA.	4	X4	ACP7*
Pelo menos um conceito integrador foi tido em consideração durante o processo de integração.	1	X2	ACP8
Burocratização do sistema.	3	X3	ACP9
Integração de procedimentos de gestão.	1	X4	ACP10
Integração documental.	2	X3	ACP11
Objetivos definidos de forma integrada.	1	X5	ACP12
A existência, na estrutura organizacional da empresa, de um responsável pelo SGI.	2	X4	ACP13*
Monitorização dos processos baseada em <i>KPIs</i> , <i>OPIs</i> e <i>MPIs</i> .	3	X5	ACP14
A existência de indicadores integrados.	5	X5	ACP15
Boa correlação entre a estrutura organizacional e a percepção do nível de integração atingido.	4	X3	ACP16

Tabela 7.20 (continuação): ACPs, nível de maturidade e ponderação.

ACP	Nível	Peso	Observação
Auditorias realizadas de forma integrada.	3	X4	ACP17*
Identificação de aspetos organizacionais não integráveis.	5	X3	ACP18
Roteiro de integração <i>All-In</i> .	2	X3	ACP19
Desempenho do sistema percebido como melhor num contexto integrado.	4	X5	ACP20
O SGI percebido como uma mais-valia.	1	X5	ACP21*

A Tabela 7.21 apresenta o *score* e os requisitos que devem ser alcançados de modo a avaliar o SGI de acordo com a Figura 7.12. Tanto o *score* como os requisitos devem ser atingidos. Se as condições, para cada nível, são atingidas a ação subsequente é “subir” para o próximo nível. Cada ACP é avaliado através da escala, e consequente transformação numérica, utilizada no questionário dirigido a empresas.

Tabela 7.21: Guião para avaliação do nível de maturidade.

Nível	Score	Requisitos	Ação	Crosby
5	---	ACP18; ACP15	Excelência	Certeza
4	≥ 60	ACP7*	^ Nível 5	Sabedoria
3	≥ 72	ACP17*	^ Nível 4	Esclarecimento
2	≥ 60	ACP13*	^ Nível 3	Despertar
1	≥ 160	ACP21*; ACP1*	^ Nível 2	Incerteza

A versão piramidal preliminar do modelo pode ser visualizada na Figura 7.12.

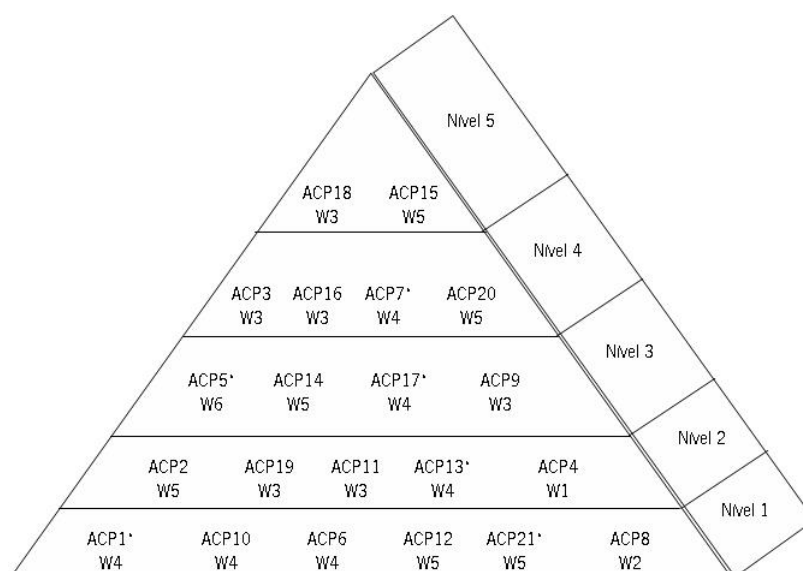


Figura 7.12: Versão piramidal do modelo para avaliação do estado de maturidade de um SGI.

7.5.3.2. Distribuição dos Agentes-Chave de Processo por níveis

A Tabela 7.22 apresenta, de um modo simplista, a justificação fundamental para a distribuição dos ACPs nos respetivos níveis. A variância dos resultados obtidos foi classificada da seguinte forma:

- Baixa, se maior ou igual que 0 e inferior a 0,5;
- Razoável, se maior que 0,5 e menor que 1,0;
- Alta, se maior ou igual que 1,0.

A ponderação foi classificada da seguinte forma:

- Baixa, se classificada como 1 ou 2.
- Razoável, se classificada com 3 ou 4.
- Alta, se classificada com 5 ou 6.

Como referido anteriormente, para além destes parâmetros, a distribuição foi efetuada com base em *inputs* obtidos da revisão bibliográfica realizada.

O ACP18 foi colocado no nível cinco pois o conjunto dos dados recolhidos no questionário dirigido a empresas revelou uma clivagem (partição de 50%) no tipo de respostas possíveis. O facto de uma organização considerar que existem aspetos organizacionais não suscetíveis de serem integrados foi entendido como revelador de um alto nível de maturidade e de uma profunda integração.

O ACP15, também pertencendo ao nível cinco, é revelador de um nível de maturidade elevado com base nos resultados dos questionários a peritos e com base na informação reportada na bibliografia. A utilização de indicadores integrados revela que toda a monitorização do sistema (tarefa fundamental) se realiza com base em aspetos organizacionais provenientes do SGQ, SGA e SGSST revelando, assim, um nível de maturidade elevado.

O nível quatro, constituído pelos ACPs 3, 16, 7 e 20, apresenta como característica que todos estes ACPs apresentam ou variância alta ou ponderação atribuída alta, ou, no mínimo, variância razoável e ponderação atribuída razoável.

A distribuição pelos níveis inferiores é efetuada tendo em conta os mesmos parâmetros, mas neste caso considerando como referência uma variância baixa ou ponderação atribuída baixa.

Tabela 7.22: Alocação dos ACPs nos níveis de maturidade.

ACP ID	Variância	Nível	Peso	Justificação do nível
ACP.1	0,39	1	X4	Variância baixa. Ponderação atribuída razoável.
ACP.2	0,72	2	X5	Variância razoável. Ponderação atribuída alta.
ACP.3	1,09	4	X3	Variância alta. Ponderação atribuída razoável.
ACP.4	0,51	2	X1	Variância razoável. Ponderação atribuída baixa.
ACP.5	0,68	3	X6	Variância razoável. Ponderação atribuída alta.
ACP.6	0,51	1	X1	Variância baixa. Ponderação atribuída baixa.
ACP.7	0,79	4	X4	Variância razoável. Ponderação atribuída razoável.
ACP.8	0,44	1	X2	Variância baixa. Ponderação atribuída baixa.
ACP.9	1,23	3	X3	Variância alta. Ponderação atribuída razoável.
ACP.10	0,33	1	X4	Variância baixa. Ponderação atribuída razoável.
ACP.11	0,64	2	X3	Variância razoável. Ponderação atribuída razoável.
ACP.12	0,34	1	X5	Variância baixa. Ponderação atribuída alta.
ACP.13	0,44	2	X4	Variância baixa. Ponderação atribuída razoável.
ACP.14	0,84	3	X5	Variância razoável. Ponderação atribuída alta.
ACP.15	0,67	5	X5	Bibliografia consultada.
ACP.16	0,51	4	X3	Bibliografia consultada.
ACP.17	0,34	3	X4	Bibliografia consultada.
ACP.18	0,25	5	X3	Análise dos resultados obtidos.
ACP.19	0,23	2	X3	Variância baixa. Ponderação atribuída razoável.
ACP.20	0,17	4	X5	Variância baixa. Ponderação atribuída alta.
ACP.21	0,51	1	X5	Bibliografia consultada.

7.6. Versão piramidal do modelo incorporando externalidades e pilares de gestão

Uma das características enfatizadas na bibliografia referente ao desenvolvimento de modelos de maturidade é que este processo deve ter uma natureza iterativa. Assim, após a identificação dos ACPs internos à organização, foram identificados vários fatores externos e várias características

comuns aos subsistemas de gestão cuja presença no modelo é relevante pois são, também, garantia de maturidade do SGI (Figura 7.13).

Tal como apresentado na Figura 7.13, conceitos como sustentabilidade, macroergonomia, análise e gestão do ciclo de vida e responsabilidade social foram inseridos no modelo, refletindo a sua relevância e contribuição para a maturidade de um SGI.

A integração de subsistemas de gestão deve ser uma garantia de sustentabilidade da empresa que o adota. A implementação de um SGI por parte de uma empresa implica que esta se compromete a observar os requisitos de diferentes partes interessadas, logo, de requisitos por parte de pessoas e entidades que de algum modo interagem com a empresa em diferentes níveis. Este aspeto fornece à gestão de topo uma visão mais abrangente relativa ao posicionamento da empresa na Sociedade, permitindo identificar e avaliar um maior número de variáveis que influenciam a componente de gestão. Deste modo uma empresa que atenda ao conceito de sustentabilidade demonstra um nível de maturidade superior se comparada com uma empresa que não atenda a este conceito.

A macroergonomia atende e otimiza simultaneamente os requisitos do colaborador, da máquina e do ambiente circundante de uma forma similar à integração de subsistemas de gestão que, com a génese de um SGI, atende e otimiza os requisitos das diferentes partes interessadas (clientes, colaboradores e a Sociedade circundante) (Domingues *et al.*, 2012). A estrutura organizacional que melhor se aplica a um SGI é um parâmetro de relevância sendo uma das áreas de estudo da macroergonomia.

A análise e gestão do ciclo de vida é uma ferramenta de gestão ambiental que permite às empresas compreender as incidências ambientais dos materiais, dos processos e dos produtos, podendo a informação obtida conduzir ao desenvolvimento de novos produtos e à deteção de áreas de investigação e desenvolvimento (Naturlink, 2013).

No que diz respeito à responsabilidade social, as empresas devem funcionar como promotores do desenvolvimento sustentável das sociedades onde se integram, contemplando preocupações sociais a nível pessoal e comunitário.

Os oito pilares que devem sustentar qualquer dos subsistemas de gestão são inseridos nesta versão do modelo, pois são eles que, em última análise, sustentam o SGI. No entanto, a validação destes pilares deve ser considerada num contexto integrado.

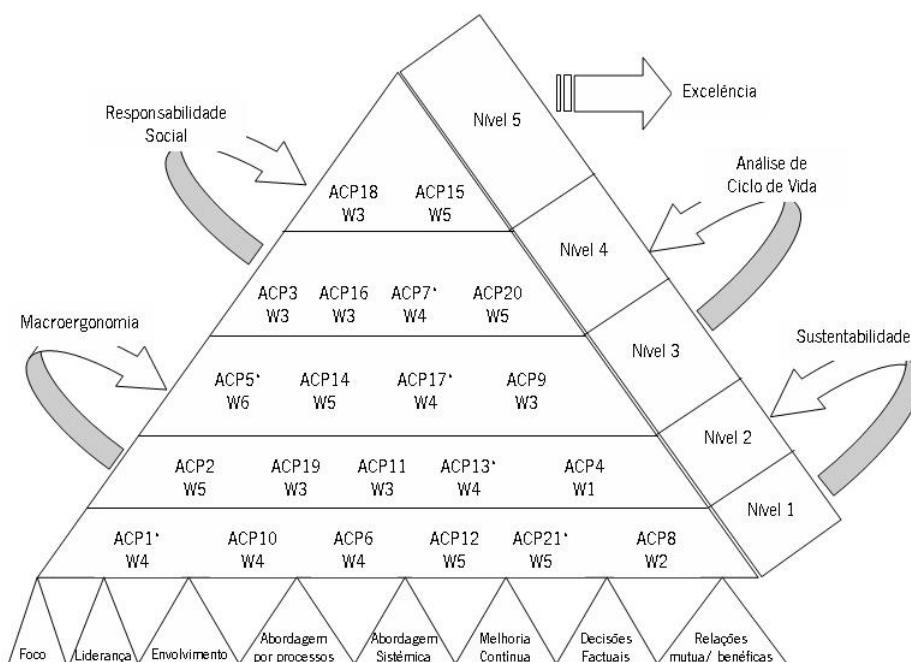


Figura 7.13: Versão piramidal do modelo de avaliação da maturidade do SGI incluindo externalidades e características comuns aos subsistemas constituintes.

Relativamente ao foco deve considerar-se se o SGI está orientado de modo a cumprir os requisitos de todas as partes interessadas, ou seja, se todas as partes interessadas estão efetivamente presentes no âmbito do SGI. Por outro lado, é de todo desejável que as partes interessadas sejam tratadas equitativamente pelo SGI.

A liderança, conceito fundamental associado a sistemas de gestão, deve ser validada de acordo com o organograma da organização e com o grau de responsabilidades assumido pelos gestores dos subsistemas.

Mais do que a abordagem por processos, a abordagem sistémica deve ser destacada num contexto de integração dos subsistemas de gestão. Após a integração, as fronteiras do sistema inicial expandiram-se pelo que deve ser avaliada a extensão e profundidade das ações de gestão empreendidas num SGI. Neste ponto, a monitorização do sistema, a definição de políticas,

objetivos e metas pode ser uma característica adequada para validar a abordagem sistémica em contexto integrado.

A melhoria contínua, ou mais propriamente como esta é materializada, é um parâmetro crítico que define a maturidade de um SGI. A questão que deve ser observada é como são implementadas e geridas as ações de melhoria. Uma ação de melhoria ao SGQ é implementada apenas com *inputs* do SGQ ou são também considerados os restantes subsistemas de gestão? Qual o critério para abertura de ações de melhoria? Quem participa, por defeito, em todas as atividades de implementação e gestão das ações de melhoria? Estas são questões cruciais para determinar se a filosofia de melhoria contínua presente em todos os referenciais normativos está a ser apropriadamente implementada num SGI, contribuindo para maturidades superiores.

As decisões baseadas em factos tomam outra dimensão num SGI. A questão que se deve colocar é em que factos estão a ser baseadas as decisões, nomeadamente, se são considerados todos os factos provenientes de todos os subsistemas integrados.

Por fim, outro ponto crítico a considerar é se o SGI promove o estabelecimento de relações mutuamente benéficas entre as diferentes partes interessadas e se também são estabelecidas relações mutuamente benéficas entre os subsistemas que constituem o SGI.

O modelo final considera pois três dimensões. Uma dimensão reservada aos ACPs que avalia critérios organizacionais internos. Uma segunda dimensão reservada a fatores externos contribuintes para o estado de maturidade do SGI. A terceira dimensão avalia os pilares comuns dos subsistemas e a forma como esses pilares sustentam o SGI (Figura 7.14).

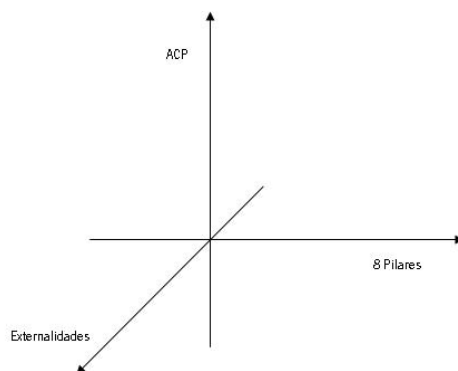


Figura 7.14: Natureza tridimensional do modelo.

7.7. Fontes de informação para avaliação da maturidade

7.7.1. Fontes de informação para avaliar os agentes-chave de processo

A avaliação da maturidade de um SGI, tal como descrita, exige uma abordagem o mais vasta possível sendo que os ACPs considerados devem convergir para os itens das normas que constituem o SGI. A Tabela 7.23 apresenta os itens cobertos por cada ACP em função de cada requisito das normas, podendo-se observar a sua abrangência.

O ACP 1 refere-se à observância do requisito relativo a políticas de gestão, o ACP 4 ao ponto das normas relativos à competência, formação e sensibilização e o ACP 5 determina a necessidade de estabelecimento de objectivos e metas. Os ACP 7 e ACP 13 focam os pontos relativos à necessidade de comprometimento por parte da gestão de topo e atribuição de recursos, atribuições de responsabilidades e autoridade. O ACP 9 aborda os requisitos de documentação e de controlo documental enquanto o ACP 12 focaliza-se nas partes interessadas e cumprimento dos seus requisitos para garantir a sua satisfação. Os ACP 14 e ACP 15 referem-se à monitorização e medição de processos enquanto o ACP 17 aborda unicamente o processo de auditoria. Por fim, o ACP 19 atende requisitos gerais.

Tabela 7.23: Requisitos das normas de implementação de cada subsistema vs ACPs.

	Norma de Implementação		
	SGQ (ISO 9001)	SGA (ISO 14001)	SGSST (OHSAS 18001)
ACP.1	5.1; 5.3; 8.5.1	4.2	4.2
ACP.2	---	---	---
ACP.3	---	---	---
ACP.4	6.2.1	4.4.2	4.4.2
ACP.5	5.4.1; 5.4.2; 8.5.1	4.3.3	4.3.3
ACP.6	---	---	---
ACP.7	5.1; 5.5.1; 5.5.2; 6.1; 6.3	4.4.1	4.4.1
ACP.8	---	---	---
ACP.9	4.2.1; 4.2.3	4.4.4; 4.4.5	4.4.4; 4.4.5
ACP.10	---	---	---
ACP.11	---	---	---
ACP.12	5.2; 7.2.1; 5.4.1; 5.4.2; 8.5.1	4.3.2; 4.3.3	4.3.2; 4.3.3
ACP.13	5.1; 5.5.1; 5.5.2; 6.1; 6.3	4.4.1	4.4.1
ACP.14	8.2.3	4.5.1	4.5.1
ACP.15	8.2.3	4.5.1	4.5.1
ACP.16	---	---	---
ACP.17	8.2.2	4.5.5	4.5.5
ACP.18	---	---	---

Tabela 7.23 (continuação): Requisitos das normas de implementação de cada subsistema vs ACPs.

	Norma de Implementação		
	SGQ (ISO 9001)	SGA (ISO 14001)	SGSST (OHSAS 18001)
ACP.19	4.1	4.1	4.1
ACP.20	---	---	---
ACP.21	---	---	---

A recolha de informação para validar cada um dos ACPs é um processo crítico para uma correta avaliação do nível de maturidade do SGI. A Tabela 7.24 apresenta uma *check-list* potencial para recolha de evidências de validação de cada ACP adotado.

As metodologias adotadas no processo de auditoria podem ser recuperadas para a recolha de evidências com o objetivo de validar os vários ACPs. A entrevista, a consulta de documentos e registos e o acompanhamento e verificação de processos *in loco* podem fornecer a informação necessária para classificar cada ACP segundo a escala adequada.

Tabela 7.24: *Check-List* potencial para recolha de evidências.

	Onde/Como Recolher Evidências	Escala de Likert*					Escala Categórica	
		DC	D	NCND	C	CC	Sim	Não
ACP.1	Documento onde se descreve a política da empresa, a sua missão, os seus valores e o seu compromisso; Entrevista com colaboradores.						---	---
ACP.2	Documento onde se descreve a política da empresa, a sua missão, os seus valores e o seu compromisso; Entrevista com gestão de topo e/ou representante. Revisão pela gestão.						---	---
ACP.3	Entrevista com gestor de SGI.	---	---	---	---	---		
ACP.4	Registos de formação, plano de formação, registos de avaliação da formação, CV do(s) formador(es), objetivos da formação, planos de sessão.						---	---
ACP.5	Objetivos por processo e seu seguimento, matriz de objetivos, tratamento das não-conformidades (ações e seguimento), seguimento dado às oportunidades de melhoria, atas e relatórios de revisão do sistema. Diagrama entre processos e o sistema.						---	---
ACP.6	Entrevista com gestor de SGI, comunicação.						---	---
ACP.7	Fluxograma de responsabilidades da empresa, ficha de funções, manual de funções.						---	---

Tabela 7.24 (continuação): *Check-List* potencial para recolha de evidências.

	Onde/Como Recolher Evidências	Escala de Likert*					Escala Categórica	
		DC	D	NCND	C	CC	Sim	Não
ACP.8	Entrevista com gestor de SGI; Documentação; descrição dos processos.						---	---
ACP.9	Estrutura documental.						---	---
ACP.10	Procedimentos de gestão: Gestão de documentos e registos; planeamento, revisão e monitorização do sistema; não-conformidades e ações corretivas e preventivas; auditorias; gestão de equipamentos e infra-estruturas; gestão de fornecedores.						---	---
ACP.11	Estrutura documental, planeamento do sistema.						---	---
ACP.12	Estabelecimento e monitorização de objetivos; procedimento de planeamento, revisão e monitorização do sistema; atas das reuniões de revisão do sistema; matrizes de objetivos.						---	---
ACP.13	Organograma.						---	---
ACP.14	Estabelecimento e monitorização de objetivos; procedimento de planeamento, revisão e monitorização do sistema; atas das reuniões de revisão do sistema; matrizes de objetivos.						---	---
ACP.15	Estabelecimento e monitorização de objetivos; procedimento de planeamento, revisão e monitorização do sistema; atas das reuniões de revisão do sistema; matrizes de objetivos.						---	---
ACP.16	Comunicação.						---	---
ACP.17	Plano de auditorias, relatório de auditorias, plano de ações, Qualificação do auditor e CV do auditor.						---	---
ACP.18	Entrevista com gestor do SGI; Documentação; Descrição processos. Exclusões. Comunicação.						---	---
ACP.19	Entrevista com responsável do SGI.	---	---	---	---	---		
ACP.20	Entrevistas com gestão de topo e/ou representante, responsável do SGI, responsáveis de subsistemas e colaboradores. Evolução da monitorização dos objetivos, comparação antes e após a integração. Comunicação. Diagrama entre processos e o sistema.						---	---
ACP.21	Entrevistas com gestão de topo e/ou representante, responsável do SGI, responsáveis de subsistemas e colaboradores.						---	---

*DC- Discordo Completamente; D- Discordo; NCND- Não concordo nem discordo; C- Concordo; CC- Concordo Completamente.

7.7.2. Guião para avaliação do nível de maturidade

O guião para avaliação do nível de maturidade do SGI, considerando a natureza tridimensional do mesmo com base nas Figuras 7.13 e 7.14, é apresentado na Tabela 7.25.

O pré-requisito ou a base (um hipotético nível zero) requer a validação dos conceitos relacionados com os oito pilares da gestão de excelência. A sua observância permite o acesso ao nível 1 do modelo de maturidade.

Como referido anteriormente tanto o *score* como os requisitos devem ser atingidos. Mas nesta última versão do modelo, retratada na Figura 7.14, acresce o facto de ser necessário proceder à validação de cada uma das externalidades. Se as condições, para cada nível, são atingidas a ação subsequente é “subir” para o próximo nível. Cada ACP é avaliado através da escala respetiva, e consequente transformação numérica, utilizada no questionário dirigido às empresas.

Tabela 7.25: Guião para avaliação do nível de maturidade.

Nível	Score	Requisitos	Ação	Crosby
5	---	ACP18; ACP15	Excelência	Certeza
4	≥ 60	ACP7*; Externalidade “Responsabilidade Social” avaliada como Concordo ou Concordo Plenamente	^ Nível 5	Sabedoria
3	≥ 72	ACP17*; Externalidade “Análise de ciclo de vida” avaliada como Concordo ou Concordo Plenamente	^ Nível 4	Esclarecimento
2	≥ 60	ACP13*; Externalidade “Macroergonomia” avaliada como Concordo ou Concordo Plenamente	^ Nível 3	Despertar
1	≥ 160	ACP21*; Externalidade “Sustentabilidade” avaliada como Concordo ou Concordo Plenamente	^ Nível 2	Incerteza
Base	Avaliação de todos os pilares com Concordo ou Concordo Completamente.		^ Nível 1	----

7.7.3. Guião para avaliação dos pilares de gestão e evidências potenciais

A Tabela 7.26 apresenta um guião possível para avaliação dos pilares de gestão e algumas evidências potenciais de suporte à decisão relativa à questão de avaliação.

Os oito pilares da gestão de excelência são transversais a qualquer um dos subsistemas de gestão constituintes do SGI. No entanto é expectável que num contexto integrado as evidências da sua presença se revelem de uma forma menos explícita do que num contexto não integrado. Deste modo, uma metodologia de validação de evidências baseada no acompanhamento de processos envolvidos e verificação de “ pilar de gestão por pilar de gestão” será provavelmente a opção que melhor se ajustará.

Tabela 7.26: Guião para avaliação do nível de maturidade- oito pilares de gestão.

Pilar	Questão de Avaliação	Evidências Potenciais	Escala de Likert*				
			DC	D	NCND	C	CC
Foco	O SGI está orientado de modo a cumprir os requisitos de todas as partes interessadas?	Política, visão, objetivos e metas.					
Liderança	O organograma da organização e o grau de responsabilidades assumido pelos gestores dos subsistemas expressam uma efetiva integração?	Organograma e ficha de funções.					
Envolvimento	Os colaboradores estão envolvidos de igual maneira em ações relativas à qualidade, ambiente e/ou segurança e saúde no trabalho?	Entrevista com colaboradores; registos de formação.					
Abordagem por processos	Na descrição dos processos existem referências a todos os referenciais integrados?	Processos.					
Abordagem sistémica	Existe uma abordagem integrada à resolução de problemas?	Registos de auditorias.					
Melhoria contínua	Na descrição de possíveis soluções em ações de melhoria contínua é contemplado cada subsistema?	Registo de ações corretivas e preventivas.					
Decisões factuais	Os <i>inputs</i> tidos em conta para decisões de gestão contemplam todos os subsistemas?	Verificação do ciclo PDCA.					
Relações mutuamente benéficas	Há evidência de relações mutuamente benéficas entre a organização e as partes interessadas e entre os subsistemas implementados?	Diagrama de processos; avaliação por parte dos clientes e fornecedores.					

*DC- Discordo Completamente; D- Discordo; NCND- Não concordo nem discordo; C- Concordo; CC- Concordo Completamente.

7.7.4. Guião para avaliação das externalidades e evidências potenciais

A Tabela 7.27 apresenta um guião possível para avaliação das externalidades e algumas evidências potenciais de suporte à decisão relativa à questão de avaliação.

Como referido previamente, vários conceitos externos foram identificados como adjuvantes a uma integração de subsistemas mais sólida e profunda, o que implica que a sua observância se traduz em maior maturidade do SGI. As externalidades identificadas foram a responsabilidade social, a análise e gestão do ciclo de vida, a macroergonomia e a sustentabilidade ainda que, dada a natureza iterativa desejada para o desenvolvimento do modelo, se ressalve a existência de outros conceitos que possam evoluir e ser integrados como parâmetro de avaliação da maturidade de um SGI.

Tabela 7.27: Guião para avaliação do nível de maturidade- externalidades.

Externalidade	Questão de Avaliação	Evidências Potenciais	Escala de Likert*				
			DC	D	NCND	C	CC
Sustentabilidade	O SGI é garantia de sustentabilidade da organização?	Monitorização de indicadores, análise entre o desempenho antes e após a integração.					
Macroergonomia	São identificadas boas práticas macroergonómicas no SGI?	Gestão da motivação do colaborador e da sua performance. Considerações ergonómicas e de segurança e saúde no trabalho.					
Análise de ciclo de vida	Foi efetuada a análise e gestão do ciclo de vida do produto/serviço?	Gestão do ciclo de vida do produto/serviço; Entrevista com responsável do SGA.					
Responsabilidade social	O SGI reflete preocupações ao nível de responsabilidade social?	Gestão dos processos de contratação e de extinção de contratos com os colaboradores; Entrevista com a gestão de topo e/ou Recursos Humanos.					

*DC- Discordo Completamente; D- Discordo; NCND- Não concordo nem discordo; C- Concordo; CC- Concordo Completamente.

7.8. Considerações finais

O modelo para avaliação da maturidade de um SGI consiste em duas componentes. Uma das componentes, denominada de *back office*, assenta num modelo estrutural de base estatística no qual se distinguem três variáveis que, por tratamento estatístico e por significância dos dados, se determinou contribuir mais para a variável latente “Maturidade do SGI”. Esta componente de *back office* não estará acessível a um utilizador genérico do modelo final, tendo por finalidade o processamento dos dados de entrada fornecidos por esse utilizador. Após processamento dos dados, a componente de *back office* produz *outputs* que serão apresentados pela componente de *front office*.

A componente de *front office* baseia-se num modelo de maturidade de base *CMMi*. Pretende-se com o desenvolvimento desta componente fornecer ao utilizador final uma interface gráfica amigável e de interpretação e utilização intuitivas, de modo a ir ao encontro dos princípios de *design* de modelos de maturidade encontrados na bibliografia.

A modelação estatística inicial, através de um modelo de regressão linear simples, permitiu determinar se as perceções dos respondentes correspondiam à realidade observada.

A modelação estatística através de um modelo de regressão linear múltipla permitiu a identificação dos parâmetros estatisticamente significativos que mais contribuem para a variação da variável latente "Maturidade do SGI".

Uma tabela cruzada entre cada ACP e os pontos das normas de cada subsistema de gestão estudado (ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001) permitiu evidenciar que grande parte dos requisitos das normas é abordada pelos ACPs desenvolvidos.

A descrição do desenvolvimento do modelo de maturidade baseado no *CMMi (front office)*, nomeadamente as diferentes versões que adotou, demonstra como a filosofia iterativa inerente a qualquer modelo de maturidade aprimora e afina o seu *design*.

A versão final do modelo de maturidade de base *CMMi (front office)* considera cinco níveis de maturidade e um nível zero no qual são avaliadas evidências da aplicação dos pilares da gestão de excelência. Este nível zero funciona como um pré requisito que uma organização, pretendendo avaliar a maturidade do seu SGI, deverá observar.

Uma outra dimensão presente na versão final do *front office* relaciona-se com fatores externos ou externalidades que afetam a maturidade de um SGI. Foram identificadas e incorporadas no modelo quatro externalidades: sustentabilidade, macroergonomia, análise e gestão do ciclo de vida e responsabilidade social.

A terceira dimensão do modelo contempla os ACPs identificados. A ascensão a um nível de maturidade superior por parte do SGI de uma empresa ocorre quando esta cumpre com os ACPs

considerados críticos de um determinado nível, à externalidade associada a esse nível e quando atinge um *score* quantitativo previamente definido.

Este modelo de maturidade de base *CMMi* possui uma natureza tridimensional sustentada nos ACPs, nas externalidades e nos pilares de gestão de excelência.

Em resumo, no presente capítulo foi apresentado um modelo estrutural de base estatística (*back office*) que pode ser utilizado para avaliação da eficiência de um SGI e um modelo baseado no *CMMi* para avaliação da maturidade (*front office*), que funciona como interface para interações com o utilizador. Adicionalmente foram apresentados guiões de avaliação dos parâmetros associados ao modelo para avaliação da maturidade, bem como fontes potenciais de recolha de informação para se proceder à avaliação. Estes guias de orientação podem potencialmente ser utilizados como complemento a *check-lists* mais elaboradas nas quais se descrevam com mais detalhe os aspetos que se pretendam avaliar.

7.9- Referências bibliográficas

- Cabral, J. S. e Guimarães, R. C. (2010). *Estatística*. ISBN: 9789896421083. Verlag Dashöfer Portugal.
- Crosby, P. (1979). *Quality is free*. New York. McGraw-Hill.
- Domingues, J. P. T., Sampaio, P. e Arezes, P. (2012). New organisational issues and macroergonomics: integrating management systems. *International Journal of Human Factors and Ergonomics*, Vol. 1, No 4, pp. 351-375.
- Johnson, R. A. e Wichern, D. W. (2002). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 5th edition, 767 p.
- Laureano, R. M. S e Botelho, M. C. (2010). *SPSS: O meu manual de consulta rápida*. Edições Sílabo, Lisboa, ISBN 978-972-618-608-3, 1^a edição.
- Laureano, R. M. S (2011). *Testes de Hipóteses com o SPSS: O meu manual de consulta rápida*. Edições Sílabo, Lisboa, ISBN 978-972-618-628-1, 1^a edição.
- Montgomery, D. C. e Runger, G. C. (2010). *Applied Statistics and Probability for Engineers*. ISBN: 978-0470053041, Wiley, 5th edition, 784 pgs..
- Naturlink (2013). <http://naturlink.sapo.pt/article.aspx?menuid=6&cid=34613&bl=1&viewall=true>
- Pedrosa, A.C. e Gama, S.M.A. (2004). *Introdução Computacional à Probabilidade e Estatística*. Porto Editora, Porto, ISBN 972-0-06056-5, 1^a edição.

Spiegel, M.R. (2000). *Estatística*. Editora McGraw-Hill de Portugal, ltda, Amadora, ISBN 972-773-094-9, 1ª edição.

Capítulo 8.

Conclusões, Limitações e Sugestões de Trabalho Futuro

8.1. Estrutura do capítulo

Com esta tese de doutoramento pretendeu-se contribuir para dar resposta a diversas questões ainda em aberto relativamente ao estudo de sistemas de gestão integrados, tal como descrito no Capítulo 4. Estas questões em aberto geraram um igual número de objetivos de investigação.

O presente capítulo está estruturado de modo a relatar as conclusões por objetivo de investigação formulado (Tabela 4.2), dando resposta às questões levantadas. Posteriormente, um subcapítulo enumerará as conclusões e implicações a nível geral do trabalho realizado.

As limitações do trabalho são também descritas, bem como, algumas sugestões de trabalho futuro.

8.2. Conclusões por objetivo

De forma a resumir as principais conclusões e contributos do trabalho realizado, será de seguida feita referência aos objetivos da investigação de acordo com o conjunto de questões inicialmente levantadas no Capítulo 4.

Qual a evolução do “mercado” da certificação de Sistemas de Gestão Integrados (SGIs)?

Do que foi exposto na presente tese merece destaque a crescente evidência, a nível mundial, da implementação de SGIs em empresas com diferentes dimensões, setores de atividade e localização. Na presente tese, o desenvolvimento de indicadores pretendeu recolher informações sobre a evolução dos SGIs com base nas informações divulgadas no *ISO Survey*. Os indicadores

propostos revelaram várias características que são também constatáveis empiricamente, nomeadamente, o crescente aumento de SGIs e um incremento superior em países ou zonas geográficas conotadas com boas práticas ambientais.

O indicador Soma de Certificados ISO 9001 e ISO 14001 revela que, de 1999 a 2011, a Ásia Oriental e Pacífico aumentaram a sua quota de mercado para níveis superiores ao da Europa em detrimento desta e da América do Norte. Este facto deve-se fundamentalmente ao contributo da China e do seu desenvolvimento industrial neste período de tempo.

No top 10 de países relativo ao indicador Soma de Certificados ISO 9001 e ISO 14001 destaca-se a China e em segundo lugar a Itália, cujas entidades legislativas promovem e subsidiam a implementação de sistemas de gestão e posterior certificação. O Japão ocupa o terceiro posto. A evolução percentual (2010-2011) revela que quer China quer Itália continuam a aumentar o seu número de certificados.

A análise do indicador Soma de Certificados ISO 9001 e ISO 14001 por setor de atividade permite concluir que os setores fabricação metalúrgica de base e produtos metálicos, equipamentos e máquinas, equipamentos elétricos e de ótica, construção e comércio são aqueles que apresentam um valor de índice mais elevado a nível mundial.

A análise e evolução do indicador Rácio Países IMS permite concluir que, a prazo, o número de países com pelo menos um certificado ISO 14001 e o número de países com pelo menos um certificado ISO 9001 tende a igualar-se.

A análise realizada por macro região económica revela que Ásia Oriental e Pacífico e Europa lideram o índice Rácio IMS. De salientar também que este indicador pelo menos quadruplica em qualquer região analisada no período temporal entre 1999-2011.

Considerando apenas países com mais de 50 certificados, e relativamente à análise do Rácio IMS, verifica-se que países onde se registam maiores pressões a nível ambiental (Suécia, Finlândia, Dinamarca e Japão) obtêm os valores mais elevados. O valor mais elevado do Rácio IMS registado é atingido pela Suécia (0,83), sendo que sete países europeus estão presentes no Top 10 mundial

em 2011. Países *benchmarks* de boas práticas ambientais (Suécia, Noruega, Dinamarca e Finlândia) apresentam altos valores do Rácio IMS. Os valores médios de Rácio IMS registados para os países da América, Médio Oriente e Ásia Central e Sul são inferiores aos registados para os países europeus e da Ásia Oriental e Pacífico.

A análise do Rácio IMS por setor de atividade permite concluir que o setor da reciclagem apresenta o valor mais elevado. Os setores de minas e exploração mineira, produção e distribuição de energia elétrica, produção e distribuição de gás e fornecimento de água apresentam também um Rácio IMS assinalável.

A relação entre o indicador Rácio IMS e outros indicadores macro económicos, demográficos e ambientais revelou uma ténue correlação entre este índice e o produto interno bruto *per capita*.

A ponderação dos indicadores macro por 1000 habitantes revelou que os valores dos países europeus são, em média, superiores em uma ordem de grandeza quando comparados com os países das outras macro regiões, tomando como resultados viáveis aqueles países com mais de 50 certificados emitidos.

A realidade de Portugal, à luz dos indicadores considerados, revela que o país se situa no meio da tabela dos países europeus relativamente aos índices Rácio IMS e Soma de Certificados por 1000 habitantes. Relativamente ao índice Rácio IMS por 1000 habitantes, Portugal situa-se na parte inferior da tabela de países europeus.

A conjugação dos indicadores Soma de Certificados por 1000 habitantes e Rácio IMS por 1000 habitantes revela a existência de dois *clusters* de países na Europa. Países como a Itália e Espanha apresentam um alto grau de certificação, mas um grau de integração mais reduzido. Países como a Suécia, Eslováquia, Finlândia, Noruega e Dinamarca representam uma situação de equilíbrio entre o potencial de certificação e o potencial de integração. Portugal situa-se no segundo *cluster* de países identificados, na companhia de países como a Alemanha, França, Reino Unido, Bulgária e Áustria colocando-se numa situação de equilíbrio entre o potencial de certificação e o de integração.

Os SGIs, tanto em diversidade como em quantidade, situam-se, preponderantemente, no Norte, Centro e na região de Lisboa, coincidindo com a maior densidade do tecido industrial nacional e representando aproximadamente 10,9% do total de empresas certificadas. A tipologia de SGI mais comum é aquela composta pelos três subsistemas de gestão (ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001) sendo que o seu padrão evolutivo se repete nas regiões Norte, Centro e Lisboa.

O indicador Soma de Certificados ISO 9001 e ISO 14001, analisado por setor de atividade (%), revela que comércio, construção e fabricação metalúrgica são os setores mais representativos. Relativamente ao índice Rácio IMS por setor de actividade, os setores fabricação de coque e produtos petrolíferos refinados, reciclagem e produção e distribuição de energia elétrica destacam-se dos restantes.

Quais as expectativas e motivações que levam à implementação de um SGI, os principais obstáculos e os benefícios resultantes?

Existe uma relação quantificável entre as motivações para a integração e os benefícios daí resultantes?

Ainda que a caracterização do tipo de motivação incentivando as empresas a implementar um SGI tenha sido uma questão analisada na literatura, a sua relação com os benefícios recolhidos e obstáculos enfrentados apresenta-se como algo de pioneiro na presente tese. Motivações e benefícios maioritariamente internos foram os mais reportados pelas empresas estudadas. Obstáculos internos ou predominantemente internos foram aqueles mais reportados.

Pode-se afirmar então que a redução de gastos, maior produtividade, melhoria da comunicação interna, melhoria do desempenho dos seus processos e a semelhança das normas, entre outros fatores, levam à integração de sistemas por parte da maioria das empresas estudadas. Motivações internas são aquelas sustentadas pelo desejo por uma verdadeira melhoria organizacional pelo que traduzem um razoável nível de maturidade.

Relativamente aos obstáculos é possível concluir que restrições de recursos humanos e financeiras, custos elevados de implementação, informação difusa relacionada com o novo sistema a ser implementado e falta de compromisso e envolvimento por parte de colaboradores-

chave estarão na origem de dificuldades experimentadas. Adicionalmente, a falta de informação relacionada com as novas funções a serem atribuídas, a falta de motivação no processo de implementação, a percepção de que os subsistemas implementados são suficientes, as dúvidas sobre o valor acrescentado resultante da integração, o ceticismo por parte das chefias intermédias, as experiências passadas mal sucedidas, uma cultura empresarial desfavorável e dificuldade em encontrar denominadores comuns contribuíram também para as resistências encontradas.

Testes estatísticos em conjunto com outras metodologias alternativas, permitiram evidenciar que as motivações iniciais que levam as empresas a implementar um SGI se relacionam com os benefícios obtidos após a sua implementação. Assim, a definição das motivações influencia fortemente os benefícios obtidos. Se uma empresa parte para a integração suportada em motivações internas é expectável que os benefícios colhidos sejam internos. Se uma empresa se suporta em motivações predominantemente externas os benefícios recolhidos serão predominantemente externos.

Qual o impacto da integração no desempenho global da organização?

O SGI existente na organização assume-se como uma mais-valia para a mesma?

A análise dos resultados obtidos permitiu concluir que o desempenho global do sistema de gestão, incluindo o financeiro, é claramente percebido como melhor num contexto integrado.

Nenhuma empresa considerou que o desempenho do seu sistema de gestão seria superior em contexto não integrado e apenas 20% considerou que este seria igual. Este facto é de extrema importância dado serem conhecidas as maiores resistências encontradas a um sistema em que não se acredita ou do qual não se identificam nem se colhem vantagens.

As respostas recolhidas das empresas consultadas registam uma razoável concordância entre si com base no desvio-padrão da transformação de variável descrita na Tabela A.6.1. As respostas recolhidas dos peritos relativamente ao nível de integração associado a este parâmetro apresentam um elevado grau de concordância.

Qual o melhor “caminho” para a integração?

O tipo de “caminho” seguido para a integração condiciona outras variáveis?

É possível concluir nesta tese que não existe um “caminho” pré-definido de integração. O SGI deve ser desenvolvido à medida de cada organização, baseando-se no modelo de abordagem por processos, assente numa visão de sistema, sustentado no ciclo PDCA e tendo em consideração especificidades como a dimensão, setor de atividade, tipologia de SGI pretendida e âmbito da integração.

Os oito pilares da gestão da qualidade, nomeadamente, comprometimento e envolvimento por parte da gestão de topo e uma gestão coerente através da tomada de decisões baseada em factos, constituem elementos decisivos para o sucesso de um SGI e foram realçados no modelo de avaliação da maturidade de SGIs final.

O desempenho das organizações é mais eficaz quando todas as atividades interrelacionadas são compreendidas e sistematicamente geridas, quando as decisões referentes a operações correntes e as melhorias planeadas são tomadas com base em informação fidedigna, incluindo as perceções das partes interessadas.

O modo de implementação de um SGI pode variar em função de aspetos internos da empresa, como a sua dimensão, estrutura, setor de atividade, cultura, tipologia de SGI e objetivos. Uma análise ou auditoria prévia realizada ao processo de implementação de um SGI pode auxiliar e revelar parâmetros de ajuste do sistema de gestão à realidade da empresa e fortalecer o propósito da implementação. A consultoria externa pode ajudar nessa fase inicial e na implementação e mesmo as auditorias são cruciais se realizadas com uma filosofia de apoio à integração.

Os resultados sugerem que auditorias sequenciais apenas se realizam em SGIs cujo processo de integração foi *Step-by-Step* e que em processos de integração *All-In* apenas se registam correspondências de auditorias integradas e simultâneas. Auditorias sobrepostas não foram reportadas.

A implementação de um SGI é menos burocrática quando as empresas já possuem, pelo menos, um SGQ implementado mas a posição do SGQ como subsistema gênese do SGI pode apresentar

outras desvantagens. A importância da existência prévia de um SGQ foi realçada nesta tese. Sem um sistema de gestão prévio implementado, o SGA e o SGSST sofrerão resistências maiores ao nível do desenvolvimento da documentação de suporte ao sistema mas poderão usufruir de uma distribuição de recursos mais equitativa.

Quando questionados se um processo de integração *All-In* versus um processo sequencial traduzia um nível de integração superior, os peritos classificaram este parâmetro de razoável com uma razoável concordância entre as respostas.

O que caracteriza um bom processo de integração?

O trabalho desenvolvido evidencia que existem vários parâmetros que constituem uma “linha de base” sustentando os SGIs, nomeadamente, uma efetiva integração de políticas (A/Q5) e a existência, na estrutura organizacional da empresa, de um responsável pelo SGI (A/Q18).

O envolvimento de colaboradores é um parâmetro extremamente importante na implementação do SGI. Por isso, no processo de implementação, recomenda-se que todos os níveis hierárquicos sejam envolvidos, consciencializados e capacitados a exercer a sua função no SGI, garantindo a manutenção do sistema.

Os subsistemas de gestão podem ser implementados via *All-In* ou *Step by Step* (sequencial). Um aspeto crucial é que eles se comportem como um único sistema de gestão revelando integração ao nível do controlo documental, nomeadamente o mesmo manual e a integração de procedimentos e instruções, de políticas e de objetivos. O SGI deve assegurar que existe um representante da gestão, um procedimento que garanta a revisão pela gestão, que recursos sejam disponibilizados e que, de forma sistemática, se identifiquem e avaliem necessidades de formação e de aquisição de serviços e materiais. Adicionalmente deverá garantir a existência de procedimentos para realização e definição da periodicidade de auditorias internas, para controlo de não-conformidades e subsequente implementação de ações corretivas e oportunidades de melhoria.

Os resultados sugerem que, a nível organizacional, apesar de estar claramente definido um responsável pelo SGI, este assenta as suas responsabilidades e decisões em *inputs* fornecidos pelos responsáveis dos subsistemas, tendo estes uma autoridade efetiva.

Com base no recolhido através do questionário dirigido aos peritos, os parâmetros que traduzem uma integração máxima dos subsistemas são a utilização das mesmas ferramentas e metodologias organizacionais em cada subsistema e o alinhamento de objetivos (S8), bem como o facto de a empresa monitorizar os seus processos com base em indicadores integrados (*KPIs*, *MPIs* e *OPIs*) (S3).

A predominância de motivações, obstáculos e benefícios de origem interna antes, durante e após a implementação do SGI (A1), a responsabilidade do gestor ambiental e/ou do gestor de SGSST não ser residual e existir formalmente um responsável pelo SGI na estrutura organizacional da empresa (A2), os colaboradores percecionarem o desempenho geral da empresa como superior num contexto integrado e a gestão de topo revelar visão integrada (A4a), os colaboradores terem a perceção que o SGI é uma mais-valia e que o desempenho global da empresa seria inferior num contexto de não integração (A4b), a empresa apresentar uma política integrada de qualidade, ambiente e segurança e saúde no trabalho, bem como procedimentos de gestão integrados (A11) e o nível de integração percecionado pelos responsáveis coincidir com o nível real de integração registado pela empresa (A13) são parâmetros que traduzem um alto nível de integração.

A gestão integrada é sustentável?

A gestão isolada do SGQ, SGA ou SGSST origina uma série de desvantagens para a organização aos mais variados níveis, podendo dar origem a um sistema de gestão complexo, excessivamente burocrático e confuso. Além destes aspetos, a manutenção isolada dos subsistemas representa um maior custo e um esforço maior de alocação de pessoal para atender os requisitos de cada subsistema.

Os sistemas de gestão podem ser analisados sob diferentes perspetivas: qualidade, meio ambiente, SST, responsabilidade social, sustentabilidade e recursos humanos, entre outros. Uma

perspetiva sobre a qual se têm desenvolvido esforços é a da responsabilidade social, através dos requisitos constantes na norma SA 8000 e que tem sido objeto de estudo e implementação.

Um SGI vai ao encontro dos desafios colocados pela globalização e pela crescente consciencialização por produtos e processos que contribuam para uma melhoria na qualidade de vida da sociedade, respeito pelos direitos humanos e critérios ambientais direcionados à sustentabilidade.

O nível de integração percebido pelos colaboradores correlaciona-se com o nível de integração real atingido?

O teste de hipóteses de *Kruskal-Wallis*, em conjunto com outras metodologias alternativas, permitiu evidenciar que o estado organizacional efetivo do SGI correlaciona com a perceção, por parte do responsável do sistema de gestão, do nível de integração atingido. Para além deste facto, o estado organizacional efetivo do SGI não é influenciado pela dificuldade percecionada na integração/interpretação das normas de implementação dos subsistemas, sendo influenciado pela formação providenciada à gestão de topo, bem como uma integração não só a um nível documental.

Este parâmetro foi classificado como revelando um razoável a alto nível de integração por parte dos subsistemas constituintes do SGI, atingindo um nível de concordância entre respostas razoável.

Há integração das políticas da qualidade, ambiente e/ou segurança e saúde no trabalho?

No que diz respeito a uma efetiva integração de políticas, regista-se que em 93% das empresas amostradas este facto é uma realidade. O estado organizacional efetivo mais reportado é aquele que se apresenta com uma estrutura organizacional comum, com integração de políticas e objetivos, alinhamento de ferramentas de gestão e integração documental. Este estado organizacional não representa o máximo nível de integração atingível, ainda que a maioria considere ter sido atingido um alto nível de integração.

O painel de peritos classifica este parâmetro como revelando um alto nível de integração dos subsistemas constituintes do SGI, mas com baixo nível de concordância entre respostas. A análise das respostas provenientes das empresas amostradas permite concluir que existe um elevado grau de consenso entre elas.

Foi providenciada formação à gestão de topo sobre integração de sistemas?

Com base nos resultados obtidos é possível concluir que a gestão de topo recebeu formação sobre integração de sistemas. Foi possível inferir também que formação prévia obtida pela gestão de topo influencia a visão integrada desta.

Um razoável nível de concordância entre as respostas das diferentes empresas foi registado para este parâmetro.

Um conceito integrador foi tido em conta durante a implementação do SGI?

Com base nos resultados registados é possível concluir que a grande maioria das empresas amostradas se apoiaram num conceito integrador durante a implementação do seu SGI, sendo razoável o grau de consenso entre as respostas recolhidas. O questionário realizado não permitiu a identificação desse conceito integrador.

Ainda assim, a bibliografia consultada sugere vários conceitos que, se aplicados transversalmente aos subsistemas a serem integrados, podem funcionar como facilitadores do processo de integração originando um nível de integração mais profundo. A gestão pelo risco e a análise e gestão do ciclo de vida, por exemplo, foram dois desses conceitos integradores reportados na bibliografia.

Há alinhamento de ferramentas e metodologias, bem como integração de objetivos e de procedimentos de gestão de cada um dos subsistemas?

É possível concluir, com base nos resultados obtidos, que existe alinhamento de ferramentas e metodologias, bem como integração de objetivos e procedimentos de gestão nas empresas amostradas.

A adoção das mesmas ferramentas e metodologias organizacionais em cada subsistema e o alinhamento de objetivos foi considerado pelos peritos consultados como revelador de um nível máximo de integração registando-se um grau de concordância elevado entre as respostas registadas.

Existe, na organização, uma visão integrada por parte da gestão de topo?

Os resultados apresentados sugerem que existe visão integrada revelada pela gestão de topo e que esta está condicionada pela prévia formação recebida. As respostas recolhidas, por parte das empresas, apresentam um razoável a baixo nível de concordância. Os peritos consideram este parâmetro como revelador de um alto nível de integração. O nível de concordância entre as respostas fornecidas pelos peritos foi elevado.

Existe a percepção de que a génese de um SGI origina interações organizacionais?

O desenvolvimento de interações organizacionais é, a par de uma filosofia holística, o que distingue um SGI de um sistema de gestão não integrado. A percepção, por parte dos responsáveis, de que um SGI origina interações organizacionais é um parâmetro revelador de um razoável a alto nível de integração, de acordo com as respostas registadas dos peritos consultados, ainda que com baixa concordância nas respostas.

De acordo com os resultados recolhidos é possível afirmar que existe a percepção, por parte de responsáveis e pela gestão de topo, que a implementação de um SGI originará interações organizacionais. A concordância entre as respostas das empresas é razoável neste parâmetro.

De acordo com o reportado pelos peritos industriais e académicos este parâmetro é revelador de um nível de integração razoável ainda que o grau de concordância entre as respostas obtidas seja díspar.

O processo de integração decorre sob aplicação de um guia de orientação para a implementação de um sistema de gestão integrado?

Com base nos resultados obtidos não é possível afirmar que é uma prática generalizada entre as empresas amostradas suportarem-se num guia de orientação para implementação do seu SGI, sendo este parâmetro revelador de um razoável nível de maturidade de acordo com os peritos consultados. As respostas dos peritos registam um razoável a baixo nível de concordância entre elas. O nível de concordância entre as respostas fornecidas pelas empresas é baixo.

Os resultados obtidos sugerem que as empresas não identificam um documento que claramente seja uma referência para a integração dos seus subsistemas de gestão. Os modelos propostos pela norma ISO 9004 e o modelo *EFQM* parecem pois estar a ser entendidos pelas empresas como uma matriz da qualidade com acréscimos modulares para satisfação de outras partes interessadas e não como um verdadeiro referencial de integração de subsistemas.

A integração ocorre unicamente a nível documental?

A integração não ocorre somente a nível documental. Dos níveis organizacionais propostos (1- Documental; 2- Ferramentas de gestão, mais (1); 3- Políticas e objetivos, mais (1) e (2); 4- Estrutura organizacional comum, mais (1), (2) e (3).), o nível 4 foi o mais reportado. Deste modo é possível descrever o típico SGI como aquele que se apresenta com uma estrutura organizacional comum, com integração de políticas e objetivos, alinhamento de ferramentas de gestão e integração documental. É possível concluir que, relativamente a este parâmetro, as organizações alvo do estudo apresentam um nível de integração alto, mas não o nível de integração máximo possível e que a perceção do nível de integração atingido apresenta uma correlação assinalável com o estado organizacional efetivo do SGI.

Este parâmetro foi classificado pelos peritos como traduzindo um nível de integração razoável dos subsistemas constituindo o SGI, com um grau de concordância entre resposta muito baixo. O grau de concordância entre as respostas por parte das empresas pode ser classificado como razoável a baixo.

Está formalmente nomeado um responsável pelo SGI na organização?

Qual o grau de autoridade dos responsáveis pelos subsistemas num contexto integrado?

A grande maioria das empresas que constituíram a amostra possui um responsável de SGI na sua estrutura organizacional. Paralelamente, o grau de autoridade dos responsáveis pelos subsistemas não é residual, sugerindo que o responsável do SGI age como um coordenador, otimizando o *feedback* recebido, sendo que as respostas fornecidas revelam um grau de consistência de razoável a baixo entre elas.

Este parâmetro revela um razoável nível de integração pois, quer o facto dos responsáveis dos subsistemas possuírem poder efetivo, quer o facto de uma pessoa coordenar todo o processo revela a preocupação em otimizar o sistema de gestão. Incidentalmente, este parâmetro revela um alto nível de integração de subsistemas associado a um grau de consistência razoável entre respostas, com base na informação recolhida do painel de peritos.

A organização aplica e usa indicadores KPIs, MPis e OPis bem como indicadores integrados?

É possível concluir que a utilização de *KPIs*, *MPis*, *OPis* e indicadores integrados é uma realidade nas empresas respondentes. A monitorização de processos através da adoção de indicadores integrados são evidências de um nível de integração máximo atingido pelo SGI, de acordo com os peritos consultados, sendo que a consistência das respostas pode ser avaliada como razoável. O grau de consistência das respostas fornecidas pelas empresas é baixo.

Qual a tipologia de auditorias usada pelas organizações em contexto integrado?

Das tipologias propostas como potenciais respostas, não foi reportada qualquer correspondência às auditorias sobrepostas. A tipologia de auditorias integradas foi aquela mais reportada, seguida da tipologia auditorias simultâneas. Auditorias sequenciais foram reportadas por um número reduzido de empresas. A tipologia de auditorias adotadas relaciona-se com a filosofia subjacente, nomeadamente, se estas se realizam “requisito por requisito” ou “processo por processo”. A realização predominante de auditorias integradas traduz um razoável nível de integração de acordo com os peritos, dado ser esta a tipologia que melhor avalia todas as *nuances* do processo de integração.

Dado os custos associados, os resultados disponíveis sugerem que auditorias integradas otimizam a relação custo-benefício deste processo.

As normas de implementação dos subsistemas são facilmente integráveis?

As empresas amostradas revelam facilidade na integração das normas dos subsistemas estudados. As normas ISO 9001 e ISO 14001, tuteladas pela mesma entidade, têm sofrido, ao longo de sucessivas revisões, modificações tendentes a serem compatibilizadas e harmonizadas. Este objetivo é assumido abertamente pela *ISO*. No que diz respeito à norma OHSAS 18001 e à sua compatibilização e harmonização com as restantes normas de implementação de sistemas de gestão, pode-se acrescentar que este facto é uma realidade. Este parâmetro foi classificado como revelador de um baixo nível de integração associado a um baixo grau de consistência entre as respostas.

São identificados, pelas organizações, aspetos organizacionais não suscetíveis de integração?

Os resultados obtidos sugerem que esta é uma questão fraturante no que às empresas testadas diz respeito, dado que 55% das empresas estudadas responderam que, de facto, identificavam aspetos organizacionais não suscetíveis de integração. A identificação de aspetos organizacionais não suscetíveis de integração foi classificada como um parâmetro revelando um razoável nível de integração pelos peritos consultados.

Dado ser uma questão que distinguiu entre dois grandes grupos de empresas, este parâmetro pode ser utilizado para distinguir empresas com uma bem-sucedida integração de sistemas daquelas com uma integração de sistemas menos bem conseguida.

8.3. Conclusões gerais

A implementação e posterior certificação de sistemas de gestão de acordo com as normas ISO 9001 e ISO 14001 tem evoluído quer em número de certificados emitidos, quer em número de países a nível mundial. Ainda que não existam dados objetivos, esta evolução parece também

ocorrer no que à norma OHSAS 18001 diz respeito, se tomarmos como referência o que se passa em Portugal. Este incremento no número de certificados implicará certamente um incremento em número de SGIs.

A nível nacional, verifica-se que os SGIs, tanto em diversidade como em quantidade, se situam preferencialmente no Norte, Centro e na região de Lisboa. A tipologia de SGI mais comum é aquela composta pelos três subsistemas de gestão (ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001) não sendo de desprezar contudo a tipologia constituída pelos subsistemas qualidade e ambiente.

Comércio, construção e fabricação metalúrgica são os setores que apresentam valores mais elevados se considerarmos a Soma de Certificados ISO 9001 e ISO 14001, ou seja, apresentam um potencial para integração superior. No entanto, o índice Rácio IMS indica que os setores de atividade com número mais elevado de SGIs são: fabricação de coque e produtos petrolíferos refinados, reciclagem e produção e distribuição de energia elétrica.

Relativamente ao processo de integração, é possível concluir que cerca 33% das empresas enveredaram por uma metodologia *All-In* e as restantes por uma metodologia *Step-by-Step* ou sequencial. Este facto pode estar relacionado com a existência, na altura da certificação, de múltiplos referenciais disponíveis. Por outro lado, a existência de um sistema de gestão previamente implementado tem sido apontada como uma vantagem por diversos autores, dado diminuir a carga documental necessária à futura implementação de outros subsistemas de gestão. No entanto, e tal como referido no Capítulo 2, a posição do SGQ como subsistema génese de um SGI pode ser vantajosa ou desvantajosa para a implementação do SGI, dependendo da postura que este subsistema assumir. Uma implementação prévia do SGQ reduzirá o volume de documentação exigível posteriormente mas pode originar uma distribuição de recursos não equitativa pelos restantes subsistemas.

Auditorias integradas são preferencialmente adotadas pelas empresas amostradas. Auditorias simultâneas e sequenciais foram também reportadas, mas estas últimas apenas por um número muito reduzido de empresas. A tipologia integrada garante uma efetiva avaliação dos parâmetros que resultam da integração e dos benefícios daí resultantes. No entanto, o tipo de auditoria realizada pode estar ainda relacionada com a disponibilidade dos auditores, localização física da

auditoria, âmbito, processos envolvidos ou se é realizada suportada numa estratégia “requisito por requisito” ou “processo por processo”. Os custos envolvidos numa auditoria são, em última análise, um parâmetro de relevo na tipologia de auditoria escolhida, pelo que é possível afirmar que auditorias integradas otimizam a relação custo-benefício.

Motivações internas ou predominantemente internas são a “força motriz” que leva as empresas a integrarem os seus subsistemas de gestão. Estas motivações são consideradas por vários autores como as “verdadeiras” motivações e aquelas que garantem a melhoria contínua de um sistema organizacional. É possível então concluir que o aumento da produtividade, a melhoria da comunicação interna e do desempenho dos processos, a semelhança e compatibilidade entre normas, a redução de custos, a eliminação de redundâncias, o aumento de flexibilidade organizacional, a maximização de sinergias e a diminuição dos custos de registos e auditorias estarão entre os fatores que impulsionam a maioria das empresas amostradas a avançar para a integração de subsistemas.

Benefícios internos ou maioritariamente internos são recolhidos pela maioria das empresas amostradas indo ao encontro das motivações enunciadas.

Obstáculos internos à integração de subsistemas foram reportados como aqueles mais sentidos pelas empresas. É assim possível concluir que restrições de recursos humanos e financeiras, custos elevados de implementação, informação difusa relacionada com o novo sistema a ser implementado e falta de compromisso/envolvimento por parte de colaboradores-chave terão contribuído para as resistências encontradas pela equipa de implementação. Adicionalmente, a falta de informação relacionada com as novas funções a serem atribuídas e de motivação no processo de implementação, a perceção de que os subsistemas implementados são suficientes, as dúvidas sobre o valor acrescentado resultante da integração, o ceticismo por parte das chefias intermédias, as experiências passadas mal sucedidas, uma cultura empresarial desfavorável e a dificuldade em encontrar denominadores comuns contribuíram também para as resistências encontradas.

O inquérito às empresas amostradas revelou um certo número de características que a grande maioria dos SGI's parecem possuir, nomeadamente: a integração das políticas e dos procedimentos de gestão de qualidade, ambiente e SST, a visão integrada revelada pela gestão de

topo, a percepção por parte dos responsáveis e pela gestão de topo das interações organizacionais decorrentes da implementação do SGI, a definição de objetivos integrados e a definição clara na estrutura organizacional de um responsável pelo SGI.

A maioria dos responsáveis pela implementação do SGI considera fácil ou razoavelmente fácil a integração das normas de implementação dos subsistemas de gestão e classificam o desempenho do sistema de gestão em contexto integrado como superior se comparado com o desempenho em contexto não integrado.

O estado organizacional mais reportado é caracterizado por uma estrutura organizacional comum e integração de políticas e objetivos, ferramentas de gestão e documentação. A maioria das empresas classifica o nível de integração do seu SGI como elevado, mas não como máximo.

Quando implementados separadamente, os subsistemas e ferramentas associadas são bastante eficazes e produzem resultados significativos. No entanto, quando os sistemas são implementados de modo integrado e dentro de uma visão estratégica e sistêmica, os benefícios são incrementados pois os processos são otimizados, gerando “ondas” sinérgicas ao longo da estrutura organizacional. Após a integração de subsistemas é possível atender às necessidades e superar os desafios na gestão das empresas. Os SGIs permitem conciliar todos os requisitos e melhores práticas a custos reduzidos, numa visão de longo prazo, ao contrário da manutenção de sistemas separados através de intervenções corretivas. Além disso, a redução de custos manifesta-se com processos otimizados incrementando a eficiência, produtividade e o envolvimento das partes interessadas.

Com base no apresentado na presente tese é possível concluir que a integração de sistemas de gestão é uma tarefa metodológica, sendo que as organizações integram os seus subsistemas de gestão devido às mais variadas razões. No entanto, após a revisão bibliográfica realizada, foram identificadas várias questões para as quais não havia resposta:

- O SGI implementado é mais ou menos maduro do que o implementado pelas empresas concorrentes?
- Pode o SGI atingir um nível mais profundo de integração? E como?
- É obrigatório integrar todos os pontos das normas de implementação dos subsistemas?

- Qual a metodologia de integração mais adequada: *All-in* ou sequencial?
- Como realizar as auditorias?
- Onde está situado o SGI da minha organização e para onde é desejável dirigi-lo?

O facto de não existir atualmente uma metodologia que permita comparar e classificar os diferentes SGIs implementados e existentes nas mais variadas empresas origina que o *benchmarking* nesta área seja dificilmente realizado. Assim, faz sentido o desenvolvimento de um modelo de avaliação de maturidade para SGIs, sendo a solução apresentada nesta tese viável de modo a colmatar essa lacuna.

Os resultados apresentados sugerem existir várias características comuns a todos os SGIs amostrados. Uma efetiva integração de políticas e a existência, na estrutura organizacional da empresa, de um responsável pelo SGI são os parâmetros que surgem numa primeira linha. Numa segunda linha, os resultados sugerem que foi providenciada formação à gestão de topo relativamente a SGIs, um conceito integrador foi tido em conta, a existência de alinhamento de ferramentas, metodologias e objetivos dos vários subsistemas, a integração dos procedimentos de gestão e o facto de esta não ocorrer somente a nível documental estando definidos objetivos integrados.

A redução de dimensões (variáveis) realizada através de matriz *Varimax* identificou dois componentes viáveis. Relativamente ao primeiro componente, foi proposto como conceito subjacente inerente a todos os itens validados a consciencialização organizacional e monitorização. Este conceito está relacionado com os seis itens validados (formação à gestão de topo, conceito integrador tido em consideração, interações organizacionais, a perceção do SGI como valor acrescentado e a promoção e a aplicação de objetivos integrados). Estes aspetos seriam de difícil identificação em organizações sem consciencialização por parte da gestão de topo e procedimentos adequados. Relativamente ao segundo componente viável, foi proposto como conceito subjacente a visão organizacional. Alinhamento de ferramentas, metodologias e metas, procedimentos de gestão integrados e a implementação de *KPIs*, *OPIs* e *MPIs* são parâmetros reveladores de visão organizacional por parte da gestão de topo.

O desenvolvimento do modelo para avaliação da maturidade de um SGI sustentou-se em dois conceitos: o *back office* e o *front office*. Ao conceito de *back office* está associado um modelo estrutural de base estatística desenvolvido por regressão linear simples e múltipla e por quantificação da correlação de *Pearson* entre variáveis. O *back office* não está acessível às empresas que pretendam avaliar a maturidade do seu SGI, sendo o seu objetivo processar toda a informação recebida do *front office* (*inputs*) e popular este com os *outputs* relevantes.

O *front office*, baseado no modelo *CMMi*, pretende tornar a interação com a empresa que pretenda avaliar a maturidade do seu SGI o mais amigável possível. Este modelo indica os parâmetros relevantes na avaliação da maturidade de um SGI, sendo alguns quantificáveis e outros categoricamente identificáveis.

Para finalizar, e como referido por Ortega y Gasset (1937) “Nós somos nós e as nossas circunstâncias”. A presente tese reflete o trabalho desenvolvido nas atuais circunstâncias e, sendo certo que as circunstâncias se alterarão a prazo, é fundamental uma filosofia iterativa que permita acompanhar o fenómeno da integração de subsistemas e aprimorar o modelo proposto.

8.4. Limitações

A abordagem dos sistemas de gestão da qualidade, do ambiente, da SST e da integração dos mesmos, limitou-se à análise dos referenciais mais utilizados e abrangentes e cuja implementação em empresas é independente da natureza, dimensão e setor de atividade: ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001. Ainda que algumas conclusões se possam estender a outros referenciais, outras devem ter em conta o âmbito de cada referencial.

O presente trabalho não inclui a componente de teste de aplicabilidade prática do modelo desenvolvido.

No que diz respeito ao questionário realizado às empresas, importa primeiramente referir que as empresas amostradas traduzem a população no que diz respeito à localização geográfica, ao padrão de tipologia de SGI e aos setores de atividade. As empresas respondentes, maioritariamente médias empresas, não traduzem a população no que diz respeito à dimensão,

dado que o tecido de empresas certificadas portuguesas é, na sua maioria, constituído por PMEs. Destaca-se ainda, como limitação, o facto de não ter sido registada qualquer resposta por parte de empresas das Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores, nem de empresas com sistemas integrados SGQ+SGSST e SGSST+SGA.

A caracterização da evolução dos SGIs a nível mundial, com base no *ISO Survey*, é limitada por dois fatores:

- A inexistência de informação relativa à certificação segundo a norma OHSAS 18001;
- O facto de a publicação não referir explicitamente o tipo e número de SGIs existentes.

O número de registos recolhidos (N=53) perfaz uma percentagem inferior a 6% da população que se pretendeu estudar. Um número superior de dados recolhidos permitiria conclusões mais precisas originando um nível de aceitabilidade superior.

8.5. Sugestões de trabalho futuro

A realização desta tese de doutoramento foi ao encontro de diversas questões e temas que até ao momento ainda não tinham sido analisadas(os) e estudadas(os) no âmbito da investigação científica realizada ao nível da implementação de sistemas de gestão integrados.

Paralelamente, alguns temas foram aprofundados. Como em todas as teses, para além de respostas dadas, novas questões foram levantadas cuja resposta poderá surgir através de trabalho futuro. Desta forma, apresentam-se aqui algumas sugestões de trabalho futuro:

- Tal como referido, a aplicabilidade prática do modelo proposto não foi testada. Este facto limita a extensão do trabalho realizado pelo que seria um excelente complemento testar a aplicabilidade do modelo num contexto empresarial.
- A componente económico-financeira foi abordada, ainda que superficialmente, no presente projeto de investigação. Deste modo, o estudo e quantificação do impacto da implementação de um SGI no desempenho económico-financeiro das empresas, através da realização de estudos de casos, seria um acréscimo importante ao modelo de maturidade final.

- O modelo final, constituído por duas componentes denominadas de *back office* e *front office*, baseou-se em conceitos associados ao desenvolvimento de *software*. O desenvolvimento de uma aplicação informática com base no modelo de maturidade proposto nesta tese (*front office*) e no modelo estrutural de base estatística (*back office*) seria um elemento facilitador ao nível da sua aplicabilidade. O acréscimo de informação resultante de novos *inputs* por parte de empresas permitiria distinguir os *outputs* resultantes da aplicação informática, contemplando especificidades resultantes e associadas ao setor de atividade, dimensão e/ou tipologia de SGI;
- Os resultados obtidos revelam que um conceito integrador foi tido em consideração durante a integração de subsistemas, pelo que seria interessante, futuramente, identificar qual o fator integrador adotado em cada uma das empresas nos seus SGIs;
- O processo de auditoria foi focado no desenvolvimento da presente tese. Este processo também foi alvo de estudo em várias publicações. Uma análise aos relatórios de auditorias a empresas possuindo um SGI, às não-conformidades registadas, às ações corretivas e preventivas propostas e às oportunidades de melhoria sugeridas poderia revelar aspetos importantes ao nível da integração, potencialmente relacionáveis com variáveis como o setor de atividade, dimensão ou tipologia de SGI adotado;
- No Capítulo 5 definiram-se indicadores macro e foi realizada uma análise à dispersão dos SGIs a nível mundial. Tal aconteceu porque nas edições do *ISO Survey* não se enumeram nem se tratam, ainda, os dados relativamente aos SGIs a nível mundial. Assim, a validação dos indicadores propostos (caso a *ISO Survey* comece a disponibilizar dados relativos a SGIs) ou o aprimoramento de indicadores e/ou desenvolvimento de novos seriam, certamente, áreas nas quais se poderiam desenvolver novos projetos de investigação;
- A quantidade de dados recolhidos (N=53) impediu a modelação de dados através de equações estruturais. Estima-se que seriam necessários mais de 200 registos para que se pudessem tratar os dados através de equações estruturais, pelo que uma contínua recolha de dados permitiria modelar com uma maior acuidade os dados;

- A avaliação da eficiência de um SGI pode ser sustentada no modelo estrutural de base estatística (*back office*) que foi apresentado na presente tese. No entanto, a quantidade relativamente pequena de dados recolhidos apenas permitiu relacionar variáveis, não tendo permitido quantificar o custo associado a cada ação de melhoria associada a cada variável. Atualmente, o modelo estrutural permite antever apenas que, em termos do número de variáveis envolvidas, a atuação sobre as variáveis ditas de centrais é um processo mais eficiente do que a atuação sobre outras variáveis, no que diz respeito a aumentar a maturidade do SGI. Este facto permite sugerir como trabalho futuro a necessidade de aprimorar e desenvolver o modelo estrutural de base estatística, de modo a que este responda à questão relativa à eficiência de um SGI e definição de quais os parâmetros envolvidos (custo, tempo, produtividade, etc);

- A metodologia de tratamento de dados orientada ao objeto descrita na análise das motivações, benefícios e obstáculos relativos à integração de sistemas pode ser expandida aos resultados obtidos às restantes questões. Seria então possível elaborar um mapeamento probabilístico de base combinatória de ocorrências bidimensionais (ou n -dimensionais) permitindo descrever áreas de ocorrências mais prováveis, aquelas que revelam um alto grau de maturidade e o desvio de um caso particular relativamente a esses parâmetros. Esta metodologia teria o potencial de apresentar um modelo de maturidade sustentado em valores de natureza contínua e de quantificar de uma forma não discreta o desvio relativamente à maturidade.

8.6. Referências Bibliográficas

Ortega y Gasset, J. (1937). *A rebelião das massas*. ISBN 9727084648, Editora Relógio d'Água, ed. 1989, 264 p.