



ENCONTROS DE TRÓIA

Qualidade, Investigação e Desenvolvimento

www.publicacoesqualidade.com

IV ENCONTRO DOS INVESTIGADORES DA QUALIDADE

Comissão Organizadora:

Álvaro Rosa

ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa

António Ramos Pires

Instituto Politécnico de Setúbal

Luís Lourenço

Universidade da Beira Interior

Margarida Saraiva

Universidade de Évora

Patrícia Moura e Sá

Universidade de Coimbra

Paulo Sampaio

Universidade do Minho



IV Encontro dos Investigadores da Qualidade

Junho de 2013

ISSN 2183-1408

FICHA TÉCNICA:

Título: IV Encontro dos Investigadores da Qualidade

ISSN *online*: 2183-1408

APQ – Associação Portuguesa para a Qualidade

Pólo Tecnológico de Lisboa

Rua Carlos Alves N.3

1600-515 Lisboa

Tel. 214 996 210

Fax. 214 958 449

e-mail: riqua@apq.pt

www.apq.pt

IV Encontro dos Investigadores da Qualidade

7 de junho de 2013

ISSN: 2183-1408

COMISSÃO ORGANIZADORA

Álvaro Rosa (ISCTE-IUL)

António Ramos Pires (Instituto Politécnico de Setúbal)

Luís Lourenço (Universidade da Beira Interior)

Margarida Saraiva (Universidade de Évora)

Patrícia Moura e Sá (Universidade de Coimbra)

Paulo Sampaio (Universidade do Minho)

AUTORES

Alexandre Freire (Câmara Municipal de Setúbal)

André Bandeira (Universidade Nova de Lisboa)

Andreia Furtado (Laboratório Nacional de Metrologia, Instituto Português da Qualidade)

António Fernandes (Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril)

António Ramos Pires (Instituto Politécnico de Setúbal)

Boguslawa Sardinha (Instituto Politécnico de Setúbal)

Carla Chainho (Universidade de Évora)

Carla Pereira (Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa)

Carlos Pires (Laboratório Nacional de Metrologia, Instituto Português da Qualidade)

Cristina Almeida (ISEC)

David Nunes (Universidade Nova de Lisboa)

Dorabela Gamboa (CIICESI, ESTGF, Instituto Politécnico do Porto)

Eduarda Filipe (Laboratório Nacional de Metrologia, Instituto Português da Qualidade, IPQ)

Elsa Batista (Laboratório Nacional de Metrologia, Instituto Português da Qualidade)

Filipe Carvalho (Instituto Politécnico do Cávado e do Ave (IPCA))

Francisco Frazão Guerreiro (Instituto de Soldadura e Qualidade (ISQ))

Francisco Lima Costa (Centro de Estudos em Sociologia da Universidade Nova de Lisboa)

Helena Gonçalves (UNIQUA – Instituto Politécnico de Setúbal)

Helena Navas (Universidade Nova de Lisboa)

Helena Pratas (ISEC/CEIA)

Henrique Lopes (ISEC/CEIA)

Henrique O'Neill (ISCTE-IUL, ADETTI-IUL)

Inês Inácio (LIPOR – Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto)

Isabel Godinho (Instituto Português da Qualidade)

Isabel Spohr (Laboratório Nacional de Metrologia, Instituto Português da Qualidade)

Ivo Domingues (ICS – Universidade do Minho)

J. Alexandre Silva (Traterme – Tratamentos Térmicos, Lda)

Joana Duarte (UNIQUA – Instituto Politécnico de Setúbal)

Joaquim Gonçalves (Instituto Politécnico do Cávado e do Ave (IPCA))

José Fidalgo Gonçalves (CEIA – Centro de Estudos e Investigação Aplicada ISEC)

José Gomes Requeijo (Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade Nova de Lisboa)

José Saragoça (Universidade de Évora)

Liliana Cunha (CIICESI, ESTGF , Instituto Politécnico do Porto)

Luís F. Ribeiro (Instituto Português da Qualidade)

Luís Fonseca (ISEP – IPP)

Luís Moreira

Gilberto Santos (Instituto Politécnico do Cávado e do Ave (IPCA))

Manuel Moura (CIICESI, ESTGF , Instituto Politécnico do Porto)

Mário Rebelo (CIICESI , ESTGF – IPP)

Nelson António (ISCTE-IUL Business School)

Olivier Pellegrino (Laboratório Nacional de Metrologia, Instituto Português da Qualidade)

Otília Dias (Instituto Politécnico de Setúbal)

Paulo Sampaio (Universidade do Minho)

Pedro Alexandre Marques (Instituto de Soldadura e Qualidade (ISQ))

Pedro Saraiva (Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade de Coimbra)

Renata Freitas (CIICESI , ESTGF – IPP)

Rui Pedro Batista (ISCTE-IUL Business School)

Sérgio Jacinto (Universidade Nova de Lisboa)

Síria Barros (Universidade do Minho)

Susana Lucas (Instituto Politécnico de Setúbal)

Telmo Henriques (ISCTE-IUL, ADETTI-IUL)

Vanda Lima (CIICESI , ESTGF – IPP)

Waldemar de Freitas Neto (Escola Superior de Tecnologia do IPS)

Índice

Editorial	15
António Ramos Pires	

SESSÃO ENSINO

Liderança Escolar e Satisfação com o Líder: uma relação de Qualidade?

Cristina Almeida • Helena Pratas • Henrique Lopes

1. Liderança e satisfação docente para a qualidade na educação	18
2. Caracterização do estudo	22
3. Conclusões do estudo	22

Avaliação da Qualidade das Escolas: Mecanismos de Regulação e Lógica de Ação dos Atores Escolares

Carla Chainho • José Saragoça

Introdução	29
1. Qualidade	29
2. Avaliação da qualidade	31
3. Avaliação e regulação	33
4. Avaliação e lógica de ação	34
5. Esboço para uma investigação	35
Considerações Finais	36

Gestão integrada da qualidade, investigação, desenvolvimento numa IES

Liliana Cunha • Dorabela Gamboa • Manuel Moura

1. Introdução	42
2. Modelo de interações em cadeia	43
3. Implementação do SIG numa Instituição de Ensino Superior	44

3.1. Innovation Scoring	44
3.2. Matriz Relacional	45
3.3. Revisão da documentação do SGQ	46
3.4. Documentação do SGIDI	47
4. Conclusão	48

A Implementação do Paradigma de Bolonha num Instituto Politécnico Português – Os Cursos de 2º Ciclo

Joana Duarte • Helena Gonçalves • António Ramos Pires

1. Introdução	53
2. Objetivos e Metodologia	54
3. Resultados – Caracterização das alterações	55
3.1. Atividades utilizadas nas UC's em 2008/2009	55
3.2. Mudanças nas atividades, relativamente à situação anterior a Bolonha	55
3.3. Peso Relativo das modalidades de avaliação	56
3.4. Elementos de avaliação utilizados nas UC's em 2008/2009	56
3.5. Mudanças nos elementos de avaliação relativamente à situação anterior	56
3.6. Realização de atividades tutoriais	57
4. Notas finais e limitações	57

Avaliação da Satisfação dos Estudantes Face à Qualidade do Ensino, por Área Científica: Estudo no Ensino Superior Politécnico

Renata Freitas • Vanda Lima • Mário Rebelo

1. Introdução	62
2. Contexto do Estudo e Metodologia de Investigação	63
2.1. Contexto do Estudo	63
2.2. Metodologia de Investigação	64
2.2.1. Instrumento de Recolha de Dados	64
2.2.2. Recolha e Tratamento de dados	65
3. Apresentação e Discussão dos Resultados	66
4. Conclusões	68

SESSÃO TECNOLÓGICA

Padrão Gravimétrico de Medição de Caudal de Fluidos e Extensão da Capacidade

André Bandeira • Elsa Batista • Eduarda Filipa • Helena Navas

1. Padrão para medição de micro caudais	73
1.1. Constituição do padrão	74
1.1.1. Gerador de caudal	74
1.1.2. Balança	74
1.1.3. Sistema de controlo de evaporação (Evaporation Trap)	75
1.1.4. Válvula de distribuição automática Intellect II Kloehn	75
1.1.5. Aquisição de dados	75
1.1.6. Montagem final	75
1.2. Procedimento experimental	76
2. Modelo de Cálculo	77
2.1. Correção à impulsão	77
2.2. Incertezas	77
2.2.1. Parâmetros que afetam a incerteza na determinação de caudal pelo método gravimétrico	77
2.2.2. Incertezas padrão de cada parâmetro	79
2.2.3. Incerteza padrão combinada	79
2.2.4. Incerteza expandida	79
3. Ensaios efetuados	79
3.1. Diferentes tipos de seringa	79
3.2. Instalação da válvula automática	80
4. Conclusão	81

Validação de um Sistema de Pesagem Hidrostática para a Medição da Massa Volúmica de Líquidos

Sérgio Jacinto • Andreia Furtado • Isabel Spohr • Helena Navas • Eduarda Filipe

1. Introdução	85
2. Materiais e Métodos	86
2.1. Sistema absoluto de medição da massa volúmica de líquidos do IPQ	86
2.1.1. Caracterização do padrão de massa volúmica	86

2.1.2. Equipamentos e instrumentos de medição	87
2.2. Métodos de pesagem	87
2.3. Metodologia de validação do sistema	87
2.4. Métodos de controlo de contaminações	88
2.5. Balanço de incertezas	85
3. Resultados e Discussão	85
4. Conclusões	90

Rastreabilidade e Método de Avaliação no Laboratório Primário de Fotometria

David Nunes • Olivier Pellegrino • Carlos Pires • Eduarda Filipe • Helena Navas

1. Introdução	94
2. Equipamentos	96
3. Metodologia de medição	98
4. Desenvolvimento	99

Otimização do Sistema Experimental para a Calibração de Acelerómetros - Padrão

Carla Pereira • Isabel Godinho • Luís F. Ribeiro • Eduarda Filipe • Helena Navas

1. Introdução	104
2. Sistema Experimental	104
2.1. Introdução	104
2.2. Interferómetro de Michelson modificado	105
2.3. Excitação do movimento	106
3. Métodos de Medição	107
3.1. Método de Contagem de Franjas	107
3.2. Método da Razão de Frequências do Contador	108
3.3. Método da Diferença de Fase	108
4. Incertezas de Medição	109
5. Resultados Experimentais e Discussão	109
6. Conclusões	111

Requisitos de Qualidade nos Tratamentos Térmicos de Juntas Soldadas – Abordagem ao Referencial Normativo EN ISO 17663:2009 / NP EN ISO 9001:2008

J. Alexandre Silva

1. Introdução	115
2. A Qualidade nos Tratamentos Térmicos	115
3. Alusões Finais	123

SESSÃO QUALIDADE ORGANIZACIONAL

Abordagens à Qualidade nas Organizações Portuguesas – Impacto no Desempenho Organizacional

Síria Barros • Paulo Sampaio • Pedro Saraiva

1. Abordagens à Qualidade e o Impacto no Desempenho Organizacional	127
2. Motivação para este Projeto de Investigação	131
3. Modelo Conceptual: Práticas de Gestão da Qualidade vs Impacto no Desempenho	132
4. Considerações Finais	134

Medir a Qualidade com o Processo Analítico de Hierarquia

António Fernandes

1. Introdução	138
2. Metodologia e Resultados	139
2.1. Diagrama de Afinidades	139
2.2. Processo Analítico de Hierarquia (AHP) “Analytic Hierarchy Process”	140
3. Conclusões	144

A Participação das Pessoas e Dinâmicas de Excelência Organizacional: Comunicar, Envolver, Agir e Melhorar

Telmo Henriques • Henrique O’Neill

1. Enquadramento e Revisão da Literatura	147
1.1. Posicionamento Estratégico	147

1.2. O Paradigma de Investigação	148
1.3. Domínio da Intervenção – referências essenciais	149
2. Aspetos Essenciais da Intervenção	150
2.1. Contexto Organizacional, Objetivos e Diagnóstico	150
2.2. Principais Etapas	151
2.3. Metodologia de Avaliação	152
3. Principais Resultados do Programa	153
3.1. Cultura e Valores	153
3.2. Práticas de Liderança	154
3.3. Envolvimento e Participação dos Colaboradores	155
4. Ações subsequentes e evolução dos resultados	156
5. Implicações para a gestão	158

SESSÃO SISTEMAS DE GESTÃO

A Divulgação de Informação no Website das Empresas Portuguesas Certificadas

Filipe Carvalho • Gilberto Santos • Joaquim Gonçalves

1. Introdução	165
2. Metodologia	166
2.1. Amostra	166
2.2. Método	166
3. Resultados & Discussão	167
4. Conclusão	171

Sistemas de Certificação da Qualidade nas Instituições de Respostas Sociais

Susana Lucas • Boguslaw Sardinha • Otilia Dias • António Ramos Pires

Introdução	176
Metodologia	177
Resultados	179
Discussão e Conclusões	179

Perspetivas	180
-------------	-----

Seis Sigma: Integração com Referenciais de Gestão da Qualidade, Ambiente e Saúde e Segurança no Trabalho

Pedro Marques • José Requeijo • Pedro Saraiva • Frazão Guerreiro

1. Introdução	183
2. Seis Sigma e os referenciais normativos de gestão da qualidade, ambiente e saúde e segurança no trabalho (SST)	184
3. Modelo de integração proposto	187
4. Casos de aplicação do modelo de integração	190
4.1. Empresa 1	190
4.2. Empresa 2	192
5. Conclusões	193

Implementação da Norma NP EN ISO 9001:2008 na Divisão de Higiene Urbana na Câmara Municipal de Setúbal

Alexandre Freire • Henrique Lopes

1. Introdução	197
2. Caracterização do Município	198
2.1. Enquadramento Geral	198
2.2. Estrutura Orgânica	198
2.3. Recursos Humanos e Materiais	199
3. Estrutura do SGQ	199
4. Objetivos da Qualidade	200
5. O Sistema de Gestão da Qualidade	200
6. Conclusões	202

Gestão da Qualidade e Sustentabilidade Organizacional: Burocracia, Anarquia e Hipocrisia

Luís Moreira • Ivo Domingues • Luís Fonseca

1. Certificação e burocracia	206
------------------------------	-----

2. Anarquia e hipocrisia	207
3. Certificação e sustentabilidade organizacional	209
4. Conclusão	210

SESSÃO MELHORIA CONTÍNUA

A Importância da Participação para a Implementação e Controlo de Sistemas de Qualidade nas Autarquias Locais

José Fidalgo Gonçalves • Francisco Lima Costa

Uma gestão inclusiva e participada	215
Conclusões e futuras linhas de investigação	219

Projeto Kaizen no Gabinete de Auditoria, Sustentabilidade e Qualidade Total - 1.ª Fase -

Inês Inácio

1. Enquadramento Organizacional	224
2. Metodologia Kaizen	224
2.1. Princípios Kaizen	225
2.2. Estrutura do KMS –Kaizen Management System	225
2.2.1. Ferramentas	226
2.2.2. Valores Fundamentais	226
3. Desafio Kaizen	226
3.1. Abordagem Kaizen no Gabinete de Auditoria, Sustentabilidade e Qualidade Total	227
3.1.1. Método dos 5S's	227
3.1.2. Planos de Trabalho Dinâmico	227
3.1.3. Reuniões de “Boa Tarde”	228
3.1.4. Mapeamento de Processos	228
4. Resultados	229
5. Conclusão	229

Metodologia Kansei nos Projetos de Desenvolvimento de Novos Produtos

Waldemar de Freitas Neto • António Ramos Pires

1. Introdução	233
2. Engenharia Kansei	233
2.1. Metodologias da Engenharia Kansei	234
2.2. Estudo Mundial da Engenharia Kansei	236
2.3. Exemplo de Estudo da Engenharia Kansei	237
3. Conclusões	238

SESSÃO GESTÃO DO RISCO E DA INFORMAÇÃO

Estratégias Competitivas na Divulgação de Informação: Uma revisão da literatura

Rui Pedro Batista • Nélon António

1. Introdução	242
2. Factores que explicam a divulgação de informação	242
3. Benefícios atribuídos à divulgação de informação voluntária	243
4. Desvantagens competitivas atribuídas	244
5. Um equilíbrio entre vantagens e desvantagens competitivas	246
6. Questões de investigação e metodologia	247
7. Conclusões	247

EDITORIAL IV ENCONTRO

ANTÓNIO RAMOS PIRES
antonio.pires@estsetubal.ips.pt

A Rede dos Investigadores da Qualidade (RIQUA) surgiu da preocupação em conhecer a comunidade técnico-científica que trabalha (profissional ou academicamente) na área da qualidade e outras áreas afins, mas também da procura para uma resposta desta comunidade à necessidade e oportunidade para a realização de um eventual Congresso Nacional da Qualidade.

O I Encontro teve essa grande preocupação e aí tomaram-se algumas decisões, nomeadamente o alargamento da Comissão Organizadora, a adoção da designação de Encontros de Tróia e a necessidade de reflexão mais aprofundada sobre a utilidade de um Congresso Nacional.

Este Encontro permitiu o conhecimento mútuo do grupo de investigadores presentes, os trabalhos realizados, bem como as áreas de interesse e as linhas de investigação de cada um dos membros.

O II Encontro assumiu uma nova faceta, de aceitar comunicações de jovens investigadores, nomeadamente estudantes de mestrado e doutoramento, não com o carácter de publicação científica, mas para que os membros mais seniores pudessem comentar e ajudar os membros mais juniores a seguirem caminhos mais seguros. Teve ainda a participação dos Editores das Revistas *Total Quality Management & Business Excellence* (Jens Dahlgaard) e *International Journal of Quality and Service Sciences* (Su Mi Dahlgaard-Park), o que muito contribuiu para reforçar as ligações internacionais da Rede.

O III Encontro considerou os resultados do Encontro anterior, nomeadamente o facto de não ter sido possível desenvolver suficientemente o trabalho em rede. Assim, neste III Encontro desenvolveu-se a discussão de eventuais Projetos de I&D, em que a Rede pudesse reforçar ou encontrar a massa crítica para a sua realização, aproveitando o conhecimento e as sinergias resultantes dos membros.

Nesse ano, o grande número de participantes (92), bem como das comunicações apresentadas (29) mostraram que os Encontros da RIQUA têm vindo a ser bem acolhidos pela comunidade técnica e científica, o que constituiu um importante incentivo para as próximas realizações.

Igualmente, este Encontro da RIQUA, pela primeira vez, foi realizado em paralelo e em parceria com o 1º Workshop da Qualidade em Saúde, iniciativa da Comissão Setorial para a Saúde CS/09 do SPQ.

Por outro lado, em relação à revista TMQ, ficou entendido, que dado o seu carácter e o público-alvo, esta deveria passar a ser editada apenas *on line*.

O IV Encontro teve a presença do colega e investigador Martí Casadeus, que nos trouxe a experiência do seu grupo de investigação.

A plataforma informática para editar a Revista TMQ foi apresentada já numa fase final de desenvolvimento, criando novas funcionalidades para suportar a Rede.

Este Encontro registou um elevado número de comunicações (34), o que limitou o espaço para maior trabalho na procura de projetos comuns.

Passadas quatro Edições dos Encontros é tempo para refletir sobre o caminho seguido e perspetivar o desenvolvimento futuro. O carácter inovador da RIQUA importa ser potenciado através da conceção e realização de projetos em rede, o que só pode ser conseguido se as pessoas se encontrarem e desenvolverem laços pessoais de conhecimento e de relacionamento. Adicionalmente, algumas preocupações devem ser tomadas, para que não se enfatizem as comunicações em detrimento do desenvolvimento da Rede, nem que outras iniciativas desviem a RIQUA dos seus objetivos essenciais.

Os fundadores da Rede continuam a velar pela orientação de servir a comunidade, de explorar o posicionamento distintivo no universo da língua Portuguesa e do mundo ibero-americano de língua espanhola. O desenvolvimento de relações com colegas destas temáticas será prosseguido e será traduzido em novas realidades.

Liderança Escolar e Satisfação com o Líder: Uma relação de qualidade?

Cristina Almeida

cristina.mfvpa@gmail.com

ISEC

Helena Pratas

hpratas@isec.universitas.pt

ISEC/CEIA

Henrique Lopes

henrique.lopes@isec.universitas.pt

ISEC/CEIA

Resumo:

A Qualidade da Educação é influenciada por inúmeros factores e pode ser medida por diversos indicadores e uma multiplicidade de perspetivas. O nosso estudo pretende concretizar somente uma dessas perspetivas. A diferença que queremos enfatizar entre a liderança transacional e a transformacional, prende-se com o facto de a primeira estar relacionada, essencialmente, com gestão de recursos humanos (professores no caso do estudo efetuado) e a outra estar focada na gestão de pessoas o que evidencia uma priorização diferente, por parte do Líder, no que diz respeito às competências de cariz técnico face às competências relacionais e emocionais. Estudámos a relação entre satisfação dos docentes e o tipo de liderança - transacional ou transformacional a que poderiam estar sujeitos. Foram inquiridos 142 docentes de Lisboa e Alentejo com as ferramentas QML e JDI. Os resultados do estudo suportam os objetivos esperados, isto é, confirmam que o líder transformacional influencia a satisfação dos professores com o líder, e com o trabalho, mais que o transacional. No entanto, não se encontra suporte para a hipótese de que existem diferenças entre variáveis sociodemográficas e a satisfação.

Palavras-chave: Liderança transacional, Liderança transformacional; satisfação.

Abstract:

Quality of Education is influenced by many factors, which can be measured by several indicators and multiple perspectives. Our study focuses on one of these perspectives. We do not claim to reduce the Quality of Education evaluation to the skills of emotional nature in school leadership; we believe that it allows understanding more clearly its weight on the quality of education. We highlight the difference between transactional and transformational leadership: the first is essentially related to human resources management (teachers, in our case study) and the other is linked to people management. This difference allows us to

understand a different priority set by the leader in what concerns technical skills and relational or emotional skills.

We studied the relation between teachers' satisfaction and the type of leadership: transactional or transformational leadership. We inquired 142 educators from Lisbon and Alentejo using the QML and JDI tools. As we expected, the survey confirms that the transformational leader influences the teachers' satisfaction with the leader, and the work, more than the transactional leader. However we found no evidence supporting the existence of differences between the socio-demographical variables and satisfaction.

Keywords: satisfaction, transactional leadership, transformational leadership.

1. Liderança e satisfação docente para a qualidade na educação

Este estudo surge no âmbito do interesse crescente e renovado sobre o funcionamento do Sistema Educativo, sobre a qualidade do ensino, a satisfação do docente neste contexto, bem como, sobre a sua relação com o líder.

A Qualidade da Educação é influenciada por inúmeros fatores e pode ser medida por diversos indicadores e uma multiplicidade de perspetivas. O nosso estudo pretende concretizar somente uma dessas perspetivas. Reiterando que não pretendemos reduzir a avaliação da Qualidade da Educação ao fator que de seguida apontamos, parece-nos que o estudo elaborado ajuda a compreender um pouco melhor a importância das competências de cariz emocional na liderança de uma Escola e por essa via ser indutor da qualidade de ensino.

O modelo de gestão e administração das escolas, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 115-A/98, é dez anos depois revogado pelo Decreto-Lei n.º 75/2008, de 22 de abril, que aprova o regime de autonomia, administração e gestão dos estabelecimentos públicos da educação pré-escolar e dos ensinos básico e secundário (ainda que à data de conclusão deste trabalho, este DL tenha sido revogado pelo DL n.º 137/2012, de 12 de julho, todo o desenvolvimento do mesmo teve como referência o DL de 2008), que introduz algumas alterações, nomeadamente ao nível da liderança da escola e da sua autonomia. Um dos seus objetivos é reforçar a liderança das escolas e conferir maior eficácia, sendo reconhecido como uma das medidas mais necessárias na reorganização do regime de administração escolar.

Estas alterações para a eficácia de uma escola são consideradas determinantes pelo XVII Governo Institucional, por considerar necessário criar condições para que se “afirmem boas lideranças e lideranças eficazes para que em cada escola exista um rosto, um primeiro responsável, dotado da autoridade necessária para desenvolver o projeto educativo da escola

e executar localmente as medidas de política educativa” (Preâmbulo do Decreto-Lei n.º 75/2008 de 22 de abril). Mas, o que se entende por boas lideranças e lideranças eficazes?

Pese embora a investigação abundante em torno não só da liderança em geral mas em contexto escolar em particular, estudámos em que medida um determinado estilo de liderança pode influenciar a satisfação com o líder.

Vivemos num quadro de grandes mudanças, substitui-se um órgão colegial (Conselho Diretivo) por um órgão individual (Diretor) e surgem os Agrupamentos de Escolas que influenciaram as características do contexto escolar e o tipo de Liderança necessário.

O objetivo deste estudo centra-se no diagnóstico do estilo de liderança percecionado pelos docentes de cinco Escolas, do ensino pré-escolar, 1º, 2º e 3º ciclo e ensino secundário, procurando explorar as características de liderança suscetíveis de influenciar a satisfação dos docentes com o líder.

Estudámos o que na ótica dos Professores é ser melhor Diretor, na perspectiva daquilo que lhes dá prazer e não o que está certo ou errado, a gestão escolar no sentido da gestão para uma cultura da educação, ou seja, gerir a questão da motivação dos Professores. O grau de satisfação depende do grau de cumprimento das expectativas anteriormente definidas.

Os resultados de um estudo de Alves (2010), sobre Satisfação/Insatisfação no Trabalho dos Professores do 1º Ciclo do Ensino Básico, indicam que a maioria dos professores, embora não queira exercer a profissão docente de forma definitiva, revelam elevada motivação intrínseca e elevado grau de empenhamento na sua profissão. Concluí que, quanto maior o valor das metas profissionais e das expectativas de sucesso, maior o grau de stress profissional e, por outro lado, quanto maior o valor de expectativas de controlo dos resultados, menor o grau de stress profissional mas maior o nível de exaustão emocional. Concluímos que os professores respondentes encontram-se em situação de stress mas não em situação de mal-estar docente.

O nosso estudo testa dois perfis de liderança, transacional e transformacional. Para Burns (1978), liderança transacional implica a troca entre o líder e o subordinado, que se traduz para este, no receber salário ou prestígio ao submeter-se aos “desejos do líder”. Subjacente a este conceito está a ideia de contracto implícito. Contrariamente, a liderança transformacional implica que tanto o líder como o subordinado tenham a ação de criar, por exemplo motivação, bem como um propósito mais elevado. Este requer que os alvos e as aspirações, tanto do líder como do subordinado, convirjam num só. Assim sendo, o líder transformacional procura envolver o colaborador como um todo e não apenas como um ser individual com uma série de

necessidades. Deste modo conduz à alta ordem de necessidades dos colaboradores tendo em conta os motivos que os movem (Bryman, 1992).

O líder transaccional motiva os colaboradores a mudarem através de recompensas como troca do seus serviços, enquanto o líder transformacional motiva os colaboradores a trabalhar para além dos objetivos propostos. Desta forma, simultaneamente, tanto o líder como o colaborador podem alcançar níveis de satisfação superiores que favorecem a autoatualização em detrimento dos seus interesses imediatos (Burns, 1978, referido por Bass, 1985).

A liderança transformacional surge como um estilo de liderança fortemente influenciada pela personalidade do líder como indivíduo, caracterizando-se por determinados interesses e traços, como sejam, a autoconfiança e a determinação.

Os líderes transformacionais são visionários, que enfrentam de forma original os problemas e velhas questões. São pessoas que podem retirar e reforçar as suas energias, que são donos do seu próprio destino e que têm uma gama de talentos que os fazem atravessar com sucesso tempos pouco favoráveis e de adversidade (Bass, 1985).

Segundo Bass (1985), a liderança transformacional tem 3 dimensões: carisma, consideração individualizada e estimulação intelectual; e a liderança transaccional, por seu lado, tem 2 dimensões: recompensa contingencial e gestão por exceção.

Os itens pertencentes à escala de carisma são respeitantes à fé e respeito pelo líder e à inspiração e encorajamento transmitidos pela sua presença. A consideração individualizada pressupõe a conjugação de dois elementos: (1) a consideração devida ao grupo, com a consulta aos seus elementos, a tomada de decisões preferencialmente consensuais e o tratamento igualitário de todos os elementos do grupo; (2) o tratamento diferencial igualmente devido a cada elemento do grupo, como sujeito individual, estando este tratamento de acordo com as necessidades e capacidades de cada indivíduo.

O reforço contingencial é o fator que surge associado à liderança transaccional, sendo responsável por 7.2% da variância encontrada.

À luz da recompensa contingencial, o líder e o colaborador chegam a acordo sobre quais as necessidades deste, e sobre o que terá de fazer para ser recompensado ou punido. Quando o colaborador age de acordo com o combinado, o líder ou recompensa ou não lhe aplica o reforço negativo (e.g., reprovação ou penalização).

O feedback que os colaboradores recebem provém não só do trabalho em si mesmo, dos colegas, de factos de dentro e de fora da organização, mas também, e em especial, dos benefícios materiais que o líder transaccional pode providenciar (Bass, 1985).

A gestão por exceção consiste na intervenção do líder apenas quando algo não vai bem, isto é, se a eficiência do processo se mantém, o líder não tem nenhuma intervenção junto dos subordinados (Bass, 1985).

Segundo Bass (1985), a gestão por exceção é um modo de desencadear o andamento de um sistema. Este mito dificilmente se torna real, porque a exigência de respostas do líder tem um carácter bastante mais regular do que esta posição teórica pressupõe, ao enfatizar o papel do gestor de controlo. O gestor é o marinheiro a bordo, que traça a rota e faz as correções necessárias; a noção de feedback corretivo é consistente com esta posição de controlo do gestor por exceção.

A diferença que queremos enfatizar entre a liderança transaccional e a transformacional, prende-se com o facto de a primeira estar relacionada, essencialmente, com gestão de recursos humanos (professores no caso do estudo efetuado) e a outra estar focada na gestão de pessoas o que evidencia uma priorização diferente, por parte do Líder, no que diz respeito às competências de cariz técnico face às competências relacionais e emocionais. Esta diferença evidencia uma priorização diferente, por parte do Líder, no que diz respeito às competências docentes de cariz técnico – condição necessária para um ensino de qualidade mas não suficiente, ou seja, algo que os professores devem assegurar para um ensino de qualidade, mas que não é suficiente para conferir qualidade ao mesmo -; e as competências docentes de cariz relacional e emocional. A partir do momento em que um Líder orienta a sua liderança para os aspectos de satisfação emocional com o trabalho e os considera um fator absolutamente fulcral para um ensino de Qualidade, estamos perante um Líder que possibilita aos docentes uma abordagem verdadeiramente comprometida, ou seja, emocionalmente comprometida, com a lecionação.

É irrefutável que os conhecimentos técnicos por parte dos docentes são algo que não se pode nunca descurar, mas também é verdade que um bom técnico não é necessariamente um bom professor. O que os distingue é essencialmente a paixão do segundo por passar aos seus alunos algo mais para além dos saberes da disciplina que lecciona, algo que ajude os seus alunos a compreender o mundo e a viver nele de uma forma mais consciente e completa. Só alguém emocionalmente comprometido com a missão de ensinar consegue atingir este patamar de satisfação, mas para isso, têm de lhe ser conferidas as condições para o conseguir, algo que só um Líder, também emocionalmente comprometido, consegue disponibilizar.

2. Caracterização do estudo

Estudámos a relação entre satisfação dos docentes e o tipo de liderança - transaccional ou transformacional - a que poderiam estar sujeitos. Nesta investigação foram utilizados dois questionários (QML - Bass, 1985) na versão Portuguesa adaptada por Heitor (1996) e JDI de Smith, Kendall e Hulin (1969), aferida para Portugal por Jesuíno, Soczka e Matoso (1983) a 142 docentes (amostra recolhida na grande Lisboa e concelho do Alentejo).

Para recolha dos dados relativos ao estilo de liderança utilizou-se o Questionário Multifatorial de Liderança (QML) e utilizaram-se cinco escalas de liderança, para analisar a relação entre o estilo de liderança e aspetos específicos como a satisfação com o líder.

Neste estudo, o carisma revelou-se responsável por 45,70% dos 65,34% da variância total explicada, enquanto a gestão por exceção explica 3,33%.

Na recolha de dados relativos à satisfação com o líder é utilizada uma escala também apresentada por Bass (1985), que avalia o nível de satisfação dos colaboradores relativamente ao líder e aos métodos de liderança por ele utilizados.

A satisfação no trabalho é medida pela JDI (Smith, Kendall & Hulin, 1969). A escala é composta por sete subescalas: organização, remunerações, superior imediato, colegas do mesmo nível, perspectivas de promoção, trabalho em si mesmo e subordinados/colaboradores.

De forma a avaliar até que ponto é que os líderes transformacionais estão associados a um nível mais elevado de satisfação, são efetuados dois tipos de análise: análise da dependência da satisfação no trabalho dos dois estilos de liderança (transformacional e transaccional) e da dependência da satisfação com o líder dos mesmos estilos de liderança.

3. Conclusões do estudo

Uma das questões subjacentes a este trabalho prende-se com o estudo da eventual relação entre o género dos inquiridos e a satisfação com o líder transformacional. Sucede que o teste efetuado revela que, apesar dos homens estarem mais satisfeitos com o líder do que as mulheres e da média ser superior nos homens (70.18 para os homens e 63.75 para as mulheres), as diferenças não são estatisticamente significativas.

Testou-se igualmente a relação entre a antiguidade e a satisfação com o líder transformacional, ou seja, se existem diferenças significativas entre os diversos escalões de antiguidade e a satisfação com o líder. Conclui-se que os indivíduos com menos de um ano de antiguidade são os que revelam menor satisfação com o líder (29,00) e os mais antigos são os

mais satisfeitos com o líder (69,42). As diferenças não são contudo estatisticamente significativas (K-W (3) = 4.762; $p > 0.05$).

Do mesmo modo, não se verificam diferenças significativas entre a satisfação com o líder entre os escalões etários ($F(4) = 0.2077$; $p > 0.05$).

Já sobre a possibilidade de haver diferenças entre a satisfação com o líder transformacional e a satisfação no trabalho, os resultados ($t(37) = 4.053$; $p = 0.000$) demonstram que a média da satisfação com o líder é superior (2.76) à média com a satisfação no trabalho (2.02). Por outro lado, a correlação entre as duas variáveis é média e fraca (0.33) e estatisticamente pouco significativa ($p = 0.041$).

Os resultados revelam ainda que os homens têm maior satisfação no trabalho (2.06) que as mulheres (1.9), mas essa diferença não é estatisticamente significativa ($t(39) = 0.532$; $p > 0.05$), concluindo-se assim que não há relação entre o género dos inquiridos e a satisfação com o trabalho em geral.

Finalmente, os resultados evidenciam que não há diferenças significativas ($F(4) = 2.077$; $p > 0.05$) entre a idade (em nenhum dos escalões etários) dos inquiridos e a satisfação com o líder. De um modo geral nem a idade, nem a antiguidade, nem o género, apresentam níveis de satisfação significativamente diferentes para com a satisfação no trabalho ou com o líder.

Assim, e por forma a avaliar até que ponto é que os líderes transformacionais estão associados a um nível mais elevado de satisfação, são efetuados dois tipos de análise: análise da dependência da satisfação no trabalho dos dois estilos de liderança (transformacional e transacional) e da dependência da satisfação com o líder dos mesmos estilos de liderança.

Curiosamente, a média do estilo de liderança transacional (2.7) é superior à média do estilo de liderança transformacional (2.5), podendo aduzir-se que o estilo predominante é o estilo transacional. Todavia, sendo o objetivo de estudo, identificar se existe diferença do nível de satisfação relativamente a cada um daqueles estilos, o enfoque será na análise da relação dos estilos de liderança e a satisfação.

Constata-se que a associação entre a liderança transformacional e a satisfação no trabalho é negativa e estatisticamente significativa ($r = .36$, $p < .05$), bem como a correlação entre a satisfação no trabalho (JDI) e a satisfação com o líder se revela negativa e estatisticamente significativa ($r = .40$, $p < .05$). Conquanto, a correlação mais forte ($r = .75$, $p < 0.01$), regista-se entre a liderança transformacional e a satisfação com o líder. Igualmente a associação entre a variável satisfação com o diretor/coordenador/chefia e a liderança transformacional é forte e

significativa. Saliente-se que a correlação entre a liderança transacional e a satisfação no trabalho é fraca e não é estatisticamente significativa.

Procurando estudar a dependência da satisfação (no trabalho), dos dois estilos de liderança, efetuou-se uma regressão tomando como variável dependente a satisfação no trabalho (JDI) e como variáveis independentes a liderança transformacional e transacional.

A variância explicada pela variável liderança transacional é baixa (7.5%), em contrapartida a transformacional explica 33%. No entanto, o modelo revela-se fraco pois a qualidade de ajustamento é muito baixa (8.4%) não sendo estatisticamente significativo, porquanto nada se pode concluir.

Sobre a relação dos estilos de liderança e a satisfação com líder, pode concluir-se que efetivamente a satisfação com o líder é explicada em 52,8% pelas variáveis independentes em estudo, sendo que como esperado a liderança transformacional é aquela que mais explica em termos de variância com 65,2% ($p=0.000$) enquanto a transacional se fica por 11% e sem ser estatisticamente não significativa.

Atendendo à correlação ($r=-.49$, $p<0.01$) entre a satisfação com o diretor/coordenador/chefia e a liderança transformacional, estudou-se o efeito destas variáveis e a liderança transacional, recorrendo a outra medida (satisfação com o diretor/coordenador/chefia avaliada através da JDI e não com o QML) para aprofundar a relação entre os estilos de liderança e a satisfação com o líder. Também neste caso a liderança transformacional parece explicar mais que a transacional a satisfação com o líder.

Tendo em conta o efeito global significativo da variável independente, liderança transformacional, justificando 65% da variância global, para satisfação com o líder pode concluir-se que a liderança transformacional assume um papel preponderante na satisfação dos indivíduos.

De um modo geral os objetivos deste estudo foram alcançados na medida em que foi possível encontrar dados estatisticamente significativos que suportam a questão central desta investigação, ou seja, os resultados sustentam que o estilo de liderança transformacional está associado à satisfação com o líder mais que o estilo transacional. Igualmente, o estilo transformacional, está mais associado à satisfação com o líder do que a satisfação no trabalho. Assim, reforçam-se os estudos anteriores (e.g. Heitor, 1996) que enaltecem o estilo de liderança transformacional como aquele que contribui para a satisfação mais do que outro estilo.

Foi possível identificar os estilos de liderança dominantes, concluindo-se que a média do estilo transacional é superior na amostra em análise comparativamente à liderança transformacional. Contudo, quando estudada a sua relação com a satisfação com o líder, os resultados sugerem que essa relação é estatisticamente significativa entre a liderança transformacional e não na transacional. Reforça-se as investigações anteriores que evidenciam o carisma, a motivação inspiracional, a consideração individualizada e a estimulação intelectual como sendo percursores da satisfação.

Conclui-se também que, no grupo de docentes estudado, as diferenças entre a satisfação e o estilo de liderança ocorrem na satisfação com o líder em particular e não com a satisfação no trabalho (em geral). Os resultados sugerem também que não existem diferenças significativas no que respeita à satisfação com o líder e a idade, o género e a antiguidade.

Os resultados do estudo suportam os objetivos esperados, isto é, confirmam que o líder transformacional influencia a satisfação dos professores com o líder e com o trabalho, mais que o transacional. No entanto, não se encontra suporte para a hipótese de que existem diferenças entre variáveis sociodemográficas e a satisfação.

Referências Bibliográficas

- Alves, P. I. (2010). Satisfação/Insatisfação no Trabalho dos Professores do 1º Ciclo do Ensino Básico. Estudo do Concelho de Caldas da Rainha. Tese de Mestrado em Supervisão Pedagógica. Universidade Aberta. Lisboa.
- Bass, B. M. (1985). Leadership and performance beyond expectations. Free Press. New York.
- Bryman, A. (1992). Charisma and leadership in organizations. Sage Publications. London.
- Burns, J. M. (1978). Leadership. Harper and Row. New York.
- Heitor (1996). Liderança transformacional e satisfação salarial. Tese de mestrado. Ispa. Lisboa.
- Smith, Kendall & Hulin, (1969). The measurement of satisfaction in work and retirement. Rand McNally. Chicago.

Curriculum Vitae:

Maria Cristina M. F. V. Pereira de Almeida é Mestre em Administração Educacional pelo Instituto Superior de Educação e Ciências - ISEC. É professora do ensino secundário do Agrupamento de Escolas Professor Lindley Cintra.

Maria Helena G. Pratas é Investigadora Principal do CEIA – Centro de Estudos e Investigação Aplicada – onde coordena a linha de investigação sobre Ética e Cidadania. É Professora Coordenadora Doutorada do Departamento de Educação do Instituto Superior de Educação e Ciências – ISEC, coordena o Mestrado em Ciências da Educação, especialização em Administração Escolar.

Henrique J. C. Lopes é Director do Centro de Estudos e Investigação Aplicada – CEIA onde coordena a linha de investigação sobre Qualidade em Serviços. Investigador Principal do CESOP da Universidade Católica Portuguesa. Doutorado em Gestão e Administração de empresas.

Authors Profiles:

Maria Cristina M. F. V. Pereira de Almeida is Master's in Educational Administration from the Higher Institute of Education and Science - ISEC. It is a secondary school teacher of the Group of Schools Teacher Lindley Cintra.

Maria Helena G. Pratas is Principal Investigator of CEIA - Centre for Studies and Applied Research - which coordinates the research line on Ethics and Citizenship. It Ph.D. Professor Coordinator of the Department of Education's Institute of Education and Science - ISEC, coordinates the Master of Science in Education, major in Educational Administration.

Henry J. C. Lopes is Director of the Centre for Studies and Applied Research – CEIA. Coordinates the research line of Service Quality. Principal Investigator of CESOP research center of Portuguese Catholic University. PhD in Management.

Avaliação da qualidade das escolas: mecanismos de regulação e lógicas de ação dos atores escolares

Carla Chainho
cchainho@gmail.com
Doutoranda em Sociologia
da Universidade de Évora

José Saragoça
jsaragoça@uevora.pt
Departamento de Sociologia
da Universidade de Évora

Resumo:

A avaliação de qualidade das escolas é uma temática bastante presente na sociedade contemporânea. Assumida como um mecanismo fundamental para conhecer o estado e funcionamento da organização, a avaliação pode contribuir sobremaneira para a melhoria do funcionamento da organização, ou seja para o desenvolvimento da qualidade dos serviços prestados. Tendo em conta que as escolas foram adquirindo alguma autonomia, torna-se fundamental proceder à sua avaliação externa, na perspetiva da prestação de contas (accountability) e das características da Nova Gestão Pública. A avaliação de escolas, orientada para potenciar a qualidade dos resultados, da melhoria da prestação do serviço educativo e do exercício das lideranças das organizações escolares, pode também permitir-nos averiguar as relações e perceções existentes entre os diversos atores sociais que fazem parte e formam a escola, de modo a que possamos interpretar a complexidade do sistema, privilegiando as ações e não as intenções. Neste quadro, os atores escolares rentabilizam projetos, estratégias e recursos que sejam uma mais-valia para o estabelecimento de ensino no quadro de processos de avaliação tidos como um ato regulador baseado do conhecimento. Nesta comunicação procuraremos apresentar e fundamentar uma proposta de investigação de doutoramento que toma como objeto de estudo a avaliação e qualidade das escolas sob uma perspetiva sociológica que tenta compreender os mecanismos de regulação e as lógicas de ação entre os atores escolares no quadro das atividades de avaliação destas organizações.

Palavras-chave: Avaliação da Qualidade; Escolas; Lógicas de Ação, Regulação.

Abstract:

The evaluation of quality of schools is a very present subject in contemporary society. Assumed as a fundamental mechanism to know the status and functioning of the organization, the evaluation can greatly contribute to improving the functioning of the organization, i.e. to develop the quality of services provided.

Considering that schools have acquired some autonomy, it becomes essential to evaluate them outside, from the perspective of accountability and New Public Management characteristics. The evaluation of schools, geared to enhance the quality of the results, the improvement of educational service provision and exercise of leadership of school organizations, may also allow us to ascertain the relations and perceptions between different social actors that are part and form the school, so that we can interpret the complexity of the system, focusing on actions and not intentions.

In this context, the actors monetize school projects, strategies and resources that are an asset to the educational institution under evaluation processes taken as an act of knowledge-based regulator.

In this communication we will try to present and justify a proposed PhD research that takes as its object of study the evaluation and quality of schools under a sociological perspective trying to understand the regulatory mechanisms and logics of action among school actors in the framework of evaluation activities.

Keywords: Quality Evaluation; Schools, Quality; Logics of Action, Regulation.

Introdução

A qualidade da escola é um conceito complexo de abordar e que (pre)ocupa os atores que fazem parte da organização e a sociedade de uma maneira geral. Esta questão tem acentuado a preocupação com a avaliação no ensino.

Enquanto facto social relacionado com as atitudes, ações e valores dos indivíduos tendo em consideração inúmeras dimensões, a avaliação de uma escola requer conhecimento teórico e de desenvolvimento curricular, sobretudo, se no campo epistemológico for considerada como um estudo interdisciplinar tendo em conta a experiência educativa. As escolas reconstróem e reatualizam-se frequentemente através da ação pedagógica e organizacional. Esta ação quotidiana ocorre no quadro da participação de diversos atores (internos e externos), tendo em conta a contraditória heterogeneidade de expectativas e exigências demonstradas, isto é, pela sobreposição de mandatos educativos, assim como pela alteração nos processos de governança e regulação. É necessário ter em consideração outros constrangimentos, tais como défices de financiamento e outras situações similares que interagem e que acabam por contribuir para a redefinição do papel do Estado, implicando diferentes instâncias e uma multiplicidade de atores. O Estado assegura as regras do jogo. Através da produção de novas regras do jogo onde se reveem critérios e disposições práticas estruturam as formas de atuação entre os atores de maneira coerente e durável. A regulação nunca é consensual. Muitas vezes só é conseguida através de estratégias de negociação, nem sempre muito claras, mas, outras vezes, consegue-se estabelecer a regulação através de aspetos convergentes e objetivos comuns entre os atores. Daí a crescente necessidade de averiguar como interagem os atores da organização escolar, quais as lógicas de ação que os mobilizam ou desmobilizam perante a escola.

1. Qualidade

A qualidade é um termo complexo e suscetível de várias interpretações pessoais, passível de comportar alterações ao longo do tempo, daí a dificuldade de chegar a um consenso relativamente à sua definição. A qualidade da escola é sem dúvida um dos assuntos que mais preocupa a sociedade em geral, os governantes, pais, professores e alunos. Tal como refere Fialho, “este conceito só faz sentido numa perspectiva de autonomia das escolas, uma vez que tem de ser analisado escola a escola, consoante os objetivos a atingir e as características da escola, dos alunos e do meio envolvente. Desta forma, o que importa para caminhar no sentido da eficácia é conseguir reconhecer as variáveis que poderão fazer variar o

desempenho da escola e que podem contribuir para atingir os objectivos desejados.” (Fialho e Leitão, 2010).

A ideia de qualidade era inicialmente associada à noção de inspeção. A inspeção ocorreu como uma técnica organizacional e com objetivo de gestão, estando relacionada com um supervisor de olhar atento, regular, rápido e de qualidade. A qualidade começava a ganhar enfoque e forma em normas e objetivos organizacionais. A partir da segunda década do século XX a qualidade deve ser claramente percebida como o controlo de qualidade não apenas perante o trabalho realizado, mas tendo em consideração todo o processo em si, que leva a que possamos compreender as causas dos desvios, e posteriormente nos possibilite a melhoria dos processos, passando, com a evolução do tempo para a visão de uma qualidade como garantida ou certificação tendo em conta as características de um determinado produto. A qualidade deriva de acordo com as exigências do cliente.

Quando mencionamos o conceito de Qualidade, por norma, referimo-nos a produtos ou serviços excelentes, que vão ao encontro das nossas expectativas, exigências, as quais estão relacionadas com uso do produto ou serviço. Se o produto ou serviço vai ao encontro ou para além das nossas expectativas, podemos dizer que estamos perante um serviço de qualidade. Podemos mesmo referir que a qualidade deve ser considerada como um processo contínuo, faz parte das organizações modernas e tornou-se numa condição necessária para a eficiência da própria organização. Tal como refere Alves, “a perfeição é difícil de obter, mas o reconhecimento da existência de erros é, em si, um passo essencial para começar a traçar o caminho da qualidade” (Alves, 2009: 70). Os serviços públicos em geral, nomeadamente as organizações escolares confrontam-se com o desafio da qualidade, o objetivo é melhorar a qualidade do serviço que é prestado aos estudantes, adaptando-o às suas necessidades, em busca da promoção da qualidade dos seus serviços e de modo a melhorar o seu desempenho em busca da excelência. Tal como refere Matos, “o conceito de Qualidade implica objetividade e quantificação, ou seja, as organizações têm de definir para os seus produtos/serviços uma escala que permita a medição das características e avaliação dos resultados, com o objetivo de melhorar continuamente” (Matos, 2010: 8).

Carlos Estêvão considera que a escola enquanto agente educativo tem o direito, a obrigação, de comprometer-se com esta maior abrangência da noção de qualidade, intimamente articulada, por isso, com a potenciação de espaços micro-emancipatórios, que propiciem aos atores educativos oportunidades efetivas de se tornarem verdadeiros atores e autores da organização (Estêvão, 2012). Para haver qualidade é necessário a existência de um ambiente negociável, participativo, autorreflexivo, tendo em conta um contexto plural, processual e

transformador. A qualidade sob o seu aspecto negociável, proporciona o debate entre indivíduos de grupos que têm interesses comuns na rede educativa e responsabilidade para com a rede, com a qual se encontram envolvidos e que laboram no sentido de explicitar, definir de modo convergente, valores, objetivos, prioridades para com a organização escolar. Em suma podemos referir que a qualidade enquanto algo negociável nos remete para os arranjos concebidos como dispositivos simbólicos de atenuação das tensões, uma vez que têm como objetivo chegar a um consenso entre ambas as partes face à convergência existente de interesses particulares.

2. Avaliação da qualidade

A avaliação e a qualidade do ensino é uma temática bastante presente na sociedade que nos rodeia. Apesar do termo avaliação não ser unívoco e ser alvo de várias interpretações, existe segundo Alaíz “um amplo consenso acerca da concepção da avaliação como «a investigação sistemática do valor ou mérito de um objecto» (Joint Committee, 1994)” (Alaiz, 2003: 9). A avaliação é fundamental para qualquer organização, pode ser indicada quer em termos qualitativos como quantitativos.

A avaliação é, nos dias que correm, uma temática muito presente nas organizações escolares que tentam atingir os seus objetivos de maneira eficaz e eficiente. A avaliação de qualidade é uma constante na agenda política das instituições escolares, sendo a mesma fundamental para a ascensão dos processos e resultados que têm como principal objetivo atingir a excelência. Ora, a ideia de qualidade organizacional é crescentemente associada à ideia de procura de um nível de excelência que apenas pode ser alcançada através da concretização de uma estratégia a partir da qual seja possível orientar a organização no sentido do sucesso desejado (Saragoça *et al.*, 2012), tendo em conta a realidade específica do estabelecimento de ensino em questão, de modo a que se consiga alcançar os resultados pretendidos, visando sempre a satisfação das necessidades do cliente.

Muitas vezes as organizações escolares não desencadeiam processos de autoavaliação porque não dominam os modelos inerentes e têm pouco apoio na construção dos instrumentos de autoavaliação. Não raras vezes, as escolas desconhecem os critérios e as questões que deverão estar presentes na elaboração desses instrumentos (Dias, 2009) No entanto, a escola tem de saber a maneira como está alcançando os seus objetivos e ou porque é que não está a conseguir alcançar os objetivos pretendidos, é sem dúvida algo da sua responsabilidade e competência. Thélot (2006) refere que a avaliação tem uma utilidade externa e interna.

A utilidade externa tem como função informar a sociedade sobre o estado da educação, incluindo a sua qualidade, desempenho, mas também o seu custo e funcionamento. A utilidade interna acaba por informar todos aqueles que se encontram diretamente envolvidos com a educação, ajudando-os a refletir sobre as suas práticas e organização de modo a que professores, alunos, diretores tenham em consideração sempre a melhoria das suas ações.

A autoavaliação é um processo que contribui para a melhoria da escola e operacionaliza-se enquanto exercício coletivo, através do diálogo e confronto de perspectivas sobre o sentido da escola e da educação. Trata-se de um processo inerente ao crescimento profissional e pode considerar-se igualmente um ato de responsabilidade social, conduzida internamente e que pode contar com a participação de agentes externos, por vezes chamados “amigos críticos”¹.

Nas escolas ocorrem dois processos de avaliação, complementares, tendo em conta os principais agentes da mesma: a avaliação interna, efetuada exclusivamente pelos membros da comunidade educativa da escola, tendo como finalidade identificar os seus pontos fortes e fracos, através dos quais é possível partir para a elaboração de planos de melhoria; e a avaliação externa, concretizada pelas equipas da IGEC.

Existem vários modelos de avaliação nas organizações escolares. Os modelos centrados na melhoria da escola, focam sobretudo na análise dos aspetos que dever ser melhorados dentro dos estabelecimentos de ensino tendo sempre como objetivo atingir a qualidade. Relativamente aos modelos centrados nos aspetos organizacionais, há que salientar a complexidade das instituições educativas, onde existe um entrecruzar de elementos, tais como a escola como construção social e ordem negociada, a realidade política, a sua ligação com os sistemas culturais, anarquia organizada e um ecossistema composto por relações sociais concretas, na medida em que têm valor como meio de conhecimento e conseguem estabelecer a aproximação entre os membros da comunidade escolar. Qualquer processo de avaliação que deseje ser classificado de rigoroso deve ter em atenção vários aspetos contemplados tendo em conta os modelos acima referidos. Daí que seja necessário ter em conta as especificidades das instituições educativas que levam a cabo este processo.

A avaliação de escolas tem sido uma prática comum em vários países da Europa, como resultado da divulgação e concretização de orientações, discursos académicos e políticos, que a vêm como sendo a mesma essencial para assegurar a qualidade na educação. A avaliação não permite só a prestação de contas (*accountability*) acerca do trabalho desenvolvido nas escolas, assim como também permite a identificação dos pontos fortes e dos aspetos a melhorar. Ou seja, não tem só a função de controlar: vai muito para além disso, na medida em

que tem como objetivo a melhoria dos resultados académicos e sociais e do funcionamento da organização.

Outro objetivo é concretizar uma atitude de reflexão permanente e sistémica, acerca da sua eficácia, da eficiência e dos modos de aperfeiçoamento. Nessa medida, a avaliação é considerada um instrumento de regulação.

Em Portugal, a avaliação externa de escolas (AEE) é concretizada pela Inspeção-Geral de Educação e Ciência – IGEC, mediante equipas de avaliação mistas, compostas por dois inspetores e um perito externo (normalmente um académico oriundo do meio universitário). A avaliação externa (tal como a avaliação interna) tem como principal objetivo proporcionar o desenvolvimento e a melhoria dos estabelecimentos de ensino, tendo em consideração as suas particularidades, fazendo destes, excelentes locais de aprendizagem. Através deste tipo de avaliação da escola crê-se que é possível averiguar a qualidade das suas práticas e resultados, permitindo a sua articulação com a cultura e os dispositivos de autoavaliação das escolas.

Neste processo, a escola pode reforçar a sua capacidade de autonomia e conseguir regular o sistema educativo, contribuindo para um melhor e maior conhecimento acerca das escolas e do serviço público que prestam, estimulando a participação social da vida das escolas.

3. Avaliação e regulação

Tanto os processos de avaliação externa como de avaliação interna das escolas (autoavaliação) podem ser entendidos como mecanismos reguladores² do sistema escolar, em geral, e das escolas, em particular.

De facto, a avaliação externa desencadeou nas escolas procedimentos de autorregulação e de melhoria, levando a uma maior consciencialização da necessidade das escolas se autoavaliarem, de refletirem sobre as suas práticas e se autorregulem. Tal como refere Pinto, na avaliação externa, o “acento é colocado na formulação de um juízo qualitativo, há um juízo de valor; na avaliação interna o objectivo é a auto-regulação, é a mudança, a melhoria sustentada, a superação dos pontos fracos detectados”. Assim, para este autor, a avaliação externa é controladora e a avaliação interna auto-reguladora (Pinto, 2010: 72).

A regulação tem como principal objetivo assegurar o equilíbrio, a coerência na mudança desse mesmo sistema. Neste processo, está implícita a criação de normas e regras que orientam o funcionamento do sistema e reajustam o comportamento dos atores, levando ao equilíbrio e transformação do sistema educativo. Os reajustamentos e acertos verificados decorrem e, simultaneamente influenciam, das estratégias, interesses e lógicas de ação dos atores, através da negociação, cedência e confrontação de objetivos e poderes.

Enquanto processo de articulação e de coordenação de ação dos diferentes atores sociais, resultante dos (re)conhecimentos, das interações, dos conflitos e dos compromissos entre os diferentes interesses, racionalidades e estratégias inscritos nos vários atores sociais em presença, a regulação local nas escolas pode também ser descrita como «regulação sociocomunitária» (Azevedo, 2007:113-114).

4. Avaliação e lógicas de ação

Essencial para a manutenção de qualquer sistema social, a regulação relaciona-se com as estratégias de ação.

A ação humana é social, visto que os atores interessados orientam a sua ação tendo em conta a existência de objetos sociais ou culturais num determinado contexto. Os objetos sociais podem ser outros atores com os quais interagem, ou símbolos e valores que estejam relacionados com o universo cultural onde decorre a ação humana. A comunicação estabelecida, a interação entre atores, está sempre dependente de um universo cultural. Naturalmente, as ações coletivas são diversificadas e as suas formas de compromisso igualmente diferentes.

Para Crozier e Friedberg o sistema humano não obedece necessariamente a regras precisas. A ação coletiva das organizações concretiza-se mediante um mecanismo de jogos através dos quais os cálculos racionais “estratégicos” dos atores se encontram integrados em função de um modelo estruturado (Barroso, 2005: 730). Na verdade, as regras não conseguem prever tudo, pelo que deve proceder-se à sua interpretação, de modo a que dessa ação se possa tirar o maior partido tendo em consideração os interesses particulares, assim como o interesse geral do grupo.

Em *O Actor e o Sistema* (1981), Crozier e Friedberg falam-nos de uma ação organizada, em que os indivíduos são capazes de enfrentar o sistema em situações extremas, como é que se deixam dominar por situações às vezes consideradas menos constrangedoras? Muitos estudos confirmam que o bom senso condiciona muitas vezes o impacto verdadeiro que se junta ao constrangimento, não o podendo substituir, contudo, por vezes são oferecidas uma série de possibilidades que levam à coesão de colegas que se mobilizam de maneira solidária, levando a um aumento de consciencialização da capacidade de negociação entre os sujeitos, cujos compromissos interativos são capazes de gerar uma sociedade mais ajustada aos interesses coletivos. Aos sociólogos importará perceber que “o contexto social interfere no cálculo dos indivíduos e, como tal, a pessoa age sempre num contexto de influência pelos comportamentos colectivos” (Saragoça, 2010: 123). Na verdade, o sujeito, o ator, não age

mecanicamente. Ele atribui um significado à ação e escolhe, opta por uma solução segundo o seu interesse, tendo em consideração o quadro de um sistema onde se encontram presentes várias possibilidades, isto é, dentro das várias opções possíveis escolhe uma determinada solução. Os indivíduos são por natureza seres ativos que têm a capacidade de transformar o sistema, que é algo que advém da ação, interação social e das relações estabelecidas entre os indivíduos. Assim sendo, os indivíduos são “elementos” fundamentais na construção da regulação nas organizações educativas. Importa, pois, perceber como se processa e é construída essa mesma regulação.

Duas lógicas de ação podem coexistir nas organizações escolares: uma lógica de responsabilidade burocrática (relações meios-objetivos) e uma lógica de autonomia profissional, que pressupõe que a incerteza é algo que está presente nas organizações e não se consegue eliminar facilmente através das relações meios-objetivos.

Admitimos, pois, que as lógicas de ação manifestam-se permanentemente em sistemas de valor explícito e elas próprias são reguladoras dos comportamentos das organizações, tendo, legitimamente, intenções específicas. Os atores atuam sempre no quadro de um espaço estruturado, em que a sua capacidade de escolha varia num leque mais ou menos alargado de condutas possíveis.

5. Esboço para uma investigação

Tendo em consideração os argumentos acima referidos, podemos colocar a seguinte pergunta de investigação: de que forma a avaliação externa de escolas e a autoavaliação podem constituir-se como mecanismos de regulação e quais podem ser as lógicas de ação dos atores escolares perante estas modalidades de avaliação?

A partir da fundamentação e conceptualização desta pergunta de investigação (realizada nos pontos anteriores), importa equacionar possíveis opções metodológicas. Assim, cremos ser pertinente encontrar resposta às seguintes perguntas:

- a) Qual a perceção dos atores escolares sobre o contributo da avaliação externa para a melhoria da qualidade nas escolas?
- b) Averiguar como é que as lógicas de ação impulsionam, obstaculizam ou se manifestam neutras relativamente à eficácia e eficiência desses processos de avaliação?
- c) De que forma é que as lógicas de ação são produtoras de mecanismos de regulação?
- d) Quais os objetivos estratégicos dos atores escolares face à avaliação da escola?

e) Qual é a possibilidade destes atores escolares virem a concretizar uma ação estratégica coletiva potenciadora de mecanismos de auto e hétero avaliação (avaliação externa), orientados para a melhoria da qualidade da sua escola?

As técnicas de investigação que vamos privilegiar na recolha de dados são os documentos produzidos pela escola e a informação a recolher mediante a realização de entrevista semiestruturada aos atores do sistema a analisar (por exemplo, escolas de um agrupamento de escolas). Para o tratamento dos dados, afigura-se pertinente proceder a análise de conteúdo e ao método de análise estratégica de atores, operacionalizado através de *software* específico (MACTOR)³, neste caso com o objetivo de conhecermos os objetivos estratégicos dos atores escolares, os consensos e as divergências entre eles, bem como as suas relações de força no sistema.

Considerações Finais

A qualidade da escola é sem dúvida um dos assuntos que mais preocupa a sociedade em geral, os governantes, pais, professores e alunos. Esta questão está diretamente relacionada com a avaliação no ensino. Na realidade, é necessário avaliar para podermos melhorar, justificar, planear e definir estratégias orientadoras que nos levem a atingir os objetivos dentro da organização escolar.

A avaliação externa, tal como a autoavaliação de escolas deve ser considerada como uma prática recorrente que faz parte do quotidiano dos atores escolares e encontra-se presente na maneira como conduzimos o nosso comportamento e atitudes, ainda que muitas vezes não nos apercebemos dessa realidade. Os processos avaliativos são um espaço fértil para jogos de poder dentro da organização escolar, uma vez que vai expressar os interesses e os planos de ação dos atores que fazem parte da avaliação. As agendas avaliativas são heterogéneas, tendo como ponto de partida dados empíricos idênticos, dado o seu carácter subjetivo, a avaliação não é neutra e objetiva. Através da avaliação conseguimos perceber as relações que os vários atores sociais estabelecem entre si dentro da organização escolar, de modo a que possamos interpretar a complexidade do sistema privilegiando as ações e não as intenções. Concomitantemente, torna-se fundamental conhecer os processos de comunicação entre os diversos atores, assim como as relações interpessoais estabelecidas que mantêm entre si.

A ação coletiva interessa-nos neste caso específico, visto que este estudo pretende para além da avaliação de escolas compreender sobretudo as organizações escolares, concretamente, as lógicas de ação entre os atores e de que modo é que isso pode contribuir para a regulação da organização. Daí a necessidade de compreender a relação entre o ator e o sistema. Tal como

refere Isabel Guerra “os actores estão incluídos em sistemas de interacção que fixam os constrangimentos aos comportamentos individuais” (Guerra, 2002: 24).

O trabalho a que nos propomos pode ser muito útil à melhoria do funcionamento da organização em que venha a ser realizado, considerando que pode auxiliar decisores e outros atores da organização a melhor concretizarem estratégias e ações orientadas para a manutenção ou elevação dos patamares de qualidade nos ensinamentos ministrados, num quadro de referência nacional e internacional. Por outro lado, os resultados da investigação, podem constituir uma fonte para futuros trabalhos de auto e heteroavaliação de outras organizações de ensino não superior.

Referências Bibliográficas

- Alaíz, V., Góis, E e Gonçalves, C. (2003). *Auto-avaliação de escolas: Pensar e praticar*. Asa Editores. Porto.
- Alves, M. P. (2009). *Avaliação e qualidade das organizações*. Escolar Editora. Lisboa.
- Azevedo, J. (2007). *Sistema educativo mundial: ensaio sobre a regulação transnacional da educação*. Vila Nova de Gaia: Fundação Manuel Leão.
- Barroso, J. (2005). O estado, a educação e a regulação das políticas públicas. *Educação & Sociedade*. 92: 725-751.
- Crozier, M., Friedberg, E. (1981). *L'acteur et le système: les contraintes de l'action collective*. Paris: Éditions du Seuil.
- Dias, N. F. de C. e Melão, N. F. R. (2009). Avaliação e qualidade: dois conceitos indissociáveis na Gestão Escolar. *Revista de Estudos Politécnicos*. 12: 193-214.
- Estêvão, C. V. (2012). *Políticos & valores em Educação: repensar a educação e a escola pública como um direito*. Edições Húmus. Vila Nova de Famalicão.
- Fialho, I. e Leitão, M. J. L. F. (2010). *Diferentes concepções de qualidade na escola*. Acedido em 31 de março de 2013, no Web site da: Universidade de Évora, Centro de Investigação em Educação e Psicologia: <http://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/5094>
- Godet, Michel (1993). *Manual de Prospectiva Estratégica. Da Antecipação à Acção*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.
- Guerra, I. (2002). *Fundamentação e processos de uma sociologia de acção: o planeamento em ciências sociais*. Parede: Príncípa.
- Leite, C. (2002). A Figura do “amigo crítico” no assessoramento/desenvolvimento de escolas curricularmente inteligentes, In O Particular e o Global no Virar do Milénio: Cruzar saberes em Educação, Margarida Fernandes et al (coords.), Lisboa: Edições Colibri, pp. 95-100.
- Matos, A. P. A. (2010). *Auto-avaliação de uma escola de ensino particular: aplicação do modelo de excelência da EFQM*. Tese de Mestrado em Gestão de Operações e Logística. Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial - Universidade de Aveiro, Aveiro. 218 pp.
- Pinto, A. P. M. (2010). Auto-avaliação e avaliação externa das escolas [Versão eletrónica]. *Revista ELO*, 17: 71-78.
- Saragoça, J., Fialho, I., Silva, C. e Fialho, J. (2012). Avaliação da qualidade das escolas alentejanas: o desafio da auto-avaliação. [Versão eletrónica]. *Da exclusão à excelência: caminhos organizacionais para a qualidade da educação*: 205-214. Acedido em 03 de maio de 2013, em: [http://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/8156/1/AEPEC%20%20Avalia%C3%AC3%A3o%20da%20qualidade%20das%20escolas%20alentejanas.%20O%20desafio%20da%20auto-avalia%C3%A7%C3%A3o%20\(205-214\).pdf](http://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/8156/1/AEPEC%20%20Avalia%C3%AC3%A3o%20da%20qualidade%20das%20escolas%20alentejanas.%20O%20desafio%20da%20auto-avalia%C3%A7%C3%A3o%20(205-214).pdf)
- Saragoça, J.M.L. (2010). *Governo electrónico local: diagnóstico sociológico, estratégia de actores e futuros possíveis para o distrito de Évora, Portugal*. Tese de doutoramento em Sociologia. Departamento de Sociologia - Universidade de Évora, Évora, 481 pp.
- Sarmento, M. J. (org.) (1999). *Autonomia da escola: políticas e práticas*. Porto: Edições Asa.
- Thélot, C. (2006). L'évaluation dans le système éducatif. [Versão eletrónica]. Acedido em 05 de maio de 2013, em: http://www.pedagopsy.eu/claude_thelot.htm

Curriculum Vitae:

Carla Chainho, mestre em Ciências da Informação e da Documentação, na área de especialização Bibliotecas, pela Universidade de Évora, estudante de doutoramento em Sociologia pela Universidade de Évora. Bibliotecária no Instituto Piaget – *Campus* Universitário de Santo André. Tendo como principais áreas de interesse: Avaliação de Escolas, Avaliação da Qualidade e Bibliotecas Escolares.

José Saragoça, Doutor em Sociologia, é Prof. Auxiliar e Adjunto do Diretor no Departamento de Sociologia - Escola de Ciências Sociais da Universidade de Évora (ECS-UÉ). É Diretor do Mestrado em Sociologia e membro do Conselho Pedagógico da ECS-UÉ. É membro integrado do *CESNOVA* - Centro de Estudos de Sociologia da Universidade Nova de Lisboa. Os principais interesses de lecionação e investigação situam-se nas áreas de educação, prospetiva social, qualidade, análise de redes sociais e avaliação externa de escolas.

Authors Profiles:

Carla Chainho, master of Science in Information and Documentation, libraries in the area of specialization, from the University Évora, is nowadays a PhD student in Sociology Course of the University Évora – Portugal and Librarian in Instituto Piaget – Santo André. Her research interests are in the areas of Quality of Evaluation, School Evaluation and School Libraries.

Prof. José Saragoça, PhD in Sociology is Assistant Professor and Deputy Director in the Department of Sociology - School of Social Sciences at the University of Évora – Portugal (ECS-UÉ). He's the Director of the Master in Sociology and a member of the Pedagogical Council ECS-UÉ. He integrates *CESNOVA* - Center for Studies of Sociology of the New University of Lisbon. He's teaching and research main interests are: education, social foresight/prospective, quality, social network analysis and external evaluation of schools.

¹ O “amigo crítico” é uma pessoa que pelo conhecimento que tem da escola pode ter um papel de relevo na autoavaliação, pois pode transportar para o grupo de autoavaliação e para a análise um olhar distanciado mas amplo e comprometido das situações e um permanente questionamento dos aspetos em jogo, pelo que pode ser considerado um facilitador da tomada de decisões (Leite, 2002).

² O termo regulação é muito utilizado nos estudos sobre políticas educativas, tal como refere o autor João Barroso “...questionando qual deve ser o papel do Estado na regulação da educação...” (Barroso, 2005: 727), sobretudo de modo a entender qual o ideal de escola pública e qual o seu papel na distribuição igualitária do bem comum educativo. A própria descentralização «tem sido uma aspiração fundamental desde há algum tempo, tal como a “participação”, a “igualdade de oportunidades”, a “autonomia” e a “reforma” (Sarmiento, 1999: 97). A descentralização leva à autonomia dos estabelecimentos de ensino, conferindo-lhes outro tipo de atuação junto da comunidade local e dentro do estabelecimento de ensino. Esses processos de organização e regulação ocorrem igualmente noutros domínios, tais como currículo, oferta escolar, recrutamento e formação de professores, gestão escolar, aspetos financeiros e parceiros socioeducativos.

³ MACTOR é o acrónimo do *Método ACTores, Objectivos, Relações de Força*. Trata-se de um método proposto por M. Godet (1993) vocacionado para identificar e caracterizar os vários atores-chave, identificar os principais conflitos e alianças, e medir as relações de força entre os atores.

Gestão Integrada da Qualidade, Investigação, Desenvolvimento e Inovação numa Instituição de Ensino Superior

Liliana Cunha

E-mail: 8050085@estgf.ipp.pt

CIICESI, ESTGF, Instituto Politécnico do Porto

Dorabela Gamboa

E-mail: dgamboa@estgf.ipp.pt

CIICESI, ESTGF, Instituto Politécnico do Porto

Manuel Moura

E-mail: mgm@estgf.ipp.pt

ESTGF, Instituto Politécnico do Porto

Resumo:

Saraiva & D'Orey (1999) defendem que a inovação e a qualidade se apresentam como vantagem competitiva, que faz a diferença na sobrevivência das organizações em ambientes de crescente mudança e competitividade. Rolo & Saraiva (2011, p.1) acrescentam “*A inovação, tal como a qualidade têm como objectivo a satisfação do cliente final, pelo que o resultado da implementação de estratégias de qualidade e de inovação, conduzirá ao aumento da competitividade e à criação de valor*”.

O projeto desenvolvido teve como objetivo implementar numa Instituição de Ensino Superior, o Sistema Integrado de Gestão da Qualidade e da Investigação, Desenvolvimento e Inovação, denominado de Sistema Integrado de Gestão (SIG). No sentido de adquirir alicerces para um melhor entendimento do tema, efetuou-se um estudo pormenorizado acerca da inovação, onde são abordados alguns conceitos em torno da inovação e do modelo de interações em cadeia.

Após o estudo inicial, procedeu-se ao levantamento dos requisitos comuns aos referenciais normativos, NP 4457:2007 e NP EN ISO 9001:2008, à implementação do sistema Innovation Scoring, à atualização dos documentos do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) e à criação e implementação de procedimentos obrigatórios do Sistema de Gestão da IDI (SGIDI).

Deste projeto resulta a implementação do SIG numa Instituição de Ensino Superior, que vai permitir uma gestão eficiente e eficaz a todos os níveis (institucional, intermédio e operacional), baseado na sistematização e otimização de processos e procedimentos de Gestão da Qualidade e da IDI.

Palavras-chave: NP 4457:2007; NP EN ISO 9001:2008; Sistemas de Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação; Sistemas de Gestão da Qualidade.

Abstract:

Saraiva & D'Orey (1999) argue that innovation and quality provide a competitive advantage, making a difference in the survival of companies in an environment of increasing change and competitiveness. Rolo & Saraiva (2011, p. 1) add that "Like quality, innovation aims the final customer satisfaction, hence the outcome of the implementation of quality and innovation strategies, will lead to the increased of competitiveness and to value creation".

The goal of the developed project was the implementation of an Integrated Quality and Research, Development and Innovation (RDI) Management System in a Higher Education Institution, called the Integrated Management System (IMS).

In order to acquire the foundations for a better understanding of this project's subject, we completed a detailed study about innovation, where we discuss some concepts associated with innovation and the Chain-Link Model.

After this initial study, we proceeded with the analysis of the common requirements within the normative references, NP 4457:2007 and NP EN ISO 9001:2008, the Innovation Scoring system implementation, the updating of the existing Quality Management System (QMS) documents, and the creation and implementation of the required procedures of the RDI Management System (RDIMS).

This project results in the implementation of an IMS in a Higher Education Institution, which will allow an efficient and effective management at all levels (strategic, intermediate and operational), based on the systematization and optimization of Quality and RDI Management processes and procedures.

Keywords: NP 4457:2007; NP EN ISO 9001:2008; Research, Development and Innovation Management System; Quality Management System.

1. Introdução

A competição existente nos mercados obriga as organizações a estudar estratégias que as diferenciem de alguma forma da sua concorrência. Este fator contribui para que algumas organizações optem por identificar, desenvolver e implementar sistemas de gestão da inovação, como diferencial diante da concorrência e que proporcionem uma posição de destaque no mercado que atuam.

Segundo Freire (2008) a gestão da inovação difere da indústria para os serviços. Neste último, a inovação está muito mais relacionada com as competências dos seus recursos humanos, em novas formas de os organizar. Isto é conseguido através da partilha da informação, de promoção de um clima e comunicação informais, da criação de um espírito de equipa que fomenta uma participação ativa geradora de uma cultura de melhoria contínua e de foco no cliente.

A NP 4457:2007 (2007, p.4) descreve *”Sendo o conhecimento, a base da geração de riqueza nas sociedades avançadas e a investigação e o desenvolvimento um dos pilares da criação desse conhecimento, é na inovação que se encontra o meio de transformar esse conhecimento em desenvolvimento económico”*.

A convicção de que a Gestão da Investigação, do Desenvolvimento e da Inovação exige uma ação sistemática, organizada e sustentada, levou especialistas a estudarem esta área. Neste âmbito, Picoito (2007) refere que foram criados procedimentos para a identificação e classificação das atividades da IDI e modelos para o desenvolvimento da inovação empresarial, sendo promovida a elaboração de normas portuguesas para a certificação de Sistemas de Gestão da IDI e desenvolvido um sistema de *Innovation Scoring* que possibilita a avaliação e a medição das atividades da IDI.

De acordo com a NP 4457:2007 (2007, p.4) a sua implementação contribui para que *“(...) as organizações melhorem o seu desempenho, com ênfase no seu sistema de gestão da IDI, como método fundamental de criar conhecimento e de o transformar em riqueza económica e social”*.

Neste contexto, surge o desenvolvimento de um projeto numa Instituição de Ensino Superior que visa integrar o Sistema de Gestão da Qualidade (NP EN ISO 9001:2008) já instituído com o Sistema de Gestão da IDI (NP 4457:2007), com o objetivo de sistematizar a gestão das atividades da IDI de forma integrada na instituição, ganhando em eficiência e eficácia.

2. Modelo de Interações em Cadeia

O modelo de interações em cadeia, segundo a NP 4457:2007 (2007, p.5), agrega três pressupostos, sendo eles “*generalizar o modelo de ligações em cadeia de Kline e Rosenberg para a economia do conhecimento, acomodar os conceitos da 3ª edição do Manual de Oslo da OCDE (2005) e considerar a inovação tanto na indústria como nos serviços*”.

O modelo de interações em cadeia decorre da interação entre diferentes eixos, conhecimentos, interfaces e fases. De acordo com Caraça, Ferreira & Mendonça (2006, p.5) este “*(...) propõe a existência de três interfaces, que definem uma fronteira de competências onde circula e se transfere o conhecimento economicamente produtivo entre a actividade inovadora e o seu ambiente*”.

No âmbito do projeto “Desenvolvimento Sustentado da Inovação Empresarial”, lançado pela COTEC, Caraça, Ferreira & Mendonça (2006) desenvolveram um relatório onde explicam, de forma simplificada, o modelo de interações em cadeia, que vai ser tido como referência ao longo deste ponto.

A primeira interface, designada por “interface organizacional” engloba estratégias de conceção da inovação e a prática de aproveitamento e estímulo da criatividade interna. Considera ainda, a análise da existência de necessidade de conhecimento externo e as práticas de criação, validação, codificação e difusão do conhecimento existente na empresa inovadora. A segunda interface, identificada como “interface tecnológica”, abrange a observação sistemática da tecnologia existente no mercado e dos avanços tecnológicos. Inclui atividades de prospeção sobre desenvolvimento de tecnologias com potencial interesse económico e atividades de parceria com outras instituições com vista à partilha de informação técnica e científica e, conseqüente desenvolvimento conjunto de produtos e processos.

A terceira interface, “interface de mercado” aglomera a observação e análise de potenciais clientes e de novos mercados, a análise do contexto interior e exterior da empresa e o seu posicionamento baseado nas forças e fraquezas. Compreende ainda, a gestão das oportunidades oferecidas pelos regimes de propriedade intelectual para proteção, exploração e propagação dos resultados obtidos no processo de inovação, sendo este serviço, maioritariamente, subcontratado sob acordos confidenciais.

Estas interfaces são fundamentais para uma gestão eficaz da inovação, aliam os conhecimentos internos com os que se adquirem no meio envolvente, de forma a criar valor.

A organização inovadora é influenciada por fatores complexos e em evolução que influenciam indiretamente o sucesso técnico e a rentabilidade comercial da inovação e por

elementos próximos à organização que interagem diretamente com esta e com as suas práticas inovadoras, ou seja, pela macro e micro envolvente, respetivamente.

No modelo de interações em cadeia, a ligação entre os diferentes intervenientes não segue um trajeto linear, existe uma partilha, transferência e retroação entre fases complementares ao longo de todo o processo.

3. Implementação do SIG numa Instituição de Ensino Superior

A Instituição de Ensino Superior escolhida foi a Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Felgueiras (ESTGF) do Instituto Politécnico do Porto (IPP).

Para implementar o SGIDI na ESTGF e integrá-lo com o SGQ procedeu-se à delimitação das tarefas, tendo por base algumas fases, nomeadamente, a elaboração da matriz relacional, a aplicação do *Innovation Scoring*, a revisão da documentação do SGQ e a elaboração da documentação da IDI.

Na revisão e elaboração dos documentos, para além da necessidade de desenvolver os procedimentos obrigatórios que exige a NP 4457:2007, é necessário: (1) na política, incluir as intenções e princípios da organização em relação às atividades da IDI; (2) no planeamento, da qualidade incluir objetivos e ações relacionados com a inovação; (3) na revisão do sistema, incluir a avaliação dos resultados da Investigação, Desenvolvimento e Inovação e (4) na monitorização dos processos, incluir a monitorização do processo de gestão da inovação, estabelecendo metas que permitam avaliar a eficácia do seu desempenho, relativamente à gestão do conhecimento, ideias e projetos da IDI.

O Sistema Integrado da Qualidade e da IDI na ESTGF será designado de SIG (Sistema Integrado de Gestão).

3.1. *Innovation Scoring*

Picoito (2007, p.5) defende que com o sistema de *Innovation Scoring* “(...) as organizações poderão diagnosticar, medir e questionar de uma forma mais adequada o seu desempenho e o seu potencial de inovação, facto que representa um valor indiscutível para as organizações que marcarão o futuro do desenvolvimento económico do nosso País – isto é, as mais atentas às questões de competitividade numa economia baseada no conhecimento e globalizada”.

De forma a possibilitar uma melhor avaliação e uma adequada medição das atividades de inovação, foi efetuado o auto diagnóstico inicial da inovação, com a colaboração da equipa técnica. Optou-se por um grupo reduzido e com diferentes competências para uma maior

viabilidade do resultado, sendo possível assim uma maior audição da opinião de todos os elementos e se manter um diálogo conciso e perceptível a todos.

O Manual de Apoio ao Preenchimento do Sistema de *Innovation Scoring*, que surgiu do projeto 4 da iniciativa da COTEC sobre o Desenvolvimento Sustentado da Inovação Empresarial, foi a base e auxílio da preparação e realização da reunião, da aplicação do auto diagnóstico inicial da inovação e, vai ser tido como referência ao longo deste ponto.

Após a equipa técnica responder a todas as questões relativas às dimensões “Recursos”, “Processos” e “Condições”, foi possível, através do *Relatório de Aplicação do Innovation Scoring na ESTGF* (2012), verificar que a Escola apresenta uma maior carência nos “Processos”, mostrando nas restantes dimensões algumas valências, embora ainda insuficientes.

A variável “Condições” incorpora questões que procuram avaliar se as características e o estilo de liderança são suscetíveis de estimular a inovação, de verificar a adequação entre a cultura da empresa e a dinâmica de mudança inerente à inovação e a formação e implementação das orientações estratégicas da empresa.

Relativamente à dimensão “Recursos” esta pretende avaliar e analisar o modo como os recursos humanos, as estruturas e competências organizacionais e os relacionamentos externos da organização são orientados para dinamizar a inovação.

A variável “Processos” engloba aprendizagem e melhoria sistemática orientada para as boas práticas de inovação, a gestão das atividades da IDI, bem como a proteção e valorização dos resultados desta atividade.

Assim, procedeu-se à análise para saber em que medida as “Condições”, os “Recursos” e os “Processos”, tanto quanto possível mensuráveis, se traduzem em resultados financeiros, de mercado e sociais. A ESTGF apresenta um resultado de aproximadamente 75%, que permite perceber que devem ser definidas ações para melhorar os aspetos considerados críticos. Este resultado é justificado pela ausência de procedimentos da IDI e, por outro lado, pelo facto de possuir a certificação em Gestão de Qualidade de acordo com os requisitos da NP EN ISO 9001:2008 e um Centro de Inovação e Investigação em Ciências Empresariais e Sistemas de Informação (CIICESI).

3.2. Matriz Relacional

Com o progresso dos Sistemas Integrados de Gestão (SIG), surgiu a necessidade de ser elaborada uma norma específica para certificação deste tipo de sistemas. Em consequência

desta necessidade, a entidade britânica responsável pela elaboração de normas, a BSI (British Standards International), desenvolveu a PAS 99 com requisitos comuns de Sistemas Integrados de Gestão, que foi utilizada como referência no projeto.

A PAS 99:2006 - Specification of common management system requirements as a framework for integration (2006) destina-se a ser utilizada como uma referência de implementação de requisitos de normas comuns de gestão de sistemas ou especificações de forma integrada e visa simplificar a aplicação de normas do sistema em simultâneo e qualquer avaliação de conformidade associada.

De forma a facilitar a integração das duas normas em estudo, foi elaborada uma matriz de relações, que compreende a correspondência dos requisitos comuns entre a NP 4457:2007 e a NP EN ISO 9001:2008.

3.3. Revisão da Documentação do SGQ

Na integração do SGIDI no SGQ já implementado, para além da necessidade de desenvolver os procedimentos obrigatórios que exige a NP 4457:2007, é necessário proceder à revisão de todos os documentos e registos já elaborados no âmbito do SGQ, nomeadamente, o manual, o âmbito, a política e os objetivos da qualidade, os procedimentos de processos e de atividade, as instruções de trabalho e impressos.

A ESTGF possuiu um Manual de Funções e um Manual da Qualidade, que foram objeto de revisão para incorporação do SGIDI. Neste sentido, foi necessário rever as funções de cada serviço/gabinete que compõe a estrutura organizacional da Escola, de forma a responsabilizar um deles pela atividade de inovação.

O campo de aplicação, os objetivos, a política, as responsabilidades e autoridades e a comunicação fazem parte integrante do Manual da Qualidade, que com a revisão a sua designação foi alterada para Manual do SIG.

O Sistema Integrado de Gestão da Qualidade e da Investigação, Desenvolvimento e Inovação da Escola, tem como campo de aplicação o Ensino Superior Politécnico e o desenvolvimento e promoção da Inovação e da Investigação.

A política e os objetivos do SIG da ESTGF são estabelecidos de acordo com a NP EN ISO 9001:2008 (2008) e com a NP 4457:2007 (2007).

As responsabilidades e autoridades do responsável da gestão foram revistas e alteradas de forma a incluir as atividades da IDI e a comunicação para além da vertente interna passou a aplicar-se a nível externo.

A adequação dos procedimentos de processos e de atividade, as instruções de trabalho e impressos e registos, à realidade da NP 4457:2007 originou algumas modificações. A maioria dos processos sofreu pequenas alterações, nomeadamente, na designação do próprio sistema, passando de SGQ para SIG, e no nome do gabinete designado anteriormente por Gabinete da Qualidade para Gabinete do SIG. No entanto os procedimentos de Gestão Estratégica, de Satisfação de Antigos Alunos e Outras Partes Interessadas, e de Melhoria foram submetidos a modificações mais complexas.

O procedimento de Gestão Estratégica, tem como finalidade definir e documentar a metodologia para proceder à análise anual do SIG, bem como do seu acompanhamento semestral. Neste processo executaram-se, para além das alterações básicas, as transformações dos elementos de entrada e de saída para a reunião de revisão do SIG.

O procedimento de Satisfação dos Antigos Alunos e Outras Partes Interessadas visa definir e documentar a metodologia para proceder à identificação, análise e avaliação do grau de satisfação dos Antigos Estudantes, das Entidades que acolheram estágios curriculares, das Entidades Empregadoras e das Atividades da IDI. Neste processo de realização procedeu-se à incorporação da avaliação dos projetos da IDI, de forma a avaliar a perceção das suas partes interessadas.

O procedimento de Melhoria tem como objetivo definir e documentar atividades que permitem tratar não conformidades e desenvolver ações corretivas, preventivas e de melhoria decorrentes da atividade da Escola e de Auditorias. Como das atividades da IDI também podem ocorrer não conformidades, foi incorporado este aspeto no processo em causa.

3.4. Documentação do SGIDI

A implementação do referencial NP 4457:2007 contempla as atividades de Gestão da IDI e a avaliação de resultados e os procedimentos documentados (Gestão das Interfaces e da produção do conhecimento; Gestão das ideias e avaliação de oportunidades; Planeamento de projetos IDI).

No decorrer da integração, procedeu-se à criação de um processo de realização designado de Desenvolvimento e Inovação que incorpora as atividades de inovação e assegura o planeamento e a implementação das atividades da Investigação, Desenvolvimento e Inovação, de modo a garantir que estas estão em consonância com os objetivos e política definida.

A implementação destes procedimentos obrigatórios de acordo com a NP 4457:2007 (2007) depende da atividade laboral da empresa, no entanto envolve a análise da envolvente e

identificação de oportunidades, a invenção da ideia, o planeamento e a implementação do projeto e a proteção do inovado.

No procedimento de Gestão das Interfaces e do Conhecimento pretende-se, a partir da análise da envolvente interna e externa (Fornecedores, Parceiros, entre outros), identificar e gerir o relacionamento com as fontes de informação essenciais para a organização. A gestão do conhecimento envolve a obtenção, criação, seleção e partilha de informação e conhecimentos, resultantes da atividade interna e das relações estabelecidas com a envolvente externa (COTEC Portugal, s.d.a).

A análise e vigilância à envolvente externa têm muitas vezes como consequência a criação de ideias. É fundamental, as empresas possuírem um repositório de ideias, para que os interessados possam lançar a sua ideia, podendo ser, entre outros, uma plataforma informática ou mesmo o preenchimento de um impresso.

A Gestão de Ideias e Avaliação de Oportunidades deve ser concebida tendo em atenção a dimensão da organização e visa promover, identificar, selecionar e implementar ideias que apresentem soluções para obstáculos organizacionais, responder a necessidades de mercado e promover a inovação competitiva (COTEC Portugal, s.d.b).

As ideias consideradas pela empresa como sendo um ponto de geração de valor e riqueza são transformadas em projetos e originam o procedimento de Gestão de Projetos da IDI.

O Planeamento de Projetos IDI assenta na identificação de necessidades, avaliação e definição de prioridades, e ainda no desenvolvimento, monitorização e termo de projetos da IDI. Este procedimento constitui um plano rigoroso e crítico, pelos custos inerentes ao projeto e pelos riscos que acarreta (COTEC Portugal, s.d.c). A Gestão de Projetos da IDI incorpora o planeamento e desenvolvimento do projeto da IDI, bem como a sua proteção intelectual.

O projeto inovador, após reunir todos os recursos necessários e estar nas condições adequadas deve ser implementado. Isto não quer dizer que o processo finda, pois é realizada uma reflexão sobre a aprendizagem que pode ser retirada de todo o processo de inovação, bem como uma avaliação da sua aceitação.

4. Conclusão

Cordeiro & Vieira (2011, p.1) defendem que em tempo de instabilidade económica “(...) surge a oportunidade/necessidade de adaptar estratégias e planear actuações”. A Gestão da IDI funciona como estratégia de competição e sobrevivência no mercado. Como se pode verificar com a aplicação do *Innovation Scoring*, a Escola possui recursos e condições que

visam dinamizar a organização, no entanto devem ser trabalhados, registados e documentados com a aplicação dos procedimentos da IDI.

Neste trabalho é apresentada a implementação do Sistema de Gestão Integrado da Qualidade e da IDI numa Instituição de Ensino Superior, a ESTGF, apresentando-se como um projeto útil, interessante e inovador, na medida em que esta Escola, ao nível de ensino, será pioneira neste tipo de implementação e conseguirá atingir o objetivo de alcançar uma gestão integrada e sistematizada das suas atividades da IDI, que se conjectura contribuir significativamente para a melhoria da concretização eficaz e eficiente da sua missão.

Referências Bibliográficas

- Caraça, J., Ferreira, J., & Mendonça, S. (2006). *Modelos de Inovação - Iniciativa COTEC «Desenvolvimento Sustentado da Inovação Empresarial»*. Porto: COTEC Portugal. Obtido de http://www.innovationscoring.pt/images%5Cconteudo%5Cmodelo_cadeia.pdf
- Cordeiro, A., & Vieira, F. (2011). *Análise das Barreiras à Inovação nas Pequenas e Médias Empresas*. Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Campus de Azurém (Guimarães). Obtido de http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/15366/1/ENEGI2011_paper27_Filipa%20Vieira_Ana%20Cordeiro.pdf
- COTEC Portugal. (s.d.a). Gestão de Interfaces e do Conhecimento. Obtido 15 de Janeiro de 2012, de <http://www.barometro.cotecportugal.pt/website/successpractices/detail/intro/1#27>
- COTEC Portugal. (s.d.b). Gestão de Ideias. Obtido 15 de Janeiro de 2012, de <http://www.barometro.cotecportugal.pt/website/successpractices/detail/intro/1#28>
- COTEC Portugal. (s.d.c). Gestão de Projectos de IDI. Obtido 15 de Janeiro de 2012, de <http://www.barometro.cotecportugal.pt/website/successpractices/detail/intro/1#29>
- Dantas, J., & Moreira, A. (2011). *O Processo de Inovação. Como Potenciar a Criatividade Organizacional Visando uma Competitividade Sustentável*. Lisboa: Lidel Edições Técnicas.
- Freire, M. (2008). *Facilitadores e Barreiras à Inovação nos Serviços de Atendimento da Administração Pública* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Guia de Boas Práticas de Gestão de Inovação*. (2010). Porto: COTEC Portugal.
- Manual de Oslo - Directrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação*. (2005) (3ª Edição.). Oslo: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Económico; Gabinete Estatístico das Comunidades Europeias; Financiadora de Estudos e Projectos.
- NP 4457:2007 - Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI) - Requisitos do sistema de gestão da IDI. (2007). Instituto Português da Qualidade (IPQ).
- NP EN ISO 9001:2008 - Requisitos do Sistema de Gestão da Qualidade. (2008). Instituto Português da Qualidade (IPQ).
- PAS 99:2006 - Specification of common management system requirements as a framework for integration. (2006). British Standards International (BSI).
- Picoito, J. (2007). Prefácio. Em *Innovation Scoring - Manual de Apoio ao Preenchimento do Sistema de Innovation Scoring da COTEC*. Porto: COTEC Portugal.
- Relatório de Aplicação do Innovation Scoring numa Instituição de Ensino Superior. (2012). COTEC Portugal; IAPMEI.
- Rolo, A., & Saraiva, M. (2011). *A Qualidade e a Inovação como Factores de Competitividade e Criação de Valor* (Paper). Universidade de Évora, Évora. Obtido de <http://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/3646/1/Comunicacao%20-%20Seminario%20Luso%20Espanhol%20Nov%202011%20-%20Evora%20ANA%20ROlo.pdf>
- Saraiva, P., & D'Orey, J. (1999). *Inovação e Qualidade* (Princípios.). Porto: Sociedade Portuguesa da Inovação. Obtido de http://www.spi.pt/documents/books/inovint/iq/cap_apresentacao.htm

Curriculum Vitae:

Liliana Cunha, estudante do Mestrado de Gestão Integrada da Qualidade, Ambiente e Segurança a decorrer na ESTGF.IPP, com Licenciatura em Ciências Empresariais pela ESTGF.IPP. Consultora e técnica de contabilidade. O seu interesse de investigação é na área de Sistemas de Gestão.

Dorabela Gamboa, Professora Coordenadora na ESTGF.IPP com Doutoramento em Engenharia de Sistemas pelo IST. Dirige o Centro de Inovação e Investigação em Ciências empresariais e Sistemas de Informação (CIICESI) e o Gabinete da Qualidade na ESTGF.IPP. Os seus principais interesses de investigação são Otimização Combinatória, Heurísticas, Metaheurísticas e Sistemas de Apoio à Decisão.

Manuel Moura, Assistente Convidado na ESTGF.IPP e docente da disciplina de Gestão da IDI. Licenciatura em Ciências da Nutrição (FCNAUP), pós-graduação em Engenharia da Qualidade (IEP/FEUP), pós-graduação em Qualificação e Certificação de Processos de Negócio Eletrónico (ISEP/APCER) e especialização em Gestão da IDI (APCER/COTEC). Consultor, Auditor e Diretor na Gestluz Consultores, para as áreas de Gestão da Qualidade e IDI. Membro da lista de auditores da APCER.

Authors Profiles:

Liliana Cunha, student of the Master's degree in Integrated Quality Management, Environment and Safety at ESTGF.IPP with a degree in Business Sciences by ESTGF.IPP. Consultant and technical accountant. Her research interest is in the area of Management Systems.

Dorabela Gamboa, Associate Professor at ESTGF.IPP with a PhD in Systems Engineering by IST. She is leading the Center for Research and Innovation in Business Sciences and Information Systems (CIICESI) and the Quality Management Office at ESTGF.IPP. Her main research fields are Combinatorial Optimization, Heuristics, Metaheuristics and Decision Support Systems.

Manuel Moura, Invited Assistant at ESTGF.IPP and teacher of RDI Management. Holds a degree in Nutrition Sciences (FCNAUP), a post-graduation in Quality Engineering (IEP/FEUP), a post-graduation in Qualification and Certification of Electronic Business Processes (ISEP/APCER) and a specialization in RDI Management (APCER/COTEC). Consultant, Auditor and Director at Gestluz Consultores, for the areas of Quality Management and RDI. Member of the APCER list of auditors.

A Implementação do Paradigma de Bolonha num Instituto Politécnico Português – Os Cursos de 2º Ciclo

Joana Duarte

E-mail: joana.duarte@sc.ips.pt

Instituto Politécnico de Setúbal

Helena Gonçalves

E-mail: helena.goncalves@sc.ips.pt

Instituto Politécnico de Setúbal

António Ramos Pires

E-mail: antonio.pires@estsetubal.ips.pt

Instituto Politécnico de Setúbal

Resumo:

O presente artigo resulta de um estudo desenvolvido no Instituto Politécnico de Setúbal (IPS) que teve como objetivo identificar e caracterizar as principais alterações pedagógicas (atividades desenvolvidas e dos elementos de avaliação), decorrentes da implementação do Paradigma de Bolonha, nos Cursos de 2º Ciclo. Em 2008/2009 foi desenvolvido pela Unidade para a Avaliação e Qualidade (UNIQUA/IPS) um questionário com o objetivo de caracterizar as mudanças introduzidas nos cursos de 1º e 2º ciclo. O questionário era composto por 17 questões (12 fechadas e 5 abertas) e foi respondido por 76 docentes responsáveis pelas Unidades Curriculares dos Mestrados de 3 das 5 escolas do IPS: Escola Superior de Tecnologia de Setúbal (EST Setúbal), Escola Superior de Educação (ESE) e Escola Superior de Ciências Empresariais (ESCE).

Os resultados mostraram que, após Bolonha, continuavam a prevalecer as metodologias de caráter expositivo, apesar de evidenciarem uma maior participação e envolvimento por parte dos estudantes. Das mudanças decorrentes do Paradigma de Bolonha destacam-se a orientação tutorial (embora a abordagem a esta atividade seja específica de cada escola) e a comunicação com o professor por correio eletrónico no âmbito das tarefas escolares. Relativamente ao peso relativo das modalidades de avaliação, as modalidades com maior peso relativo continuaram a ser as atividades desenvolvidas autonomamente pelos estudantes.

Este estudo não questionou aspetos importantes como: competências desejadas e atingidas, relação entre os conteúdos e as competências, coerência entre os ECTS e a carga total de trabalho, relação entre indicadores de sucesso, abordagens pedagógicas e métodos de aprendizagem adotados pelos estudantes, pelo que está previsto a sua inclusão em estudos futuros.

Palavras-chave: Abordagens pedagógicas, Paradigma de Bolonha.

Abstract:

This article results from a study carried out at the Polytechnic Institute of Setúbal (IPS), which aimed to identify and characterize the major pedagogical changes (activities and assessment elements), following the implementation of the Bologna Paradigm in the 2nd cycle courses.

In 2008/2009 was developed by the Unit for Evaluation and Quality (UNIQUA / IPS) a questionnaire in order to characterize the changes introduced in the courses of the 1st and 2nd cycles. The questionnaire consisted of 17 questions (12 closed and 5 open) and was answered by 76 teachers responsible for Curricular Units of Masters in 3 of the 5 IPS schools: School of Technology of Setúbal (EST Setúbal), School of Education (ESE) and School of Business (ESCE).

The results have showed that after Paradigm, continued to prevail expository methodologies, although evidencing greater participation and involvement by students. Changes arising from the Bologna Paradigm highlight the tutorials (although the approach to this activity is specific to each school) and communication with the teacher by e-mail within the school tasks. With regard to the relative importance of the modes of assessment, the modalities with higher relative weight remained the activities developed independently by students.

This study did not questioned important aspects such as skills desired and achieved, the relationship between contents and skills, consistency between ECTS and the total workload, the relationship between indicators of success, pedagogical approaches and learning methods adopted by the students, so it is expected to be included in future studies.

Keywords: Pedagogical approaches, Bologna paradigm.

1. Introdução

O Paradigma de Bolonha baseia-se em alguns princípios básicos, tais como: a existência de um processo de ensino-aprendizagem centrado nos estudantes, o facto de os estudantes atingirem competências bem definidas, o desenvolvimento de trabalho autónomo pelos estudantes e uma maior proximidade do contexto de ensino com os problemas da vida real e do ambiente económico [1], bem como a promoção de uma cooperação europeia na garantia da qualidade no ensino superior [3].

O IPS iniciou a implementação do Paradigma de Bolonha no ano letivo de 2006/2007. No ano letivo de 2008/2009 a UNIQUA/IPS desenhou um questionário com vista a avaliar as principais alterações introduzidas pelo paradigma de Bolonha, quer ao nível das metodologias pedagógicas quer ao nível dos elementos de avaliação utilizados.

A maioria das Instituições de Ensino Superior está mais centrada em abordagens tradicionais que promovam a excelência na educação, que promovam os seus cursos, a sua experiência profissional, os seus autores e atividades de investigação. Assim, não se encontram muito

recetivas a abordagens de gestão, como os Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ), identificados como algo que não é aplicável a Instituições de Ensino Superior [2].

O IPS está empenhado em implementar um SGQ. Numa primeira fase, o foco foi a produção de dados/informação relevante, de forma sistemática, utilizando as Tecnologias de e Informação e Comunicação (TIC) [5]. Numa segunda fase foram realizados alguns estudos com o objetivo de compreender as características dos estudantes do IPS, os resultados da sua aprendizagem e alguns fenómenos associados, tais como o insucesso escolar e o abandono [4] [6] [7] [8]. Numa terceira fase, aprofundar-se-ão alguns dos estudos.

2. Objetivos e Metodologia

Considerando uma perspetiva de melhoria contínua, que permita, contribuir para a compreensão de aspetos relacionados com o sucesso académico, é objetivo deste trabalho identificar as mudanças, de âmbito pedagógico, ocorridas, ao nível das atividades desenvolvidas e dos elementos de avaliação utilizados com a implementação do Paradigma de Bolonha.

No questionário, as questões fechadas estavam relacionadas com o processo de ensino-aprendizagem, nomeadamente com a comparação dos elementos utilizados antes e após a implementação do Paradigma de Bolonha. Estes elementos, relacionados com as atividades pedagógicas desenvolvidas e com os elementos de avaliação utilizados, bem como com a utilização de atividades tutoriais e respetivas modalidades, integraram o conjunto de questões tratado e analisado para o presente artigo.

As alterações resultantes da implementação do Paradigma de Bolonha foram identificadas nas questões que diziam respeito às mudanças nas atividades pedagógicas utilizadas no processo de ensino-aprendizagem e nos elementos de avaliação utilizados. No que diz respeito às atividades pedagógicas utilizadas foram descritas 24 atividades, das quais 15 eram representativas do Paradigma de Bolonha. Foi solicitado aos responsáveis das UC's que, perante as atividades listadas, indicasse aquelas que: a) Nunca usou, b) Continuou a usar, c) Deixou de usar ou d) Começou a usar com a implementação do Paradigma de Bolonha.

Relativamente aos elementos de avaliação, foram listados 28 itens, 12 dos quais era expectável que aumentassem com a implementação do Paradigma de Bolonha.

Das cerca de 109 UC's que constituíam os planos de estudos dos Mestrados, obteve-se informação sobre 76, correspondendo a uma taxa de resposta de 70%.

3. Resultados – Caracterização das alterações

3.1. Atividades utilizadas nas UC's em 2008/2009

Relativamente às atividades utilizadas nas UC's em 2008/2009 verificou-se que, apesar da especificidade de cada escola, existiu um grande número de atividades utilizadas comumente pelas três escolas, nomeadamente aulas expositivas dos conteúdos das UC's, aulas expositivas interativas (com estudantes), aulas expositivas com exemplos da realidade, aulas expositivas com introdução de temas para debate, aulas expositivas com recurso a meios audiovisuais, discussão orientada sobre temas, baseada na análise de documentos em diferentes registos, comunicação oral feita pelos estudantes dos resultados de diferentes atividades, orientação tutorial, comunicação com o professor e colegas por correio eletrónico no âmbito das tarefas escolares, pesquisa e recolha de informação on-line.

Concluiu-se que, nas três Escolas em análise, continuavam a prevalecer as metodologias de carácter mais expositivo, embora evidenciassem um maior envolvimento dos estudantes, por exemplo, através da promoção de debates e de discussões orientadas sobre diferentes temas.

No que diz respeito às atividades não utilizadas, também foi possível identificar três comuns a todas as escolas, nomeadamente: realização de atividades de estágio pelos estudantes, supervisão de estágio pelo docente e participação em seminários/conferências. A realização de estágio e consequente supervisão pelo docente foi uma das atividades com menos representatividade nas três Escolas (cerca de 70% na EST Setúbal e na ESCE e 50% na ESE).

3.2. Mudança nas atividades, relativamente à situação anterior a Bolonha

Relativamente às mudanças introduzidas pelo Paradigma de Bolonha, foi possível identificar duas atividades adotadas (“passei a usar”), de forma mais relevante, pelas três Escolas: orientação tutória/tutorial e comunicação com o professor e colegas por correio eletrónico no âmbito das tarefas escolares.

Foi ainda possível concluir que a EST Setúbal e a ESCE passaram a utilizar um maior número de atividades relativamente ao período pré Bolonha, ao contrário do que aconteceu na ESE.

No que diz respeito ao item “deixei de usar”, quer a EST Setúbal, quer a ESE não foi identificada qualquer atividade. Na ESCE, apesar de terem sido referidas algumas atividades, as percentagens não foram relevantes.

3.3. Peso relativo das modalidades de avaliação

Da análise dos dados é possível concluir que não existiram diferenças relevantes no peso relativo das modalidades de avaliação após a implementação do Paradigma de Bolonha, onde a modalidade de avaliação com maior peso relativo continuava a ser as atividades desenvolvidas autonomamente pelos alunos. O exame final nas diferentes épocas desempenhava um papel importante na EST Setúbal e na ESCE, contrariamente ao que acontecia na ESE, onde era inexistente.

3.4. Elementos de avaliação utilizados nas UC's em 2008/2009

No que diz respeito aos elementos de avaliação utilizados, foram mais evidentes as especificidades das Escolas, uma vez que não existiram elementos comuns às três Escolas.

A EST Setúbal e a ESCE utilizavam, em comum, a apresentação oral de trabalhos. A EST Setúbal e a ESE utilizavam em comum a avaliação do desempenho individual em atividades práticas/prática simulada, a participação individual dos estudantes nas diversas atividades desenvolvidas durante as aulas e a participação, em grupo, dos estudantes nas diversas atividades desenvolvidas durante as aulas.

Também foi possível verificar que a EST Setúbal manteve o equilíbrio entre os elementos de avaliação individuais e em grupo, enquanto a ESCE e a ESE privilegiavam os elementos de avaliação individuais.

A ESE apresentou a maior diversidade de elementos de avaliação.

3.5. Mudanças nos elementos de avaliação relativamente à situação anterior

As mudanças resultantes da implementação do Paradigma de Bolonha foram analisadas, essencialmente, nos itens “passei a usar” e “deixei de usar” do questionário.

Relativamente ao item “passei a usar” verificou-se que poucos elementos de avaliação passaram a integrar as UC's e, aqueles que integraram, não foram relevantes (os valores encontravam-se próximos dos 10%). Ainda assim, é importante salientar que na EST Setúbal destacou-se a introdução de projetos de investigação realizados em grupo (13%) e na ESCE a apresentação oral de trabalhos, em grupo (10%). A ESE não identificou a introdução de qualquer elemento de avaliação.

No que diz respeito aos elementos de avaliação que **deixaram de ser utilizados**, as percentagens também não são relevantes (encontravam-se entre os 3% e os 10%).

Relativamente aos elementos de avaliação que **continuaram a ser utilizados**, cada Escola referiu apenas um, com valores relevantes, na maioria das UC's: EST Setúbal – Relatórios de atividades experimentais/práticas, desenvolvidos em grupo (cerca de 40%), ESCE – Testes de avaliação de conhecimentos, realizados individualmente (cerca de 40%), ESE – Participação, individual, dos estudantes nas diversas atividades desenvolvidas durante as aulas (cerca de 30%).

Dos elementos de avaliação **nunca utilizados** nas UC's foi possível encontrar semelhanças entre a EST Setúbal e a ESCE, nomeadamente a avaliação interpares, realizada individualmente, portefólio realizado individualmente, relatório de estágio, realizado em grupo, autoavaliação realizada pelos estudantes em grupo e avaliação interpares, realizada em grupo. A ESE não apresentou qualquer semelhança com as restantes Escolas.

3.6. Realização de atividades tutoriais

Relativamente à realização de atividades tutoriais, as mesmas aconteciam em todas as Escolas apresentadas neste estudo e com percentagens elevadas (variavam entre os 70% e os 80%)

As atividades tutoriais foram desenvolvidas, maioritariamente, individualmente e em grupo e com a combinação do modo presencial e à distância (EST Setúbal e ESE). Na ESCE foi prestado, maioritariamente, presencialmente.

Quanto à modalidade utilizada, na EST Setúbal, a mais utilizada era o aconselhamento sobre métodos gerais de trabalho (44%), na ESCE eram a informação sobre o funcionamento da disciplina e o esclarecimento sobre os conteúdos disciplinares (ambas com 55%), na ESE destacaram-se o aconselhamento relativamente a questões pessoais, a informação sobre o funcionamento da disciplina e a informação sobre a avaliação da disciplina (todas elas com 75%).

4. Notas finais e limitações

Através do presente estudo foi possível concluir que, nas três Escolas em análise, continuaram a prevalecer as metodologias de carácter mais expositivo. Ainda assim, estas evidenciavam uma maior participação e um maior envolvimento por parte dos estudantes, por exemplo, através da promoção de debates e da utilização de discussões orientadas sobre temas relevantes para as UC's.

No que diz respeito às mudanças introduzidas pelo Paradigma de Bolonha foi possível constatar que dois elementos foram adotados, de forma mais relevante, pelas três Escolas:

orientação tutória/tutorial e comunicação com o professor e com colegas por correio eletrónico no âmbito das tarefas escolares.

A implementação do paradigma de Bolonha não conduziu a qualquer alteração, ao nível das atividades que **deixaram de ser utilizadas**, quer na EST Setúbal, quer na ESE.

Quanto ao peso relativo das modalidades de avaliação, constatou-se que em 2008/2009 as modalidades de avaliação com maior peso relativo continuavam a ser (à semelhança do que acontecia antes da implementação do Paradigma de Bolonha) as atividades desenvolvidas autonomamente pelos estudantes. O exame final nas várias épocas (normal, especial e de recurso) continuava a desempenhar um papel importante na EST Setúbal e na ESCE, contrariamente ao que acontecia na ESE onde este era inexistente.

Quanto aos elementos de avaliação utilizados, a EST Setúbal evidenciava a utilização de alguns elementos comumente com a ESCE e a ESE. Já a ESCE e a ESE utilizavam elementos de avaliação completamente diferentes. Também se verificou que a EST Setúbal manteve um equilíbrio entre a utilização de elementos de avaliação individuais e em grupo, enquanto a ESCE e a ESE privilegiaram os elementos de avaliação individuais. A ESE foi a Escola que apresentou uma maior diversidade de elementos de avaliação utilizados.

Ainda no que diz respeito às mudanças introduzidas pelo Paradigma de Bolonha, verificou-se que os elementos de avaliação que passaram a ser integrados, não foram relevantes, uma vez que os valores se encontram próximos dos 10%. No que diz respeito aos elementos de avaliação que **deixaram de ser utilizados**, as percentagens também não são relevantes, pelo que se pode concluir que as mudanças não foram significativas.

Este estudo não questionou aspetos importantes como: competências desejadas e atingidas, relação entre os conteúdos e as competências, coerência entre os ECTS e a carga total de trabalho, relação entre indicadores de sucesso, abordagens pedagógicas e métodos de aprendizagem adotados pelos estudantes, também estes aspetos importantes para se poder avaliar de forma mais consistente a implementação do Paradigma de Bolonha, pelo que está prevista a sua inclusão em estudos futuros.

Referências Bibliográficas

- [1] Cortes, V. (Coord.). *Estratégia Institucional: Eixo A – Criação de um Espaço Europeu de Ensino Superior - Relatório de Compatibilização*. Setúbal, Instituto Politécnico de Setúbal, 2005.
- [2] Kells, H.R. Creating a culture of evaluation and self-regulation in higher education organizations, *Total Quality Management.*, **6** (1995), 457 – 467.
- [3] Kehm, B.M. *Quality in European Higher Education, The Influence of the Bologna Process, Change*, **42** (2010), 40-46.
- [4] Pires, A.M.R. How applied research can improve the teaching learning processes and quality management systems, in the *Proceeding of the WEE 2011*, (Lisbon, Portugal September/October 2011), 352-358.
- [5] Pires, A.M.R. Quality Management System in a Portuguese Higher Polytechnic Institute - Difficulties and Potentialities, in *Proceedings of the 13th Toulon- Verona Conference*, (Coimbra, Portugal, September, 2010), Reference A14_ Ramos. Pires.
- [6] Pires, A.M.R., Gonçalves, H. Dropout Study in IPS, in the *Proceeding of the 14th Toulon-Verona Conference*, (Alicante, Spain, September 2011), Reference Pires-Gonçalves.
- [7] UNIQUA/IPS. *Caracterização do Insucesso Escolar no IPS 1º Ciclo 2007/2008 a 2009/2010*. Instituto Politécnico de Setúbal, 2011.
- [8] UNIQUA/IPS. *Influência das características sociodemográficas nos resultados académicos*, Instituto Politécnico de Setúbal, 2011.

Curriculum Vitae:

J. Duarte – Licenciada em Psicologia da Saúde pela Universidade Lusíada de Lisboa. Psicóloga na Fundação COI para acompanhamento e avaliação psicológica de crianças e adolescentes (2004/2009). Assessora do Conselho de Administração da Fundação COI, acompanhamento da implementação do Sistema de Gestão da Qualidade nas Respostas Sociais (2010/2012). Técnica superior na área da avaliação e qualidade no Instituto Politécnico de Setúbal (desde 2012). Áreas de interesse: gestão da qualidade (ensino superior, respostas sociais).

H. Gonçalves – Mestre em Ciências da Educação (Investigação e Intervenção Educativa) pela Universidade Nova de Lisboa (2006). Licenciada em Psicologia Educacional pelo ISPA, Instituto Universitário (1999). Psicóloga em Escolas do Ensino Básico (1999-2008). Docente na Universidade de Évora (2000-2003). Técnica superior na área da avaliação e qualidade no Instituto Politécnico de Setúbal (desde 2009). Áreas de interesse: Ensino Superior (sucesso, insucesso e abandono).

A. Pires é Doutorada em Gestão Industrial pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, desde 2005. É Pró-Presidente para a Gestão da Qualidade, e Coordenador da UNIQUA - Unidade para a Avaliação e a Qualidade do Instituto Politécnico de Setúbal. As suas áreas de interesse são: Gestão por Processos, Conceção e Desenvolvimento.

Authors Profiles:

J. Duarte - Degree in Health Psychology at the Universidade Lusíada de Lisboa. Psychologist in Fundação COI, for accompaniments and psychological evaluations of children and adolescents (2004/2009). Advisor to the Board of Directors of Fundação COI, monitoring the implementation of the Quality Management System on Social Responses (2010/2012). Superior Technician in assessment and quality area in the Instituto Politécnico de Setúbal (since 2012). Areas of interest: Quality management (higher education, social responses).

H. Gonçalves - Master of Science in Education (Educational Research and Intervention) by Universidade Nova de Lisboa (2006). Degree in Educational Psychology by ISPA Instituto Universitário (1999). Psychologist in Primary and Secondary Schools (1999-2008). Lecturer at Universidade de Évora (2000-2003). Superior Technician in Assessment and Quality area in Instituto Politécnico de Setúbal, since 2009. Areas of interest: Higher education (sucess, failure and drop out).

A. Pires has received a PhD from the Faculty of Sciences and Technology - New University of Lisbon – Portugal. He is now Pro-President for Quality Management and Coordinator of the UNIQUA (Unit for Evaluation and Quality) of the Polytechnic Institute of Setúbal (IPS). Her research interests are in the areas of Process Management, Design and Development.

Avaliação da Satisfação dos Estudantes Face à Qualidade do Ensino, por Área Científica: Estudo no Ensino Superior Politécnico

Renata Freitas

E-mail: 8060085@estgf.ipp.pt

CIICESI, ESTGF.IPP

Vanda Lima

E-mail: vlima@estgf.ipp.pt

CIICESI, ESTGF.IPP

Mário Rebelo

E-mail: mar@estgf.ipp.pt

CIICESI, ESTGF.IPP

Resumo:

A avaliação da qualidade do ensino superior na perspetiva dos estudantes tem sido alvo de atenção no plano internacional e nacional. O presente estudo tem como objetivo verificar se existem diferenças significativas na qualidade de instituições de ensino superior politécnico certificadas pela ISO 9001 face a instituições não certificadas, quando avaliadas na perspetiva dos estudantes, por áreas científicas predominantes dos cursos que frequentam. De salientar que as áreas científicas consideradas englobam as licenciaturas de duas instituições de ensino superior politécnico que se enquadram nas ciências sociais e nas engenharias.

A investigação suportou-se numa abordagem quantitativa, através de uma metodologia que assentou na recolha de dados primários através de questionário de autorrelato, ministrado *on-line* aos estudantes destas duas instituições, sendo que uma destas apresenta certificação pela ISO 9001 e outra não, contando com a participação de 146 estudantes.

Os dados obtidos demonstram existirem diferenças nos resultados obtidos por área científica, com a instituição certificada a apresentar médias de satisfação inferiores. Assim, os resultados obtidos parecem indiciar que este referencial poderá não ser um bom instrumento para garantir a qualidade do ensino.

Palavras-chave: Áreas Científicas; Ensino Superior Politécnico; Estudantes; ISO 9001

Abstract:

Internationally and nationally, quality evaluation of higher education in the perspective of the students has been the subject of attention. This study aims to

determine whether there are significant differences in the quality of polytechnic higher education institutions certified by ISO 9001 to institutions that are not certified, when evaluated from the perspective of students, by predominant scientific areas of courses attending. The scientific areas considered include degrees in two polytechnic higher institutions that fall under in the social sciences and engineering.

Research supported in a quantitative approach, through a methodology that was based on primary data collection through self-report questionnaire, administered online to students of these two institutions, being that one these has certified and other not, counting with the participation of 146 students.

The data suggest differences in the results obtained by scientific area, with the institution certified to presents lower average satisfaction. Thus, the results seem to indicate that this referential perhaps not a better instrument to ensure the quality of teaching.

Keywords: ISO 9001; Polytechnic; Scientific Areas; Students.

1. Introdução

O tema da avaliação da qualidade do ensino superior pela perspectiva dos estudantes tem sido alvo de interesse de investigação tanto a nível internacional (e.g., Sumaedi & Bakti, 2011), como nacional (e.g., Saraiva, 2008; Cid et al., 2010). Como tal, nas últimas décadas tem-se assistido, nos países mais desenvolvidos, quer do ponto de vista científico como tecnológico, a grandes desenvolvimentos acerca da qualidade do ensino, pois, tal como defende Rezeanu (2011), a competência nacional e internacional aponta para uma abordagem que incida na qualidade do ensino superior.

O sistema de ensino português tem-se deparado com um forte crescimento, diversificação e massificação, o que aumentou a competitividade entre as Instituições de Ensino Superior (IES). Deste modo, a qualidade do ensino e a certificação pela qualidade pode representar também uma estratégia de marketing das IES para atrair mais estudantes (Sultan & Wong, 2010). Além de que a qualidade é, segundo a literatura acerca de marketing de serviços, um dos fatores empiricamente determinantes para a satisfação do cliente (e.g., Kwek, Lau, & Tan, 2010; Sumaedi, Bakti, & Metasari, 2011).

Com as mudanças que se fizeram sentir nas últimas décadas, denotou-se uma sensibilização por parte das instituições de ensino para a qualidade, a qual se deve à necessidade de competir pelos melhores professores e pelos melhores estudantes. Embora esta problemática não seja recente, nos últimos anos, com a criação da Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior (A3ES), tem merecido maior destaque. Assim, com a criação deste organismo, o Estado decretou a obrigatoriedade de as IES acreditarem os seus ciclos de estudos numa primeira fase e, numa segunda fase, de implementarem sistemas internos de garantia da

qualidade. Deste modo, torna-se fulcral que as IES encontrem formas de resposta a esta última imposição, podendo os modelos de gestão da qualidade, como o estabelecido pela ISO 9001, ajudar na mesma (Sá, Sampaio, & Rosa, 2011).

Como já referido, são inúmeros os estudos sob esta problemática. No entanto, as perspetivas e objetivos dos mesmos são bastante diversificados, sendo do nosso desconhecimento um estudo que analise a perceção dos estudantes face à qualidade do ensino tendo por base as áreas científicas predominantes nos cursos que os estudantes frequentam. No entanto alguns assemelham-se, sendo de salientar os estudos desenvolvidos por Bonito, Oliveira, Rebelo, Saraiva, & Trindade (2009) e Bonito, Rebelo, et al. (2009), os quais têm como objeto de estudo a qualidade do ensino superior com base no nível académico dos estudantes (básico, secundário e superior). De destacar, também, o estudo desenvolvido por Cid et al. (2009), cujo objeto se centra na satisfação dos estudantes face à qualidade do ensino em diferentes estabelecimentos de ensino.

O artigo está estruturado em duas partes: uma primeira onde se abordam aspetos relacionados com o contexto do estudo e com a metodologia de investigação utilizada, e uma segunda parte onde é apresentada a análise dos dados e discutidos os resultados obtidos.

2. Contexto do Estudo e Metodologia de Investigação

2.1. Contexto do Estudo

Da vasta lista de instituições de ensino superior politécnico existentes em Portugal, menos de duas dezenas possuem certificação pela ISO 9001, sendo que a grande maioria destas pertence ao sistema público de ensino (IPAC, 2012).

Por este motivo, a base do estudo empírico desta investigação assentou em duas instituições de ensino superior que pertencem ao subsistema politécnico, as quais pertencem ao sistema público de ensino. De referir que ambas fazem parte integrante de um dos maiores institutos politécnico do país e que apenas uma desta possui certificação pela NP EN ISO 9001:2008.

A instituição de ensino superior politécnico certificada iniciou as suas atividades em 1999 e obteve a sua primeira certificação segundo este referencial no ano de 2006, a qual tem sido alvo de constantes renovações, reportando a mais recente ao ano de 2012. O âmbito desta certificação é “ensino superior politécnico”. Esta instituição apresenta uma vasta oferta formativa, a qual no presente ano letivo incide nomeadamente em Cursos de Especialização Tecnológica, Licenciaturas e Mestrados.

Já o início de atividade da instituição de ensino superior politécnico não certificada remonta a 1990 e no presente ano letivo a sua oferta formativa engloba Pós-Graduações, Licenciaturas, Mestrados e um Curso Sénior.

De salientar que as áreas científicas consideradas para este estudo englobam 12 das licenciaturas destas duas instituições, das quais 6 se enquadram na área das ciências sociais e outras 6 na das engenharias.

A população discente à data deste estudo, ano letivo 2011/2012, era de cerca de 1300 estudantes na instituição certificada e de 1100 na instituição não certificada.

2.2. Metodologia de Investigação

2.2.1. Instrumento de Recolha de Dados

O instrumento foi adaptado do desenvolvido por Cid et al. (2010), para incluir parâmetros que vão para além da avaliação da qualidade do ensino, dado que se pretendia verificar se existem diferenças significativas na qualidade de instituições de ensino superior politécnico certificadas pela ISO 9001 face a instituições não certificadas, quando avaliadas na perspetiva dos estudantes, por áreas científicas dos cursos que frequentam.

As questões adicionadas são de âmbito específico, tendo por base alguns dos requisitos da ISO 9001, nomeadamente no que respeita à satisfação quanto à qualidade da informação e comunicação e dos serviços prestados, e quanto ao desempenho dos recursos humanos não docentes, em específico da presidência e dos funcionários não docentes.

O questionário foi unicamente constituído por perguntas de resposta fechada, onde os itens principais da investigação são avaliados através de uma escala tipo *Likert* de 4 pontos (1“*discordo totalmente*”, 2“*discordo*”, 3“*concordo*” e 4“*concordo totalmente*”). A totalidade do questionário compreende 90 itens (Quadro 1).

Quadro 1 – Estrutura do Questionário

Parte	Tema	Variáveis	Nº de itens
1	<i>Informação pessoal</i>	<i>Dados pessoais</i>	3
		<i>Dados académicos</i>	3
2	<i>Representação de qualidade de ensino</i>	<i>Motivação</i>	2
		<i>Satisfação quanto ao desempenho dos docentes do curso</i>	7
		<i>Satisfação quanto aos materiais pedagógicos</i>	5
		<i>Satisfação quanto às metodologias de ensino</i>	16
2	<i>Unidades curriculares e sua organização</i>	<i>Satisfação quanto às metodologias de avaliação</i>	7
		<i>Satisfação quanto ao programa das unidades curriculares</i>	4
		<i>Satisfação quanto à organização do processo de ensino e aprendizagem</i>	3
2	<i>Infraestruturas e recursos físicos</i>	<i>Satisfação quanto às infraestruturas e recursos físicos da U.O.</i>	13
2	<i>Perfil e estrutura do curso</i>	<i>Satisfação quanto ao perfil e estrutura do curso</i>	5
3	<i>Informação e comunicação</i>	<i>Satisfação quanto à qualidade da informação e comunicação</i>	5
	<i>Serviços prestados</i>	<i>Satisfação quanto à qualidade dos serviços prestados</i>	6
4	<i>Recursos humanos não docentes</i>	<i>Satisfação quanto ao desempenho da presidência</i>	4
		<i>Satisfação quanto ao desempenho dos funcionários não docentes</i>	3
5	<i>Satisfação global</i>	<i>Grau de satisfação global</i>	4

Fonte: Adaptado de Cid et al. (2010)

2.2.2. Recolha e Tratamento de dados

A recolha de dados ocorreu entre oito de maio e vinte e cinco de julho de 2012. O questionário foi disponibilizado *online*, recorrendo a uma ferramenta digital (*Surveygizmo*), e divulgado via *e-mail* institucional, após a respetiva autorização pelas duas instituições de ensino superior politécnico.

O questionário dirigiu-se aos estudantes destas duas instituições de ensino superior politécnico, sendo-lhes solicitado que tivessem por base o ano letivo 2011/2012 nas suas respostas.

A análise do instrumento de recolha de dados foi efetuada com recurso a técnicas estatísticas e com o apoio do *Software IBM® SPSS® Statistics (versão 20.0)*. Para atingir o propósito desta investigação, foram efetuadas análises descritivas dos dados, que permitiram caracterizar os estudantes da amostra e analisar as variáveis em estudo por instituição de ensino superior politécnico. Posteriormente foram usados testes não-paramétricos (*Mann-Whitney*) para analisar as diferenças de resultados obtidos nas duas instituições de ensino superior politécnico. A opção recaiu sobre este tipo de testes por não estarem reunidas as condições para a realização de testes paramétricos, nomeadamente a questão da normalidade dos dados.

3. Apresentação e Discussão dos Resultados

A amostra deste estudo é constituída por 146 participantes, 86 da instituição certificada e 60 da não certificada, representando, respetivamente, 6,62% e 5,45% das correspondentes populações (1300 da instituição certificada e 1100 da instituição não certificada).

Quando analisada a amostra por área científica, dos 146 participantes, 107 pertenciam à área das ciências sociais (58 da instituição certificada e 49 da instituição não certificada) e 39 à área das engenharias (28 da instituição certificada e 11 da instituição não certificada).

Os participantes da amostra são predominantemente do sexo feminino, 71,2% (n=104), tendência que se mantém em ambas as instituições.

Tal como já referido, as variáveis nos diversos domínios presentes no questionário foram operacionalizadas recorrendo a um conjunto de itens medidos através de uma escala de *Likert*. Assim, com vista a validar a agregação desses itens com base no estudo da consistência interna, utilizou-se o coeficiente Alfa de *Cronbach* (α). Segundo Pestana & Gagueiro (2003), a consistência interna é considerada admissível se o valor obtido for superior a .60. Como se pode analisar na Quadro 2, uma vez que nenhuma das variáveis apresentou valores inferiores, não foi excluído nenhum item ou variável.

O Quadro 2 apresenta as variáveis consideradas nesta análise, as quais foram agregadas recorrendo à média dos itens, bem como as medidas descritivas a elas associadas.

Quadro 2 – Medidas Descritivas e Alfa de Cronbach

Variáveis	Área Científica	Instituição de Ensino Superior Politécnico Certificada (N=107)						Instituição de Ensino Superior Politécnico Não Certificada (N=39)					
		N	Min.	Máx.	M	DP	α	N	Min.	Máx.	M	DP	α
1. Satisfação quanto ao desempenho dos docentes do curso	Ciências Sociais	58	1.83	3.86	3.03	.45	.86	49	2.57	4.00	3.32	.38	.76
	Engenharia	28	1.29	4.00	3.15	.63		11	2.71	4.00	3.44	.40	
2. Satisfação quanto aos materiais pedagógicos	Ciências Sociais	58	1.20	4.00	2.99	.50	.89	49	2.00	4.00	3.19	.43	.72
	Engenharia	28	1.60	4.00	3.01	.66		11	3.00	4.00	3.44	.41	
3. Satisfação quanto às metodologias de ensino	Ciências Sociais	58	1.19	3.56	2.68	.51	.96	49	2.00	3.75	2.98	.42	.92
	Engenharia	28	1.00	4.00	2.76	.70		11	2.33	3.50	2.98	.33	
4. Satisfação quanto às metodologias de avaliação	Ciências Sociais	58	1.00	3.86	2.60	.64	.91	49	1.29	4.00	2.96	.50	.86
	Engenharia	28	1.00	3.86	2.70	.73		11	2.43	3.80	3.13	.37	
5. Satisfação quanto ao programa das unidades curriculares	Ciências Sociais	58	1.00	4.00	2.71	.55	.88	49	1.67	4.00	2.96	.52	.78
	Engenharia	28	1.00	3.86	2.73	.62		11	2.57	3.50	2.98	.26	
6. Satisfação quanto às infraestruturas e recursos físicos	Ciências Sociais	58	1.23	3.92	2.65	.50	.91	49	1.50	4.00	3.11	.46	.82
	Engenharia	28	1.00	3.23	2.47	.56		11	2.85	3.75	3.19	.30	
7. Satisfação quanto ao perfil e estrutura do curso	Ciências Sociais	58	1.00	4.00	2.97	.65	.92	49	2.20	4.00	3.19	.50	.86
	Engenharia	28	1.00	4.00	2.87	.74		11	2.80	4.00	3.30	.40	
8. Satisfação quanto à qualidade da informação e comunicação	Ciências Sociais	58	1.00	4.00	2.91	.55	.93	48	2.00	4.00	3.12	.57	.91
	Engenharia	28	1.00	3.80	2.79	.64		10	2.20	4.00	2.91	.51	
9. Satisfação quanto à qualidade dos serviços prestados	Ciências Sociais	58	1.00	4.00	2.55	.54	.90	49	1.00	4.00	2.72	.66	.90
	Engenharia	28	1.00	3.40	2.39	.71		11	2.00	3.75	2.91	.51	
10. Satisfação quanto ao desempenho da presidência	Ciências Sociais	54	1.00	4.00	2.94	.58	.93	42	2.25	4.00	3.41	.49	.93
	Engenharia	24	1.00	3.50	2.81	.60		11	3.00	4.00	2.24	.40	
11. Satisfação quanto ao desempenho dos funcionários não docentes	Ciências Sociais	56	1.00	4.00	2.98	.57	.95	47	1.00	4.00	3.18	.64	.95
	Engenharia	27	1.00	4.00	3.02	.55		10	3.00	4.00	3.57	.50	
12. Grau de satisfação global	Ciências Sociais	58	1.00	4.00	2.92	.65	.89	49	2.25	4.00	3.28	.47	.75
	Engenharia	28	1.00	4.00	2.88	.71		11	2.75	4.00	3.27	.44	

Contrariamente ao que era expectável, constata-se que, genericamente, as médias de satisfação quanto às variáveis analisadas são ligeiramente superiores na instituição certificada quando comparadas com as da instituição não certificada. Do mesmo modo, os estudantes da área das engenharias apresentam médias de satisfação superiores em comparação com os estudantes da área das ciências sociais. O desvio padrão apresenta, maioritariamente, valores superiores na instituição certificada comparativamente à não certificada. No entanto, comparando estes valores por área científica, denota-se que na instituição certificada a dispersão média é superior nos estudantes da área das engenharias e que o inverso se verifica na instituição não certificada, com os estudantes da área das ciências sociais a apresentar valores de dispersão superiores. No sentido de testar se as variáveis em análise variam em

função da instituição possuir ou não uma certificação, tendo por base as áreas científicas em análise, foram usados testes de *Mann-Whitney* (Quadro 3).

Quadro 3 – Testes Não-Paramétricos

	Hipótese nula (H_0)	P value		Decisão	
		Ciências Sociais	Engenharia	Ciências Sociais	Engenharia
1	A distribuição da variável satisfação quanto ao desempenho dos docentes do curso da instituição de ensino superior politécnico certificada é igual à da instituição de ensino superior politécnico não certificada	.001	.167	Rejeitar H_0	Não rejeitar H_0
2	A distribuição da variável satisfação quanto aos materiais pedagógicos da instituição de ensino superior politécnico certificada é igual à da instituição de ensino superior politécnico não certificada	.049	.046	Rejeitar H_0	
3	A distribuição da variável satisfação quanto às metodologias de ensino da instituição de ensino superior politécnico certificada é igual à da instituição de ensino superior politécnico não certificada	.002	.396	Rejeitar H_0	Não rejeitar H_0
4	A distribuição da variável satisfação quanto às metodologias de avaliação da instituição de ensino superior politécnico certificada é igual à da instituição de ensino superior politécnico não certificada	.002	.034	Rejeitar H_0	
5	A distribuição da variável satisfação quanto ao programa das unidades curriculares da instituição de ensino superior politécnico certificada é igual à da instituição de ensino superior politécnico não certificada	.026	.198	Rejeitar H_0	Não rejeitar H_0
6	A distribuição da variável satisfação quanto às infraestruturas e recurso físicos da instituição de ensino superior politécnico certificada é igual à da instituição de ensino superior politécnico não certificada	.000		Rejeitar H_0	
7	A distribuição da variável satisfação quanto ao perfil e estrutura do curso da instituição de ensino superior politécnico certificada é igual à da instituição de ensino superior politécnico não certificada	.077	.067	Não rejeitar H_0	
8	A distribuição da variável satisfação quanto à qualidade da informação e comunicação da instituição de ensino superior politécnico certificada é igual à da instituição de ensino superior politécnico não certificada	.109	.935	Não rejeitar H_0	
9	A distribuição da variável satisfação quanto à qualidade dos serviços prestados da instituição de ensino superior politécnico certificada é igual à da instituição de ensino superior politécnico não certificada	.128	.043	Não rejeitar H_0	Rejeitar H_0
10	A distribuição da variável satisfação quanto ao desempenho da presidência da instituição de ensino superior politécnico certificada é igual à da instituição de ensino superior politécnico não certificada	.000	.061	Rejeitar H_0	Não rejeitar H_0
11	A distribuição da variável satisfação quanto ao desempenho dos funcionários não docentes da instituição de ensino superior politécnico certificada é igual à da instituição de ensino superior politécnico não certificada	.071	.019	Não rejeitar H_0	Rejeitar H_0
12	A distribuição da variável grau de satisfação global da instituição de ensino superior politécnico certificada é igual à da instituição de ensino superior politécnico não certificada	.003	.124	Rejeitar H_0	Não rejeitar H_0

Da operacionalização dos 12 testes não paramétricos às diferenças entre as médias obtidas nas duas instituições, percebe-se que há diferenças nos resultados obtidos por área científica, levando à rejeição da hipótese formulada em grande parte das variáveis. Como tal, a satisfação dos estudantes face à certificação da instituição que frequentam difere dependendo da área científica que frequentam.

Denota-se ainda que, quando os testes apontam para a existência de diferenças significativas entre as médias obtidas para as variáveis em análise, é a instituição certificada que apresenta as médias de satisfação inferiores, contrariamente ao esperado.

4. Conclusões

Os resultados demonstram que as médias de satisfação obtidas para as duas instituições são bastante satisfatórias, uma vez que os estudantes estão globalmente satisfeitos com a qualidade do ensino. Da operacionalização de testes não paramétricos às diferenças entre as médias obtidas nas duas instituições, percebe-se que há diferenças nos resultados obtidos por

área científica, o que poderá ser motivado pela base de formação inerente e característica destas duas grandes áreas.

Apesar de a certificação pela ISO 9001 demonstrar uma mais-valia para qualquer tipo de instituição, os resultados obtidos refletem que as médias de satisfação são na sua generalidade inferiores na instituição certificada face à não certificada, pelo que este resultado leva-nos a equacionar que este referencial poderá não ser um bom instrumento para garantir a qualidade do ensino.

As principais limitações implícitas nesta investigação, e que como tal dificultam a generalização dos resultados obtidos, prendem-se essencialmente com as reduzidas dimensões das amostras, a seleção de um contexto específico do ensino superior português - o sistema politécnico público - e a seleção de apenas duas áreas científicas. Como tal, sugere-se para trabalhos futuros a aplicação do instrumento de recolha de dados a outros contextos e estudantes.

Referências Bibliográficas

- Bonito, J., Oliveira, M., Rebelo, H., Saraiva, M. e Trindade, V. (2009). O que dizem os estudantes do ensino secundário e no ensino superior sobre as práticas de ensino - um estudo sobre a qualidade de ensino em Évora (Portugal). In: Ferreira, N., Pereira M. & Silva, S. (orgs.). *IX Seminário Pedagogia em Debate – IV Colóquio Nacional de Formação de Professores*. Curitiba, Universidade de Tuiuti do Paraná.
- Bonito, J., Rebelo, H., Saragoça, J., Cid, M., Fialho, I., Trindade, V., ... Saraiva, M. (2009). Como aumentar a qualidade de ensino? Uma visão dos estudantes dos ensinos básico, secundário e superior. *Revista sobredotação*. **10(1)**: 97-115.
- Cid, M., Saraiva, M., Pereira, A., Sampaio, A. e Bonito, J. (2010). Percepção estudantil da qualidade do ensino superior público no Alentejo (Portugal). *Millenium*. **39(12)**: 19-53.
- IPAC (2012). *Base de dados nacional: sistemas de gestão certificados*. Acedido em 17 de Setembro 2012, em http://www.ipac.pt/pesquisa/pesq_empcertif.asp.
- Kwek, C., Lau, T. e Tan, H. (2010). Education quality process model and its influence on students' perceived service quality. *International Journal of Business and Management*. **5(8)**: 154-165.
- Pestana, M. e Gagueiro, J. (2003). *Análise de dados para as Ciências Sociais – A complementaridade do SPSS*. 3ª Edição, Edições Sílabo. Lisboa.
- Rezeanu, O. M. (2011). The implementation of quality management in higher education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. **15**:1046–1050.
- Sá, P. S., Sampaio, P. e Rosa, M. J. (2011). Modelos de gestão pela qualidade total: um contributo para a implementação de sistemas internos de garantia da qualidade nas Instituições de Ensino Superior Portuguesas. *Comunicação oral apresentada na Conferência do Fórum do Ensino Superior nos Países e Regiões de Língua Portuguesa*. Lisboa.
- Saraiva, M. (2008). La calidad y los “clientes” de la enseñanza superior portuguesa. *Horizontes Educativos*. **13(2)**: 41-54.
- Sultan, P. e Wong, H. (2010). Service quality in higher education – a review and research agenda. *International Journal of Quality and Service Sciences*. **2(2)**: 259-272.
- Sumaedi, S. e Batki, I. G. M. Y (2011). The students' perceived quality comparison of ISO 9001 and non-ISO 9001 certified school: an empirical evaluation. *International Journal of Engineering & Technology*. **11(1)**: 104-108.
- Sumaedi, S., Bakti I. e Metasari, N. (2011). The effect of students' perceived service quality and perceived price on student satisfaction. *Management Science and Engineering*. **5(1)**: 88-97.

Curriculum Vitae:

Renata Freitas recebeu em março 2013 o grau de Mestre em Gestão Integrada da Qualidade, Ambiente e Segurança pela ESTGF-IPP. Atualmente desempenha funções de formadora de Higiene e Segurança no Trabalho. Ao nível da investigação tem-se dedicado essencialmente a trabalhos nos domínios da gestão da qualidade em instituições de ensino superior e no terceiro setor.

Vanda Lima, é doutorada em Ciências Empresariais pela Universidade do Minho. Atualmente, é coordenadora do Mestrado em Gestão Integrada da Qualidade, Ambiente e Segurança da ESTGF-IPP e responsável pela lecionação de diversas unidades curriculares no âmbito dos sistemas de gestão. É ainda coordenadora do Gabinete de Prospetiva e Planeamento da ESTGF-IPP e colabora em dois projetos de investigação. Os interesses de investigação centram-se nos domínios da gestão estratégica, das redes industriais locais e dos sistemas de gestão da qualidade.

Mário Rebelo é licenciado em Engenharia Eletrotécnica pela Universidade do Porto e obteve o título de Especialista na área de Segurança e Higiene no Trabalho pelo Instituto Politécnico do Porto. Atualmente é coordenador da Unidade Técnico-Científica de Segurança e Saúde da ESTGF-IPP e responsável pela lecionação de diversas unidades curriculares no âmbito dos sistemas de gestão. Desenvolve ainda atividades de consultoria,

colaborando com diversas instituições. As áreas de interesse centram-se nos domínios dos sistemas de gestão, em particular da segurança e saúde do trabalho.

Authors Profiles:

Renata Freitas has received in the March 2013 a Degree Master's in Management Integrated Quality, Environment and Safety by ESTGF-IPP. Currently plays forming functions of Health and Safety at Work. At the level of research has be dedicated mainly to work in the fields of quality management in higher education institutions and on third sector.

Vanda Lima, is a PhD in Business Sciences by University of Minho. Currently is a coordinator of the Master in Management Integrated Quality, Environment and Safety the ESTGF-IPP and responsible by teaching for various units curriculum in the scope for management systems. Is also coordinator of the Office of Prospective and Planning the ESTGF-IPP and collaborates on two investigation projects. The investigation interests are in the areas of strategic management, industrial networks local and systems of quality management.

Mário Rebelo is licensee in Electrical Engineering from the University of Porto and obtained the title of Specialist in the area of Health and Safety at Work by the Polytechnic Institute of Porto. Currently he is a coordinator of the unit Technical-Scientific the Safety and Health in ESTGF-IPP and responsible by teaching for various units curriculum under management systems. It also develops consulting activities, collaborating with various institutions. The areas of interest are in the domains of management systems, in particular the safety and health at work.

Padrão Gravimétrico de Medição de Caudal de Fluidos e Extensão da Capacidade

André F. C. Bandeira

E-mail: andre.bandeira@sapo.pt

Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial, Faculdade de Ciências e Tecnologia,
Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica

Elsa M. I. Batista

E-mail: ebatista@ipq.pt

Laboratório Nacional de Metrologia, Instituto Português da Qualidade, IPQ, Rua António
Gião, 2, 2829-513 Caparica

Eduarda Filipe

E-mail: efilipe@ipq.pt

Laboratório Nacional de Metrologia, Instituto Português da Qualidade, IPQ, Rua António
Gião, 2, 2829-513 Caparica

Helena V. G. Navas

E-mail: hvgn@fct.unl.pt

UNIDEMI, Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial, Faculdade de Ciências e
Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica

Resumo:

O presente trabalho será focado no desenvolvimento e nos respectivos ensaios experimentais de um padrão primário de medição de micro caudal, desenvolvido em parceria pelo Laboratório de Volume (LVO) do Instituto Português da Qualidade (IPQ) com o Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial (DEMI) da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (FCT/UNL), que permita a rastreabilidade e calibração de equipamentos no Laboratório Central de Metrologia do Instituto Português da Qualidade, nomeadamente caudalímetros e instrumentos infusores utilizados na área da saúde para administração de fármacos.

O projecto tem como objectivo final a obtenção de dois padrões gravimétricos de medição de caudal de fluidos, um para operar entre 10 mL/min e 0,001 mL/min e outro extensível até 100 mL/min.

Para a obtenção de resultados adequados nos ensaios efetuados é necessário monitorizar um conjunto de condições ambientais e do líquido padrão (temperatura, pressão e humidade).

Outro fator importante é a caracterização de fontes de incerteza, que permitem obter um resultado completo da medição. Para obter avaliação e estimativa da

incerteza de medição usa-se o procedimento descrito no GUM [4]. Neste projecto estão contempladas fontes de incerteza como as associadas a evaporação, impulsão do tubo, resolução da balança, entre outras.

Palavras-chave: Incerteza, Medição de Caudal, Metrologia, Padrão Gravimétrico.

Abstract:

This project will be focused on the development and experimental testing of a respective primary standard for micro flow measurement, developed in partnership by Laboratory Volume (LVO) of the Portuguese Institute for Quality (IPQ) with the Department of Mechanical and Industrial Engineering (DEMI), Faculty of Sciences and Technology, New University of Lisbon (FCT / UNL), allowing traceability and calibration of equipment at the Central Laboratory of Metrology of the Portuguese Quality Institute, including flow meters and infusers instruments used in healthcare for drugs administration. The final objective of the project is to obtain two standards gravimetric measurement of fluid flow, one to operate between 10 mL / min and 0,001 mL / min and extendable to 100 mL / min. To obtain adequate results in the tests performed it is necessary to monitor a set of environmental conditions and of the standard liquid (temperature, pressure and humidity).

Another important factor is the characterization of sources of uncertainty, which allow obtaining a complete result of the measurement. For evaluation and estimation of measurement uncertainty using the procedure described in the GUM. In this design are contemplated as sources of uncertainty associated with the evaporation of the thrust tube, the resolution of the balance, among others.

Keywords: Uncertainty, Flow Measurement, Metrology, Standard Gravimetric.

1. Padrão para medição de micro caudais

A Metrologia enquanto ciência da medição [5], é responsável por garantir a exatidão exigida e necessária de todos os processos produtivos, tendo como objetivo garantir a qualidade de produtos e serviços recorrendo a processos de calibração de instrumentos de medição.

A área científica responsável pelo estudo de micro caudais está em constante evolução, o que implica um desenvolvimento paralelo da metrologia nesta área, para garantir as exigências legais e económicas necessárias.

Neste projeto de desenvolvimento de um padrão gravimétrico de medição de caudal de fluidos e extensão da capacidade, pretende-se obter um padrão primário que depois de complementarmente instalado e validado irá ser utilizado na calibração de instrumentos infusores da área hospitalar e caudalímetros. Este trabalho tem como base o melhoramento do trabalho desenvolvido 2012 no âmbito de uma tese de mestrado realizada no LVO também em parceria com o DEMI da FCT/UNL, e a participação do IPQ no projeto internacional

“Metrologia para Administração de Fármacos” (MeDD - Metrology for Drug Delivery) desenvolvido no âmbito do Programa Europeu de Investigação Metrológica – EMRP, desenvolvido pela EURAMET - Associação Europeia dos Laboratórios Nacionais de Metrologia.

1.1. Constituição do Padrão:

Existem três elementos principais numa calibração gravimétrica de caudal (massa por unidade de tempo):

- Um gerador de fluxo ou instrumento a calibrar
- Um dispositivo coletor (balança)
- Sistema de aquisição de dados (Labview)

Para o desenvolvimento deste projeto foram utilizados os seguintes equipamentos e *software*:

1.1.1. Gerador de Caudal

O Gerador de caudal pode ser constituído por um sistema de caudal contínuo ou por um sistema de seringas infusoras como o adoptado neste projecto - Nexus 3000 (figura 1), que permite laborar em dois modos, enchimento “withdraw” ou infusão “infusion”. A capacidade da seringa deve ser escolhida em função do caudal desejado. Neste projeto foram escolhidas seringas de aço inox e outras em vidro de várias dimensões.

FIGURA 1 - Nexus 3000



1.1.2. Balança

A balança utilizada deve possuir o alcance, incerteza e a resolução adequada ao intervalo de medição. E tem de estar devidamente calibrada, permitindo a rastreabilidade das medições a padrões nacionais ou internacionais. Neste projeto foram selecionadas as balanças apresentadas na figura 2 e 3, as suas características estão descritas no quadro 1.

FIGURA 2 - Balança Mettler**Toledo XP205****FIGURA 3 - Balança****Mettler Toledo AX26****QUADRO 1 – Balanças escolhidas para os respectivos sistemas deste projecto [6]**

Balança	Sistema	Resolução	Carga maxima
XP205	10 mL/min e 0.001 mL/min	0,01 mg	220g
AX26	Extensível até 100 mL/min	1 µg	22 g

1.1.3.Sistema de controlo de evaporação (Evaporation Trap)

O controlo da evaporação é outro aspeto importante na medição de microcaudal, para este projeto escolheu-se uma “evaporation trap” que é montada na base de medição da balança, figura 4.

FIGURA 4 - Evaporation Trap

1.1.4.Válvula de distribuição automática Intellect II Kloehn

Foi colocada uma válvula de distribuição automática que permite selecionar, de forma computadorizada, uma de quatro posições de trabalho de cada vez, tornando possível e simplificado a capacidade de direccionar o fluxo a ensaiar.

1.1.5.Aquisição de dados

A aquisição de dados é feita através da conexão da balança a um computador, com recurso a um *software*, elaborado em ambiente informático *Labview*. O registro de dados é feito num intervalo mínimo de 50 milissegundos que pode ser reprogramado.

1.1.6.Montagem final

Após a escolha do equipamento adequado foi possível realizar a montagem do padrão primário de medição de caudal, de acordo com a figura 5.

FIGURA 5 - Montagem do padrão para medição de micro caudais para operar entre 10 mL/min e 100 nL/min



1.2. Procedimento experimental

Antes de se iniciar qualquer ensaio experimental é necessário verificar as condições ambientais do laboratório, que devem respeitar a gama de valores indicada no quadro 2 e devem ser ambas controladas e estáveis ao longo de cada ensaio.

QUADRO 2 – Gama de valores aceitaves para as condições ambientais

Grandeza	Gama de valores aceitáveis
Temperatura	[17, 23] °C
Humidade	[30, 85] %
Pressão atmosférica	[920, 1080] hPa

Outro factor relevante a ter em conta é a estabilização da temperatura do líquido de calibração, pois é necessário que este quando contido no instrumento a calibrar apresente a mesma temperatura que esse instrumento. [1]

Depois de satisfeitos os requisitos acima descritos, pode proceder-se a realização de um ensaio, escolhendo o caudal a ensaiar no sistema gerador de caudal, garantido a correcta posição da válvula e o funcionamento do *software* de aquisição de dados.

2. Modelo de cálculo

A seguinte equação (1) representa o modelo de cálculo do caudal utilizado no *software* de aquisição de dados.

$$Q = \frac{1}{t_f - t_i} \left[(I_L - I_E) + (\delta m_{imp}) \right] \times \frac{1}{\rho_w - \rho_A} \times \left(1 - \frac{\rho_A}{\rho_B} \right) \times [1 - \gamma(20 - T_0)] + \delta V_{evap} \quad (1)$$

Onde

$$\left\{ \begin{array}{l} t_f: \text{Tempo final} \\ t_i: \text{Tempo inicial} \\ I_L: \text{Massa final} \\ I_E: \text{Massa inicial} \\ \delta m_{imp}: \text{Correcção devido a imersão do tubo} \\ \rho_w: \text{densidade da água} \\ \rho_A: \text{densidade do ar} \\ \rho_B: \text{densidade das massas} \\ \gamma: \text{coeficiente de expansão termica} \\ T_0: \text{Temperatura da água no início do ensaio} \\ \delta V_{evap}: \text{Evaporação} \end{array} \right.$$

2.1. Correção à impulsão.

De forma a se proceder á correção da impulsão resultante da imersão da ponta, aumentando assim a exatidão das medições, foi utilizada a equação 2:

$$\delta m_{imp} = \left((I_L - I_E) \times \left(\frac{D_{tubo}}{D_{tank}} \right)^2 \right) \quad (2)$$

Esta correção foi efetuada em todos os resultados apresentados e é tanto maior quanto maior o diâmetro do tubo imerso.

2.2. Incertezas

O cálculo de incertezas foi determinado utilizando o procedimento descrito no GUM [4].

2.2.1. Parâmetros que afetam a incerteza na determinação de caudal pelo método gravimétrico [2]

Durante a calibração de instrumentos de microcaudal, pelo método gravimétrico, existem vários parâmetros que podem influenciar a qualidade dos resultados obtidos. Como tal esses parâmetros, abaixo descritos, devem ser contabilizados no cálculo de incerteza da medição.

a) Pesagem

A pesagem é a etapa mais importante no processo de calibração gravimétrica. Os resultados de pesagem são influenciados por vários fatores, tais como a resolução, sensibilidade, e calibração da balança (excentricidade, linearidade e reprodutibilidade), e também pela classe e a densidade dos pesos utilizados para calibrar uma balança electrónica.

b) Densidade da água

A massa registada durante um ensaio é convertida em volume, através da determinação do valor da densidade do líquido de calibração. Este valor pode ser obtido a partir da literatura [3] ou a partir de medições directas, se a água pura não estiver disponível.

c) Temperatura da água

A temperatura da água deve ser cuidadosamente medida em cada ensaio realizado, uma vez que influencia a determinação da densidade da mesma. Estão ainda em estudo métodos para estimar a temperatura da água, em cada instante durante um ensaio e sem alterar o volume colectado.

d) Condições ambientais

As condições ambientais têm uma influência direta na determinação da massa volúmica do ar.

e) Características do instrumento

Características como a resolução ou o coeficiente de expansão térmico do material, devem ser tidos em conta.

f) Impulsão

Proviniente contacto do tubo com o líquido de calibração no recipiente de pesagem.

g) Evaporação

A evaporação em micro caudais pode ter uma grande influência no resultado final. Este parâmetro pode ser afetado pela temperatura da água, pelas condições ambientais e pelo recipiente de recolha utilizado.

2.2.2. Incertezas padrão de cada parâmetro

$$\left\{ \begin{array}{l} u(I_L) = \left[\left(\frac{u(bal)}{2} \right)^2 + 2 \left(\frac{R_{bal}/2}{\sqrt{3}} \right)^2 \right]^{1/2} [g] \\ u(I_E) = \left[\left(\frac{u(bal)}{2} \right)^2 + 2 \left(\frac{R_{bal}/2}{\sqrt{3}} \right)^2 \right]^{1/2} [g] \\ u(\delta m_{imp}) = \left(2 * \left(R_{paquimetro}/2 \right)^2 * \left(\frac{D_{tube}^2 (D_{tank}^4 - D_{tube}^2)}{D_{tank}^6} \right) \right)^{1/2} \\ u(\rho_w) = 9 \times 10^{-7} \text{ g/mL} \\ u(\rho_A) = \frac{5 \times 10^{-7}}{\sqrt{3}} \text{ g/mL} \\ u(\rho_B) = \frac{u(\rho_{mbal})}{\sqrt{3}} \\ u(\gamma) = \frac{5\% \gamma}{\sqrt{3}} \text{ } ^\circ\text{C} \\ u(T) = \left[\left(\frac{u(term)}{2} \right)^2 + \left(\frac{\delta T}{\sqrt{3}} \right)^2 + \left(\frac{\Delta T}{\sqrt{3}} \right)^2 \right]^{1/2} \text{ } ^\circ\text{C} \\ u(\delta V_{evap}) = \frac{\Delta V_E}{\sqrt{3}} \end{array} \right.$$

2.2.3. Incerteza-padrão combinada

Incerteza-padrão do resultado de uma medição, quando este resultado é obtido por meio dos valores devárias outras grandezas, sendo igual à raiz quadrada positiva de uma soma de termos, que constituem as variâncias ou covariâncias destas outras grandezas, ponderadas de acordo com o quanto o resultado da medição varia com mudanças nestas grandezas. [4]

2.2.4. Incerteza expandida

Quantidade que define um intervalo em torno do resultado de uma medição com o qual se espera abranger uma grande fração da distribuição dos valores que podem ser razoavelmente atribuídos ao mensurando. [4]

3. Ensaio Efetuados

3.1. Diferentes tipos de seringa

O sistema atual foi ensaiado e validado a variados caudais e com seringas de diferentes dimensões e diferentes características. Nos quadros 3 e 4 podem observar-se alguns resultados obtidos.

QUADRO 1 – Resultados de Ensaios efectuados com sistema que opera entre 10 mL/min e 0,001 mL/min com tubagem 1/16” e uma seringa de 5 mL em aço inox

Caudal Nominal (mL/h)	Seringa (mL)	Ensaio n°	Valor Médio Caudal Mássico (mL/h) Com correcção da impulsão	Desvio Médio	Desvio Padrão	Incerteza Combinada (%)	Incerteza Expandida (%)
2	5	1	2,082365189	0,10636588	0,12550501	0,045445	0,090898
2	5	2	2,098460727	0,12881782	0,159114533	0,045426	0,090874
2	5	3	2,085335063	0,1094212	0,139193161	0,045534	0,045534
2	5	4	2,15532566	0,11896193	0,160523535	0,044503	0,089015
6	5	1	6,274967944	0,27298233	0,323696021	0,015466	0,030936
6	5	2	6,278381074	0,18907778	0,213744118	0,015427	0,030859
6	5	3	6,276095787	0,23384548	0,310073562	0,015472	0,030948
6	5	4	6,269833875	0,14970692	0,184553168	0,015398	0,030799

QUADRO 2 - Resultados de Ensaios efectuados com sistema que opera entre 10 mL/min e 0.001 mL/min com tubagem 1/16” e uma seringa em vidro de 1 mL e 10 mL respectivamente

Caudal Nominal (mL)	Seringa (mL)	Ensaio n°	Valor Médio Caudal Mássico (mL/h) Com correcção da impulsão	Desvio Médio	Desvio Padrão	Incerteza Combinada (%)	Incerteza Expandida (%)
2	1	1	1,913782913	0,046778541	0,076035891	0,048883	0,097788
2	1	2	1,914201375	0,049991181	0,076170521	0,048727	0,097463
2	1	3	1,910342548	0,042069327	0,050111176	0,048886	0,097783
6	10	1	5,89061575	0,217286375	0,27517183	0,016432	0,032871
6	10	2	5,9477889	0,118305533	0,1441026	0,016275	0,032554
6	10	3	5,965432742	0,231249634	0,278597514	0,016234	0,032474

Os resultados obtidos apresentam uma boa repetibilidade ao longo dos vários ensaios. Verifica-se também que a repetibilidade do ensaio de 2 mL/h com a seringa de vidro de 1 mL são bastante melhores que para a seringa de metal de 5 mL, isto porque quanto menor a seringa melhor será o resultado num caudal pequeno.

As incertezas combinadas obtidas encontram-se dentro dos valores expectáveis, inferiores a 0,05%.

3.2. Instalação da válvula automática

Os resultados obtidos com a válvula automática comparativamente aos obtidos sem a mesma foram os ilustrados no Quadro 3:

QUADRO 3 – Resultados comparativos de ensaios feitos para o mesmo caudal e com a mesma seringa mas com válvulas diferentes.

Tipo de válvula	Caudal Nominal (mL)	Seringa (mL)	Ensaio n°	Valor Médio Caudal Mássico (mL/h) Com correcção da impulsão	Desvio Médio	Desvio Padrão	Incerteza Combinada (%)	Incerteza Expandida (%)
Manual	2	1	1	1,913782913	0,0467785	0,0760359	0,048883	0,097788
Manual	2	1	2	1,914201375	0,0499912	0,0761705	0,048727	0,097463
Automatica	2	1	1	2,003648273	0,0438992	0,0520803	0,048449612	0,0969205
Automatica	2	1	2	2,000090955	0,0288181	0,0359147	0,04852623	0,0970727

Verifica-se pela análise dos resultados que a instalação da válvula automática permite um melhoramento da repetibilidade dos ensaios assim como reduz o tempo de trabalho permitindo a sua automatização.

4. Conclusão

De forma a validar o sistema de medição de microcaudal instalado no LVO foram realizados vários ensaios a diferentes caudais utilizando seringas com diferentes características. Verificou-se que a escolha da seringa, nomeadamente características e volume, pode influenciar significativamente os resultados.

A utilização de uma válvula automática também permite um melhoramento no tempo de ensaio e nos resultados obtidos.

Outra situação de melhoramento da exatidão dos resultados foi a inclusão de uma correcção à impulsão do tubo.

De futuro será também utilizada a balança AX205 que irá permitir a extensão da capacidade deste padrão para 100 mL/min.

Referências Bibliográficas

1. Batista, E., Calibração de material volumétrico por gravimetria, LCM - Instituto Português da Qualidade, 2011.
2. Batista, E., Determination of uncertainty in gravimetric microflow calibration, LCM - Instituto Português da Qualidade, 2012.
3. Batista, E., Paton R. The selection of water property formulae for volume and flow calibration, *Metrologia*, 2007, 44, 453-463
4. BIPM et al, Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM), 2nd ed., International Organization for Standardization, Genève, 1995
5. International Organization for Standardization, International Electrotechnical Commission - ISO/IEC GUIDE 99:2007(E/F) International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM). Genebra. 2007.
6. Mettler-Toledo GmbH, Laboratory & Weighing Technologies, Operating Instructions, Suíça: Greifensee, 2000.
7. Gala, J. (2012). Desenvolvimento de Padrão Gravimétrico de medição de caudal de fluidos entre 10 mL/min e 100 nL/min. Tese de Mestrado em Engenharia Mecânica. Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa.

Curriculum Vitae:

André Filipe Cortez Bandeira frequenta o mestrado integrado em Engenharia Mecânica na Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa. Está actualmente num estágio, no Laboratório de Volume (LVO) do Instituto Português da Qualidade (IPQ) a desenvolver o Projecto que sustenta a tese de mestrado.

Elsa Batista é Mestre em Química Analítica, pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa em 2007 e licenciada em Química Aplicada, pela Faculdade de Ciências da Universidade Nova de Lisboa em 1999. Desde 1999 que trabalha no Laboratório de Volume do Instituto Português da Qualidade como técnica superior e responsável de laboratório. É a *contact person* e presidente do comité técnico do caudal da EURAMET.

Maria Eduarda de Carvalho Pamplona Côrte-Real Filipe é Diretora do Departamento de Metrologia do Instituto Português da Qualidade (IPQ) na Caparica, que gere o Laboratório Nacional de Metrologia e a Unidade de Metrologia Legal. É licenciada Engenharia Eletrotécnica - Ramo Telecomunicações e Eletrónica do Instituto Superior Técnico (IST), Lisboa e Mestre em Instrumentação, Manutenção Industrial e Qualidade da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

Helena V. G. Navas é doutorada em Engenharia Mecânica pela Universidade Nova de Lisboa. É Professora Auxiliar do Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial, Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT) da Universidade Nova de Lisboa (UNL) e investigadora do UNIDEMI – Unidade de Investigação em Engenharia Mecânica e Industrial. Os interesses de investigação abrangem as áreas de metrologia e toleranciamento, inovação sistemática e projeto mecânico.

Authors Profiles:

André Filipe Cortez Bandeira frequentes the integrated MSc in Mechanical Engineering in the Faculty of Science and Technology, New University of Lisbon. Is currently at a stage in the Laboratory Volume (LVO) of the Portuguese Institute for Quality (IPQ) to develop the project that supports the master's thesis.

Elsa Batista has a master degree in Analytical Chemistry from the Faculty of Science of Lisbon University–Portugal, Lisbon in 2007 and a degree in Applied Chemistry from the Faculty of Science of New Lisbon University– Portugal, Lisbon in 1999. She is the head of the volume laboratory of the Portuguese Institute for Quality since 1999. She is also the contact person and Chair of the Technical committee for flow of EURAMET.

Maria Eduarda de Carvalho Pamplona Côrte-Real Filipe is Director of Metrology Department of IPQ (Instituto Português da Qualidade) Caparica, that manages the National Metrology Laboratory and the Legal Metrology Unit. Electrotechnical Engineer – Telecommunication and Electronic branch by Instituto Superior Técnico (IST), Lisbon and Master in Instrumentation, Industrial Maintenance and Quality by Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

Helena V. G. Navas has received a PhD in Mechanical Engineering from Universidade Nova de Lisboa. Is an Assistant Professor at the Department of Mechanical and Industrial Engineering, Faculty of Science and Technology (FCT) of the Universidade Nova de Lisboa (UNL) and a researcher at the UNIDEMI - Research Unit in Mechanical and Industrial Engineering. The research interests cover the areas of metrology and tolerancing, systematic innovation and mechanical design.

Validação de um Sistema de Pesagem Hidrostática para a medição da Massa Volúmica de Líquidos

Sérgio Jacinto

E-mail: smfjacinto@gmail.com

Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial, Faculdade de Ciências e Tecnologia,
Universidade Nova de Lisboa, Campus de Caparica, Portugal

Andreia Furtado

E-mail: afurtado@ipq.pt

Laboratório Nacional de Metrologia, Instituto Português da Qualidade, Caparica, Portugal

Isabel Spohr

E-mail: ispoehr@ipq.pt

Laboratório Nacional de Metrologia, Instituto Português da Qualidade, Caparica, Portugal

Helena Navas

E-mail: hvgn@fct.unl.pt

UNIDEMI, Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial, Faculdade de Ciências e
Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Campus de Caparica, Portugal

Eduarda Filipe

E-mail: efilipe@ipq.pt

Laboratório Nacional de Metrologia, Instituto Português da Qualidade, Caparica, Portugal

Resumo:

A massa volúmica de um material constitui a grandeza que caracteriza a massa contida por unidade de volume, expressa em unidades do SI em kg/m^3 . Um dos métodos mais complexos, tanto na sua execução experimental como na obtenção do resultado final com o respetivo cálculo de incerteza, e que garante a rastreabilidade da grandeza massa volúmica às grandezas de base, massa e volume, é o método de pesagem hidrostática. Este método baseia-se no princípio de Arquimedes, que enuncia que a força de impulsão que atua num sólido quando mergulhado num líquido é igual ao peso do volume do líquido deslocado pelo sólido. Esta comunicação apresenta o “estado da arte” das medições de massa volúmica de líquidos realizados no Laboratório Nacional de Metrologia do Instituto Português da Qualidade através do método de pesagem hidrostática. Serão apresentados os resultados da validação do sistema de medição devido à introdução de novos componentes. São ainda evidenciados conceitos importantes na determinação desta grandeza.

Palavras-chave: calibração; massa volúmica; pesagem hidrostática; padrão de massa.

Abstract:

The density of a material is the quantity which characterizes the mass contained per unit volume, expressed in SI units kg/m^3 . One of the most complex, both in its trial run as the final results, with the uncertainty budget, and ensures traceability of density at the base quantities, mass and volume, is the method of hydrostatic weighing. This method is based on Archimedes' principle, which states that the pushing force which acts as a solid immersed in a liquid equals the weight of the volume of the liquid displaced by the solid. This paper presents the "state of the art" of density measurements of liquids held in the National Metrology Laboratory of the Portuguese Institute for Quality through the method of hydrostatic weighing. Will present the results of the validation of the measurement system due to the introduction of new components. Important concepts are still evident in the determination of this magnitude.

Keywords: calibration; density; hydrostatic weighing; mass standard.

1. Introdução

A massa volúmica (ρ) de um material constitui a grandeza que caracteriza a massa contida por unidade de volume de um corpo, à pressão (p) e a temperatura (t) especificadas (ISO 80 000-4:2006 (E)) A unidade do SI da grandeza da massa volúmica é o kg/m^3 que deriva de duas unidades base do SI o quilograma, kg, e o metro, m (BIPM, 2006).

Encontram-se descritos diversos métodos de determinação da massa volúmica de líquidos que diferem não só na metodologia como essencialmente na sua fidelidade. Um dos métodos mais complexos, tanto na sua execução experimental como na obtenção do resultado final com o respetivo cálculo de incerteza, e que garante a rastreabilidade da grandeza massa volúmica às grandezas de base, massa e volume, é o método de pesagem hidrostática (Gupta, 2002). Este foi inicialmente realizado numa balança hidrostática inventada por Galileu Galilei (Gupta, 2002). O método de pesagem hidrostática baseia-se no princípio de Arquimedes, que enuncia que a força de impulsão que atua num sólido quando mergulhado num líquido é igual ao peso do volume do líquido deslocado pelo sólido (Gupta, 2002).

Um padrão consiste na realização da definição de uma dada grandeza com um valor determinado ao qual está associado uma incerteza padrão, tomado como referência. A realização de uma definição de uma dada grandeza pode ser fornecida por um sistema de medição, por uma medida materializada ou por um material de referência. Existem dois tipos principais de padrões de massa volúmica, os padrões líquidos (água) e os padrões sólidos

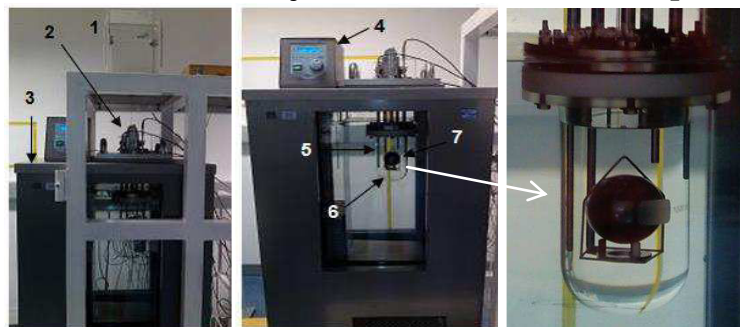
(esferas de silício, zerodur, quartzo e vidro de expansão ultrabaixa, etc.) (Gupta, 2002; Fujii, 2004, Fujii, 2006).

2. Materiais e Métodos

2.1. Sistema absoluto de medição da massa volúmica de líquidos do IPQ

Esta comunicação apresenta o “estado da arte” das medições de massa volúmica de líquidos realizadas no Laboratório Nacional de Metrologia do Instituto Português da Qualidade (IPQ). O sistema absoluto para a determinação da massa volúmica de líquidos do Laboratório de Propriedades de Líquidos (LPL) do Instituto Português da Qualidade (IPQ) (Figura 1) é baseado no método de pesagem hidrostática, onde através de um sistema de elevação comandado por um programa efectuado no *software* NI LabVIEW®, é possível determinar a massa aparente¹ de um padrão de referência de massa volúmica dentro do líquido em análise. Esta é assim determinada através da diferença de massa do padrão de referência dentro do líquido e no ar.

Figura 1 – Sistema absoluto de medição de massa volúmica de líquidos do LPL/IPQ.



Legenda: 1 – Balança eletrônica com dispositivo de pesagem hidrostática; 2 – Mecanismo eletrônico para movimentação da esfera; 3 – Banho termostático; 4 – Dispositivo de regulação do banho; 5 – Termómetros de resistência de platina; 6 – Célula de medição; 7 – Esfera de silício.

2.1.1. Caracterização do padrão de massa volúmica

Neste sistema foi utilizado como padrão de massa volúmica (Fujii, 2004; Fujii, 2006; Okaji, 1988) uma esfera de silício com uma massa nominal de 233 g. A esfera de silício foi caracterizada no LPL, no Laboratório de Massa do IPQ e no Laboratório Nacional de Metrologia Alemão, Physikalisch-Technische Bundesanstalt. No LPL, o volume (V) da esfera de silício foi determinado através da medição da massa aparente da esfera dentro de água do tipo I (ISO 3696;1987 (E)) tendo como referência a massa volúmica da água determinada através da fórmula de Thiesen (Tanaka *et al.*, 2001).

2.1.2. Equipamentos e instrumentos de medição

São ainda parte fundamental deste sistema, uma série de instrumentos de medição de várias grandezas fundamentais na determinação da massa volúmica de líquidos: massa (balança), temperatura do ar e do líquido em teste (termómetros de resistência de platina), humidade relativa (higrómetro) e pressão atmosférica (barómetro).

A rastreabilidade das medições efectuadas foi garantida através da calibração dos instrumentos de medição utilizados. Estando este sistema em melhoria contínua, o trabalho desenvolvido visou a validação de uma nova célula de medição e de um novo sistema de termorregulação, partes integrantes do sistema de medição. A nova célula de medição apresentava como vantagens, a priori, um menor volume de amostra e uma geometria que permite uma selagem mais eficiente, diminuindo, portanto, a possibilidade de contaminação do líquido em estudo. Na célula anteriormente utilizada existiam dois tipos de materiais (vidro borossilicato e aço inoxidável), com condutividades térmicas distintas, que em contacto directo com o líquido em análise, podiam levar à formação de gradientes de temperatura no interior da célula, influenciando desta forma a determinação da massa volúmica da amostra.

2.2. Métodos de pesagem

Foram utilizadas duas metodologias para a realização da pesagem hidrostática: pesagem por método directo e pesagem pelo método de substituição. A pesagem por método directo é efectuada em dois momentos, uma onde a esfera é apoiada no suporte e é pesada, e outra em que a esfera está fora do suporte e é feita uma pesagem em vazio (sendo o suporte da esfera sempre incluído nas pesagens). No método de substituição, o processo é semelhante, sendo que a pesagem da esfera é alternada com a pesagem de um conjunto de massas de referência equivalentes à massa da esfera no líquido [19]. Foram testados os métodos de substituição por minoração; ou seja, massa nominal da esfera menos 1 g e por majoração, ou seja, massa nominal da esfera mais 1 g.

2.3. Metodologia de validação do sistema

O novo sistema de termorregulação, um banho termorregulado de 70 L (TV7 000LT, Tamson) foi validado de acordo com normas de referência para o efeito (EA-10/13, 2000; EURAMET/cg-13/v.01, 2007). A nova célula de medição foi validada através da elaboração de ensaios comparativos com a célula antiga. Como líquido de referência foi utilizado o tetracloroetileno a várias temperaturas (5 °C, 20 °C e 60 °C).

2.4. Métodos de controlo de contaminações

O controlo de possíveis contaminações dos líquidos ensaiados foi realizado através da medição da massa volúmica do líquido no início e no final do ensaio no densímetro de tubo vibrante padrão (DMA 5 000, Anton Paar) (Furtado, 2009).

2.5. Balanço de Incertezas

A estimativa das incertezas associadas à determinação da massa volúmica foi efectuada de acordo com o “Guia para a expressão da incerteza de medição nos Laboratórios de Calibração” (GUM, 1995 - JCGM 100:2008).

3. Resultados e Discussão

O objetivo principal para a mudança de célula de medição da massa volúmica de líquidos residiu em dois aspetos principais. O primeiro, a diminuição do volume de líquido necessário para a análise, uma vez que a célula antiga necessita de cerca de 2 l de líquido enquanto, a célula nova comporta apenas 1 l. Esta diminuição reduz a quantidade necessária de líquido para o ensaio, que por diversos motivos, nomeadamente os económicos, os de fiabilidade ou a celeridade da estabilização da temperatura do líquido, ou ainda limitativos em quantidade de líquido em análise, se torna vantajosa em relação à primeira. O segundo aspeto reside na diminuição de probabilidade da contaminação do líquido em análise por infiltrações do líquido do banho termorregulado. A célula antiga (Figura 2-A) é composta por duas aberturas, no topo e no fundo, que, apesar de devidamente isoladas, com o tempo e desgaste, podem originar infiltrações dificilmente indesejáveis, originando uma alteração dos valores de massa volúmica por alteração da composição do fluido em análise.

Deste modo a validação desta nova célula foi efetuada por comparação dos resultados da medição da massa volúmica da água, a 20 °C, pelos três diferentes métodos (direto, substituição por minoração e substituição por majoração) na célula primária previamente validada em comparações internacionais. Dos resultados obtidos (Quadro 1) e apresentados na Figura 3, verificou-se uma coerência nos valores obtidos de massa volúmica da água ultrapura, assim como das suas incertezas, sendo estas da mesma ordem de grandeza.

Na determinação da massa volúmica do tetracloroetileno (Quadro 1), verificou-se um desvio nos valores obtidos, bem como das suas incertezas, pela metodologia de pesagem hidrostática relativamente à densimetria de tubo vibrante, que se deve ao fato de:

O valor da viscosidade do tetracloroetileno (1,14 mPa.s a 20 °C) ser superior ao da água (1 mPa.s a 20 °C), sendo esta uma grandeza que influencia a medição por densimetria de tubo vibrante, causando um decaimento da oscilação da célula e por conseguinte um aumento aparente da massa volúmica da amostra;

A 20 °C a temperatura do líquido se encontrar ligeiramente acima, e a 5 °C e 60 °C encontrar-se ligeiramente abaixo das temperaturas alvo o que se traduz numa incoerência nas incertezas expandidas;

A incerteza obtida para a medição da massa volúmica do tetracloroetileno é sistematicamente, cerca de 10 x superior, à obtida nos ensaios com a água ultrapura (Quadro 1). Este facto poder-se-á dever ao facto do tetracloroetileno possuir um maior coeficiente de expansão térmico sofrendo assim maior influência com pequenas variações de temperatura.

Quadro 1 – Resumo dos Resultados obtidos na certificação da massa volúmica dos líquidos ensaiados

	Método	Massa Volúmica, $\rho_L(t_0, p_0) \pm U \left(\frac{kg}{m^3}\right)$		Diferença* $\left(\frac{kg}{m^3}\right)$
		Pesagem hidrostática	Densimetria de tubo vibrante	
Célula antiga (Água ultrapura)	Direto	998,2197 ± 0,0058 (k=2,00)	998,213 ± 0,031 (k=2,00)	0,007
	Substituição W134g	998,2095 ± 0,0056 (k=2,05)		-0,003
	Substituição W133g	998,2120 ± 0,0056 (k=2,05)		-0,001
Célula nova (Água ultrapura)	Direto	998,2217 ± 0,0058 (k=2,04)	998,204 ± 0,031 (k=2,00)	0,0018
	Substituição W134g	998,2173 ± 0,0060 (k=2,03)		0,014
	Substituição W133 g	998,2195 ± 0,0058 (k=2,05)		0,016
Célula nova (Tetracloroetileno)	Substituição W69 g - 5 °C	1647,485 ± 0,0014 (k=2,03)	1647,401 ± 0,031 (k=2,00)	0,084
	Substituição W71g – 20 °C	1622,432 ± 0,0015 (k=2,01)	1622,4623 ± 0,031 (k=2,00)	-0,192
	Substituição W78g- 60 °C	1555,400 ± 0,0020 (k=2,07)	1555,455 ± 0,031 (k=2,00)	-0,045

*Diferença entre o valor determinado pela metodologia de pesagem hidrostática e de densimetria de tubo vibrante.

Através da determinação da massa volúmica de amostras dos líquidos recolhidas antes e após os ensaios (Quadro 1), comprovou-se que não existiu contaminação dos líquidos ensaiados por parte da água utilizada na refrigeração da célula de medição.

4. Conclusões

Verificou-se coerência dos valores obtidos na determinação da massa volúmica da água ultrapura, sendo as incertezas expandidas da mesma ordem, o que permite a validação da nova célula.

Os resultados destes ensaios foram ainda comparados com os resultados obtidos numa comparação interlaboratorial utilizando a célula antiga. Após a análise dos resultados obtidos foi possível concluir que a nova célula é fiável fornecendo bons resultados, sendo possível a sua validação para o uso no sistema.

Referências Bibliográficas

- BIPM (2006). The International System of Units (SI), 8th edition, Sevres: BIPM.
- EA-10/13 (2000). European Accreditation Guidelines on the Calibration of Temperature Block Calibrators.
- EURAMET/cg-13/v.01 (2007). Calibration of Temperature Block Calibrators.
- Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement - JCGM 100:2008 - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM) 1995 with minor corrections
- Fujii, K. (2004). Present state of the solid and liquid density standards. *Metrologia*, Vol. 41, pp. S1-S15
- Fujii, K. (2006). Precision density measurements of solid materials by hydrostatic weighing. *Measurement Science and Technology*, Vol. 17, pp. 2551-2559
- Furtado, A., Batista, E., Spohr, I., Filipe, E (2009). Measurement of density using oscillation-type density meters. Calibration, traceability and uncertainties. *Proceedings of the 14ème Congrès International de Métrologie*, Paris, França.
- Furtado, A. (2011). Densidade ou massa volúmica, eis a questão!. *Actas do Encontro "Metrologia na Educação e Ensino - MEdE*, Instituto Português da Qualidade, Caparica, Portugal.
- Gupta, S.V., (2002). Practical Density Measurement and Hydrometry. Institute of Physics Publishing.
- International Vocabulary of Metrology — Basic and general concepts and associated terms - 1ª edição luso-brasileira, autorizada pelo BIPM, da 3ª edição internacional do VIM - JCGM 200:2012.
- ISO 3696:1987 (E) - Water for analytical laboratory use – Specification test methods.
- ISO 80 000-4:2006(E) - Quantities and units — Part 4: Mechanics.
- Okaji, M. (1988). Absolute thermal expansion measurements of single- crystal 300-1300 K with an interferometric dilatometer. *Int.J. Thermophys.*, Vol. 9, pp. 1101-1109.
- Tanaka, M., Girard, G., Davis R., Peuto, A., Bignell N. (2001). Recommended table for the density of water between 0 °C and 40 °C based on recent experimental reports. *Metrologia*, Vol. 38, pp. 301-309.

Curriculum Vitae:

Sérgio Jacinto é Mestre em Engenharia Mecânica pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, tendo realizado a sua dissertação de mestrado no LPL do IPQ em parceria com a Faculdade. O seu trabalho foi uma mais-valia para a validação do novo sistema de medição de massa volúmica de líquidos do LPL/IPQ.

Andreia Furtado é Licenciada em Química Aplicada pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, e em 2012 obteve o grau de Mestre em Controlo da Qualidade e Toxicologia dos Alimentos pela Faculdade de Farmácia de Lisboa da Universidade de Lisboa. Desempenha funções no Laboratório de Propriedades de Líquidos do Instituto Português da Qualidade desde 2006, do qual é responsável desde março de 2013. Desenvolve trabalho nas áreas de Viscosidade, Tensão Superficial e Massa Volúmica de Líquidos.

Isabel Spohr é Licenciada em Engenharia Química pelo Instituto Superior Técnico desde 1989. Desempenha funções no departamento de Metrologia do IPQ desde 1996, sendo desde maio de 2008 coordenadora da área de Massa, Volume e Propriedades de Líquidos.

Helena V. G. Navas é doutorada em Engenharia Mecânica pela Universidade Nova de Lisboa. É Professora Auxiliar do Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial, Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT) da Universidade Nova de Lisboa (UNL) e investigadora do UNIDEMI – Unidade de Investigação em Engenharia

Mecânica e Industrial. Os interesses de investigação abrangem as áreas de metrologia e toleranciamento, inovação sistemática e projeto mecânico.

Maria Eduarda de Carvalho Pamplona Côrte-Real Filipe é Diretora do Departamento de Metrologia do Instituto Português da Qualidade (IPQ) na Caparica, que gere o Laboratório Nacional de Metrologia e a Unidade de Metrologia Legal. É licenciada Engenharia Eletrotécnica - Ramo Telecomunicações e Eletrónica do Instituto Superior Técnico (IST), Lisboa e Mestre em Instrumentação, Manutenção Industrial e Qualidade da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

Authors Profiles:

Sergio Jacinto is Master in Mechanical Engineering from the Faculty of Science and Technology of New University of Lisbon, having done his dissertation on LPL/IPQ in partnership with the Faculty. His work has been an asset for the validation of the new measurement system density of liquid LPL/IPQ.

Andreia Furtado has a degree in Applied Chemistry from the Faculty of Science and Technology of the New University of Lisbon. In 2012 she obtained a Master degree in Quality Control and Food Toxicology from the Faculty of Pharmacy of the University of Lisbon. She have been working in the Laboratory of Properties of Liquids of Portuguese Institute for Quality since 2006, which is responsible since March 2013. There she develops work in viscosity, surface tension and density of Liquids

Isabel Spohr has a degree in Chemical Engineering from the Instituto Superior Técnico since 1989. She has been working in the Metrology Department of Portuguese Institute for Quality since 1996. Since May 2008 she is the Head of the Mass, Volume and Liquid Properties Area.

Helena V. G. Navas has received a PhD in Mechanical Engineering from Universidade Nova de Lisboa. Is an Assistant Professor at the Department of Mechanical and Industrial Engineering, Faculty of Science and Technology (FCT) of the Universidade Nova de Lisboa (UNL) and a researcher at the UNIDEMI - Research Unit in Mechanical and Industrial Engineering. The research interests cover the areas of metrology and tolerancing, systematic innovation and mechanical design.

Maria Eduarda de Carvalho Pamplona Côrte-Real Filipe is Director of Metrology Department of IPQ (Instituto Português da Qualidade) Caparica, that manages the National Metrology Laboratory and the Legal Metrology Unit. Electrotechnical Engineer – Telecommunication and Electronic branch by Instituto Superior Técnico (IST), Lisbon and Master in Instrumentation, Industrial Maintenance and Quality by Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

Rastreabilidade e método de avaliação no Laboratório Primário de Fotometria

David R. S. Nunes

E-mail: davidserranunes@msn.com

Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial, Faculdade de Ciências e Tecnologia,
Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica

Olivier Pellegrino

E-mail: opellegrino@ipq.pt

Laboratório Nacional de Metrologia, Instituto Português da Qualidade, IPQ,
Rua António Gião, 2, 2829-513 Caparica

Carlos Pires

E-mail: carlosp@ipq.pt

Laboratório Nacional de Metrologia, Instituto Português da Qualidade, IPQ,
Rua António Gião, 2, 2829-513 Caparica

Eduarda Filipe

E-mail: efilipe@ipq.pt

Laboratório Nacional de Metrologia, Instituto Português da Qualidade, IPQ,
Rua António Gião, 2, 2829-513 Caparica

Helena Navas

E-mail: hvgn@fct.unl.pt

Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial, Faculdade de Ciências e Tecnologia,
Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica

Resumo:

Desde dezembro de 2005, o Laboratório de Fotometria do Instituto Português da Qualidade (IPQ), o Laboratório Nacional de Metrologia de Portugal, tem os instrumentos de medição e as instalações instrumentais para a manutenção do padrão nacional da candela, a unidade da intensidade luminosa e o desenvolvimento dos padrões metrológicos nacionais de fotometria, como os demais laboratórios primários da respetivas unidades de base, do IPQ. No âmbito da norma NP EN ISO/IEC 17025, o Laboratório de Fotometria do IPQ efetua calibrações de lâmpadas em intensidade luminosa e de luxímetros, em iluminância. Esta breve comunicação apresenta os meios do Laboratório utilizados para garantir os seus objetivos dentro do quadro normativo citado. Assim, após uma rápida introdução aos meios instrumentais e a sua rastreabilidade ao SI, os métodos de validação dos resultados de medição são apresentados. Trata-se essencialmente de métodos estatísticos presentes em

procedimentos de validação interna e externa. Trata-se também, de participação em comparação entre laboratórios. O Laboratório de Fotometria do IPQ participou assim na comparação chave de intensidades luminosas da associação europeia de laboratórios nacionais de metrologia (EURAMET).

Palavras-chave: Rastreabilidade, sistema de qualidade, fotometria, NP EN ISO/IEC 17025.

Abstract:

Since December 2005, the Laboratory of Photometry of the Portuguese Institute for Quality (IPQ), the National Metrology Laboratory of Portugal, has measured instruments and instrumental facilities to maintain the national standards of candela, unit of luminous intensity and development of national measurement standards photometry, as other laboratories of the respective primary base units from the IPQ. Under the NP EN ISO / IEC 17025, the IPQ Laboratory of Photometry has performed calibrations of lamps in luminous intensity and luximeters in illuminance. This brief communication presents the means of the laboratory used to ensure their objectives within the framework mentioned. So, after a quick introduction to instrumental means and their traceability to the SI, the validation methods of measurement, improvements and results are presented. These are essentially statistical methods that are present in internal procedures and external validation. Also, it consists on participation in interlaboratory comparison. The Laboratory of Photometry of the IPQ participated in the key comparison of light intensities of the European Association of National Metrology Laboratory (EURAMET).

Keywords: Traceability, quality system, photometry, NP EN ISO / IEC 17025.

1. Introdução

No IPQ, o Laboratório de Fotometria (LFR) contém um banco fotométrico com 3,5 metros de comprimento efetivo, situado numa sala cujas paredes foram pintadas de preto, uma fonte de alimentação estável, lâmpadas padrão e uma cortina preta. Segundo a lei de Bouguer-Lambert, o quociente entre a intensidade luminosa, I_v , de uma fonte de radiação e o quadrado da distância à fonte, D^2 , define a iluminância, E_v , medida com luxímetros. A sensibilidade, s_v , definida como o quociente entre a fotocorrente, causada pela radiação luminosa incidente, e a iluminância, é medida com um fotómetro.

O LFR é regularmente submetido a auditorias internas seguindo a ISO 17025 [1]. O ponto principal destas auditorias é evidenciar a rastreabilidade metrológica das medições efetuadas

pelo laboratório. Este ponto é obtido através de calibrações regulares das lâmpadas padrão e do fotômetro padrão no CNAM/LNE, o Laboratório Nacional de Metrologia de França.

De particular importância para as medições no laboratório, são as grandezas elétricas, tais como a resistência elétrica e a fotocorrente. A medição das distâncias também é crucial uma vez que, como vimos, permite deduzir o valor da iluminância e controlar a calibração das intensidades luminosas. Por fim, e como em todos os laboratórios de metrologia, as condições ambientais são controladas e as suas medições são realizadas por instrumentos de medição calibrados. No IPQ, existem os laboratórios primários de eletricidade, comprimento e temperatura, pelo que todos os instrumentos de medição são calibrados no laboratório do respetivo domínio metrológico. A figura 1 apresenta os componentes experimentais principais do laboratório de fotometria: a fonte de alimentação, o banco fotométrico e as lâmpadas padrão secundário nos suportes

Figura 1 – a) fonte de alimentação; b) banco fotométrico com lâmpadas padrão secundário



De acordo com a ISO EN 5725-2 [2], para cada conjunto de medições, é possível estimar a variância da reprodutibilidade a partir de valores médios e da variância da repetibilidade. Uma avaliação do tipo A da incerteza de medição por método estatístico é então dada pelo desvio-padrão da reprodutibilidade assim estimado.

No LFR, mesmo após dezenas de horas de uso, observa-se uma incerteza-padrão relativa de 0,3 % para as intensidades luminosas das lâmpadas padrão e uma variação relativa da respetiva fotocorrente igual a 0,4 %, medida pelo fotômetro padrão. Finalmente, observa-se uma variação de 0,5 % para os valores das intensidades luminosas das lâmpadas secundárias do laboratório em calibrações nos últimos anos. Por serem menores que as incertezas expandidas das intensidades luminosas das lâmpadas primárias do laboratório, estas variações relativas demonstram uma validação interna dos resultados do laboratório. Associado à rastreabilidade metrológica das medições efetuadas no laboratório, podemos concluir que a

disseminação da unidade e da unidade derivada pode ser feita a nível nacional, com garantia de qualidade metrológica.

2. Equipamentos

O início do ano de 2006 corresponde à entrada em funcionamento do Laboratório de Fotometria. O banco fotométrico tem 4 metros de comprimento e é constituído por dois suportes, montados sobre carris, que permitem o seu movimento ao longo do banco e a medição da distância percorrida. Um conjunto de 10 lâmpadas padrão primário, das quais 7 são lâmpadas Wi 41/G da Osram e 3 são lâmpadas LIS da Polaron, apresentadas na figura 2, assim como um fotómetro padrão primário P15 F0T da LMT, constituem a estrutura de base do Laboratório de Fotometria. Três conjuntos de lâmpadas padrão secundário permitem calibrar outras lâmpadas em intensidade luminosa e calibrar luxímetros em iluminância [3].

Figura 2. Lâmpadas padrão primário: Osram Wi 41/G e Polaron LIS.



O laboratório possui várias lâmpadas secundárias, como as apresentadas na figura 3. Trata-se de lâmpadas BRL 6332, EHJ 6334 e FLJ 6315 da Oriel com potências de alimentação na ordem de 50 W, 250 W e 1000 W, respetivamente.

Figura 3. Lâmpadas padrão secundário, com potência de alimentação, da esquerda para a direita: 50 W, 25 W e 1000 W.



A intensidade luminosa das lâmpadas padrão do laboratório é determinada de duas maneiras: ou por calibração no Laboratório Primário de Fotometria em França ou através da participação do laboratório em comparações EURAMET em intensidade luminosa.

O fotómetro padrão do laboratório LMT P 15 FOT é calibrado regularmente no Laboratório Primário de Fotometria de França. Este equipamento juntamente com as lâmpadas padrão, permite-nos manter e disseminar a unidade [3], dentro e fora do IPQ. Com efeito, os dois equipamentos que se encontram à direita da figura 4 são usados na calibração de instrumentos de medição de clientes. Um luxímetro/colorímetro do Laboratório permite medições de temperatura de cor de radiações, o que é utilizado para realizar a calibração de lâmpadas para a distribuição espectral do iluminante A da *Commission Internationale de l'Éclairage* (CIE), i.e. $T_C = 2856$ K, no laboratório. Trata-se de um fotómetro/colorímetro CL200 da Minolta Konica. Todas as medições efetuadas pelo laboratório são realizadas por meio de programas da linguagem gráfica *LabVIEW* da *National Instruments*, o que permite estimar rigorosamente desvios padrão da repetibilidade e reprodutibilidade como componentes da incerteza [3].

Os programas de aquisição e tratamento de dados, escritos em linguagem *LabVIEW*, permitem medir grandezas como a tensão elétrica nos terminais da resistência para deduzir a corrente elétrica de alimentação em energia elétrica, a tensão elétrica nos terminais das lâmpadas, a fotocorrente (no caso de um fotodetector) ou o sinal proveniente de um luxímetro, a temperatura e humidade ambientes, como foi descrito num trabalho anterior [3]. O programa informática referido é portanto uma ferramenta útil para as tarefas correntes do laboratório de fotometria que são a calibração de lâmpada em intensidade luminosa e calibração de luxímetros e fotómetros.

3. Metodologia de medição

O fator de sensibilidade dum fotodetector, s_f , é, por definição, o quociente entre a iluminância a que é exposto o fotodetector, E_v , pela fotocorrente, j_f , produzida pelo fotodetector. Em consequência, duas lâmpadas, de intensidade luminosa respetiva $I_{v,p}$ e $I_{v,s}$, sucessivamente à mesma posição em frente do fotodetector produzem as fotocorrentes j_p e j_s . Segundo a lei de Bouguer-Lambert, como a distância entre as lâmpadas e o fotodetector é a mesma, temos a relação:

$$I_{v,s} = I_{v,p} \times j_s / j_p \quad (1)$$

Repetindo esta operação várias vezes, podem ser deduzidos valores médios e desvios-padrão de repetibilidade e de reprodutibilidade, como foi escrito num trabalho anterior [3].

Por este método, efetua-se a calibração da lâmpada S em intensidade luminosa e a equação (1) constitui o modelo de medição. A relação entre desvios-padrão de reprodutibilidade, s_R , de repetibilidade, s_r , e desvio-padrão do valor médio, s_m :

$$(s_R)^2 = (s_m)^2 + (s_r)^2 (n-1)/n \quad (2)$$

após n replicas, permite dar-nos uma avaliação das incertezas das grandezas de entrada pelo método de tipo A [2], [4]. Utilizando as expressões analíticas resumidas por G. Sauter [5], para as grandezas de entrada (tempo de uso das lâmpadas, resistência elétrica para medição da corrente elétrica de alimentação das lâmpadas, fatores geométricos) para o cálculo da mensurada e para o cálculo dos coeficientes de sensibilidade a multiplicar às incertezas das correspondentes incertezas-padrão das grandezas de entrada [4], para obter uma estimativa da incerteza-padrão da mensurada, por aplicação da lei de propagação das incertezas. Este procedimento é realizado pelo menos duas vezes, usando duas lâmpadas primárias diferentes na calibração de lâmpadas secundárias.

Sendo d a distância entre o plano do luxímetro e o plano da lâmpada, I_v a intensidade luminosa da lâmpada e E_v a iluminância, obtemos:

$$E_{v,ref} = I_v/d^2 \quad (3)$$

Esta é o valor de referência da iluminância e o erro do luxímetro em calibração é dado por:

$$e = E_v - E_{v,ref}.$$

A incerteza é então estimada por:

$$u(y) = \sqrt{\sum_i c_i^2 u(x_i)^2} = \sqrt{\sum_i u_i(y)^2} \quad (4)$$

onde c é o coeficiente de sensibilidade, aplicado ao modelo de medição (3).

4. Desenvolvimento

No Laboratório de Fotometria do IPQ efetuou-se um projeto de implementação de um sistema eletromecânico aplicado à calibração de lâmpadas, luxímetros e luminancímetros. Este sistema eletromecânico tem a função de automatizar o movimento de abertura e fecho de um orifício circular com um diâmetro de 5 cm que atualmente é efetuado por um operador. Este orifício está situado no eixo fotométrico de medição de uma lâmpada emissora e um detentor no banco fotométrico e tem como finalidade, quando o orifício está fechado, de medir a radiação luminosa parasita que o detentor recebe de origem diferente da lâmpada que se irá subtrair às radiações da lâmpada quando o orifício está aberto.

Com base na simplicidade de funcionamento, construção e custo de produção, a projeção do sistema eletromecânico dividiu-se essencialmente em três partes: a componente mecânica, a parte eletrónica e a programação informática. A parte mecânica é constituída por um servomotor, que é um motor de corrente contínua com um circuito de controlo de posição acoplado. Deste modo, não é dada uma volta completa ao seu eixo, mas opera-se entre 0° e 180°. O servomotor utilizado no sistema eletromecânico é um HS-322HD fabricado pela HITEC RCD KOREA INC cujas especificações técnicas se encontram no quadro 2 [6].

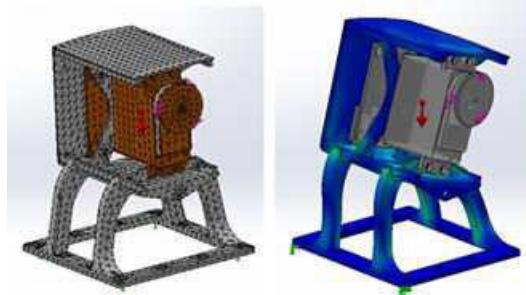
Quadro 2 – . Especificações técnicas do Hitec HS-322HD

Rotação	Velocidade máxima	Torque	Dimensões	Massa
180°	316°/s	3,0 kg cm	40 mm x 20 mm x 37 mm	43 g

A plataforma escolhida para controlar o servomotor foi uma placa PhidgetServo 1-Motor produzida pela Phidgets. Consiste num controlador capaz de controlar um servomotor diretamente alimentado por uma porta USB, com resolução de 0,1° [7]. A Phidget foi escolhida por ser programável em *LabVIEW*. Para o fabrico da estrutura que irá suportar o sistema eletromecânico, optou-se pela modelagem utilizando o software de CAD SolidWorks. Após a modelagem da estrutura, efetuaram-se análises à mesma de modo a calcular a resposta desta às solicitações que irá sofrer no decorrer da sua utilização no laboratório de Fotometria. Pretendia-se determinar os valores dos deslocamentos e das tensões suportadas pela referida estrutura, por meio do *software* SolidWorks Simulation, nas quais foram consideradas forças e momentos aplicados em locais específicos de modo a simular situações reais de funcionamento. Trata-se de uma ferramenta de simulação virtual totalmente integrada ao

SolidWorks CAD que utiliza o método dos elementos finitos para efetuar a análise estrutural. O resultado está apresentado na Figura 4.

Figura 4. Esquerda: Malha produzida pelo MEF. Direita: Análise estrutural (ampliada).



Após efetuada a análise à estrutura e aprovado o projeto, efetuou-se a produção da estrutura com recurso à impressão 3D, por permitir a construção de modelos tridimensionais com um detalhe muito rigoroso utilizando um processo de adição, camada por camada, de ABSPlus. A impressão foi efetuada por uma Dimension Elite 3D fabricada pela Stratasys.

O desenvolvimento das capacidades do Laboratório apresentado neste trabalho pode ser validado pela obtenção de resultados de compatibilidade metrológica [8] em comparação com os publicados antes da atualização [3]. Com efeito, os resultados da calibração de lâmpada em intensidade luminosa ou de luxímetro em iluminância permite deduzir o z-score om os resultados obtidos antes da atualização do banco fotométrico: o valor absoluto do z-score menor ou igual a 1 garante a validação.

Referências Bibliográficas

- [1] ISO/IEC 17025. (2005) “General requirements for the competence of testing and calibration laboratories”
- [2] ISO 5725-2. (1994) – “Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results- Part2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method”.
- [3] Pellegrino O., Pires C., Filipe E. (2011) Traceability and method validation in a photometry Laboratory *Int. J. Metrology and Quality Engineering*, 2: 1-4.
- [4] “Guide to the expression of Uncertainty in Measurement (GUM)” (1993, amended 1995) (published by ISO in the name of BIPM, IEC, IFCC, IUPAC, IUPAP and OIML).
- [5] Sauter G. (2006) “CIE Uncertainty Symposium – Tutorial”.
- [6] Jun Hee, Lee. (2002). Announced Specification Of Hs-322hd Standart Deluxe Servo. Acedido em 2 de Maio de 2013, no *Web site* da: <http://www.inmotion.pt/store/hitec-hs-322hd-servo-motor>
- [7] Phidgets. *Products for USB Sensing and Controle*. Acedido em 2 de Maio de 2013, em: <http://www.phidgets.com>
- [8] Vocabulário Internacional de Metrologia, 1ª edição luso-brasileira (2012), IPQ.

Curriculum Vitae:

David Nunes, a frequentar o Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica na Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa. Está atualmente como estagiário, no Laboratório de Fotometria do Instituto Português da Qualidade (IPQ), a desenvolver o Projeto que sustenta a tese de mestrado.

Olivier Pellegrino é doutorado em Física pela Université Pierre et Marie Curie (Paris VI), em 1995. É responsável pelo Laboratório de Fotometria, Radiometria e Radiofrequências no Instituto Português da Qualidade.

Carlos Pires é Licenciado em Engenharia Física, pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa em 2005. Desde 2006 que trabalha como Técnico Superior de laboratório no Instituto português da Qualidade no Laboratório de Fotometria. Os seus principais interesses de investigação são a metrologia científica na área de fotometria e gestão do sistema da qualidade do laboratório, de acordo com a NP EN ISO/IEC 17025:2005.

Maria Eduarda de Carvalho Pamplona Côrte-Real Filipe é Diretora do Departamento de Metrologia do Instituto Português da Qualidade (IPQ) na Caparica, que gere o Laboratório Nacional de Metrologia e a Unidade de Metrologia Legal. É licenciada Engenharia Eletrotécnica - Ramo Telecomunicações e Eletrónica do Instituto Superior Técnico (IST), Lisboa e Mestre em Instrumentação, Manutenção Industrial e Qualidade da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

Helena V. G. Navas é doutorada em Engenharia Mecânica pela Universidade Nova de Lisboa. É Professora Auxiliar do Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial, Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT) da Universidade Nova de Lisboa (UNL) e investigadora do UNIDEMI – Unidade de Investigação em Engenharia Mecânica e Industrial. Os interesses de investigação abrangem as áreas de metrologia e toleranciamento, inovação sistemática e projeto mecânico.

Authors Profiles:

David Nunes is a student of the MSc in Mechanical Engineering in the Faculty of Science and Technology, New University of Lisbon. Currently as at a stage in the Laboratory of Photometry of the Portuguese Institute for Quality (IPQ), to develop the project that supports the master's thesis.

Olivier Pellegrino has received a PhD in Physics from the Université Pierre et Marie Curie (Paris VI) in 1995. He is Head of the Photometry, Radiometry and Radiofrequency Laboratory at the Portuguese Institute for Quality.

Carlos Pires has received a Degree from the Faculty of Science of Lisbon University– Portugal, Lisbon in 2005. Is now an Superior Technician of Laboratory in Portuguese Institute for Quality, in Photometry Laboratory. His research interests are in the areas of scientific metrology in the area of Photometry and quality management according to ISO/IEC 17025:2005.

Maria Eduarda de Carvalho Pamplona Côrte-Real Filipe is Director of Metrology Department of IPQ (Instituto Português da Qualidade) Caparica, that manages the National Metrology Laboratory and the Legal Metrology Unit. Electrotechnical Engineer – Telecommunication and Electronic branch by Instituto Superior Técnico (IST), Lisbon and Master in Instrumentation, Industrial Maintenance and Quality by Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

Helena V. G. Navas has received a PhD in Mechanical Engineering from Universidade Nova de Lisboa. Is an Assistant Professor at the Department of Mechanical and Industrial Engineering, Faculty of Science and Technology (FCT) of the Universidade Nova de Lisboa (UNL) and a researcher at the UNIDEMI - Research Unit in Mechanical and Industrial Engineering. The research interests cover the areas of metrology and tolerancing, systematic innovation and mechanical design.

Otimização do Sistema Experimental para a Calibração de Acelerómetros-Padrão

Carla L. S. S. Pereira

E-mail: carlalsspereira@campus.fct.unl.pt

Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa

Isabel Godinho

E-mail: igodinho@ipq.pt

Instituto Português da Qualidade

Luís F. Ribeiro

E-mail: lribeiro@ipq.pt

Instituto Português da Qualidade

Eduarda Filipe

E-mail: efilipe@ipq.pt

Instituto Português da Qualidade

Helena V. G. Navas

E-mail: hvgn@fct.unl.pt

UNIDEMI, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa

Resumo:

As mais recentes técnicas associadas à calibração absoluta de acelerómetros-padrão recorrem da interferometria laser onde são utilizados um ou mais detetores para a aquisição do sinal ótico. Neste estudo são usados dois detetores com vista à implementação do Método da Diferença de Fase, o qual permite a determinação do valor do deslocamento em função da amplitude de fase, calculada com base nestes dois sinais óticos, e considerando a diferença de fase entre dois extremos do deslocamento. Por dupla derivação absoluta do deslocamento em ordem ao tempo, obtém-se a respetiva amplitude de aceleração.

Através do sistema de calibração absoluto de acelerómetros-padrão procura-se obter o deslocamento relativo, cuja unidade no Sistema Internacional de unidades (SI) é o metro, tendo como referência o comprimento de onda da radiação laser e a frequência de excitação do movimento imposto, neste caso, do tipo sinusoidal.

O sistema experimental utilizado é constituído por um interferómetro de Michelson modificado, um sistema de excitação de movimento, instrumentação associada e por um sistema de aquisição e tratamento de dados. São apresentados e discutidos os resultados experimentais obtidos na calibração de um acelerómetro-padrão, através do método da diferença de fase, e validados considerando o método da contagem de franjas.

Palavras-chave: Acelerómetros-padrão, calibração, incerteza, interferometria laser.

Abstract:

The absolute calibration of standard accelerometers can be done by laser interferometry using one or more detectors for the acquisition of the optical signal. In this work, two detectors are used to implement the Method of the Phase Difference, which allows the determination of the displacement amplitude as a function of the phase difference between these two optical signals. By double derivation of the absolute displacement in order to time, we obtain the corresponding amplitude of acceleration.

Through the system of standard accelerometers absolute calibration, the goal is to obtain the relative displacement as a function of the wavelength of the laser radiation and the excitation frequency of the motion imposed.

The experimental system used includes a modified Michelson interferometer, a system for the sinusoidal excitation, instrumentation and a data acquisition and processing system.

In this work it is presented and discussed the experimental results obtained in the calibration of a standard accelerometer, considering the method of phase difference, which are validated through the fringe counting method.

Keywords: Calibration, laser interferometry, standard accelerometers, uncertainty.

1. Introdução

Dada a limitação associada ao método da contagem de franjas utilizado para a calibração primária de acelerómetros-padrão por interferometria laser, da ordem de $\lambda/2$, foi utilizado o método da diferença de fase, tendo por base a interferometria relativa com deteção heterodina. Enquanto na deteção homodina é suficiente a utilização de um detetor para a aquisição do sinal ótico, para a deteção da amplitude de fase são necessários dois detetores óticos para o processamento dos feixes interferométricos. O valor do deslocamento é assim proporcional à amplitude de fase, determinada com base nestes dois sinais óticos e considerando a diferença de fase entre dois extremos do deslocamento [1].

Tendo como objetivo aumentar o intervalo de medição para valores de frequência superiores a 1 kHz foi utilizado o método da diferença de fase, cuja validação terá como referência os resultados e as incertezas associadas ao método da contagem de franjas.

2. Sistema Experimental

2.1 Introdução

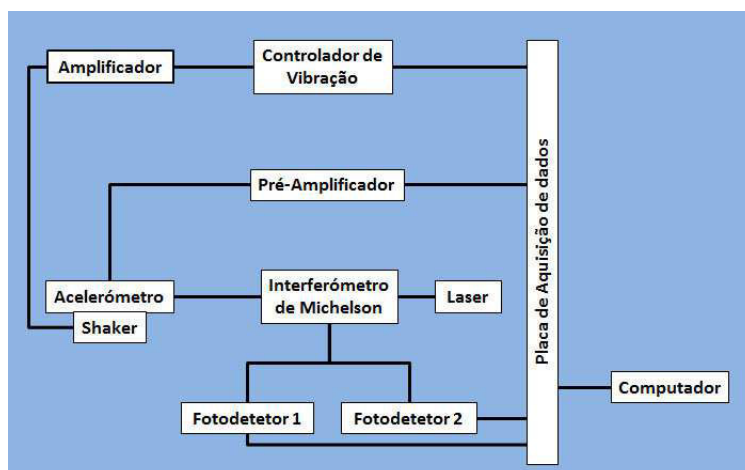
O sistema experimental utilizado, esquematicamente representado na figura 1, para a calibração de acelerómetros-padrão divide-se em três componentes fundamentais: interferómetro de Michelson modificado, excitação de movimento e sistema de aquisição e

processamento de dados. Estes três subsistemas permitem o controlo da excitação a aplicar ao acelerómetro a calibrar, a leitura dos sinais óticos associados ao sistema interferométrico, bem como a leitura da resposta do acelerómetro em estudo, para posterior tratamento.

Todo o sistema experimental é controlado através de um computador pessoal com uma placa de aquisição com resolução de 12 bit, taxa de amostragem de 5 MS/s e 4 canais, com aplicações informáticas para a aquisição, tratamento e análise de dados desenvolvidas em ambiente *LabView*. É efetuada a aquisição dos sinais óticos nos fotodetetores, do sinal de excitação proveniente do controlador de vibração e da amplitude do sinal de aceleração, à saída do pré-amplificador de carga, através de um voltímetro digital de elevada exatidão.

Após a aquisição de dados, é efetuado o seu processamento para a determinação da amplitude do deslocamento e aceleração, considerando três métodos distintos.

Figura 1 – Diagrama de blocos do interferómetro de Michelson modificado.



2.2 Interferómetro de Michelson modificado

O sistema interferométrico, apresentado nas figuras 2 e 3 é constituído por um laser de He-Ne, um espelho de referência, um divisor de feixe polarizado, PBS (*Polarized Beam Splitter*), duas lâminas de quarto de onda, um espelho móvel ligado ao acelerómetro a caracterizar e dois fotodetetores [2]. O sistema experimental está montado fazendo incidir o feixe laser no PBS, que o divide em dois feixes, desfasados de 45° entre si, passando o primeiro por uma lâmina de quarto de onda e incidindo no espelho acoplado ao acelerómetro a calibrar. O segundo feixe passa através de um segunda lâmina de quarto de onda e incide num espelho fixo. Posteriormente, os dois feixes retornam ao PBS, são recombinados e passam por um prisma de *Wollaston*, que divide o feixe recombinado após o PBS, separando as duas polarizações ortogonais, obtendo-se assim dois sinais óticos aproximadamente iguais em

amplitude mas desfasados de 90° , e direciona-o para os dois fotodetetores [1]. Os sinais óticos provenientes dos fotodetetores são adquiridos e processados pelo sistema de aquisição de dados. A otimização deste sistema é efetuada através do alinhamento do interferómetro e da obtenção de padrões óticos recombinados que melhor traduzam o movimento em estudo.

Figura 2 – Fotografia do interferómetro de Michelson modificado.

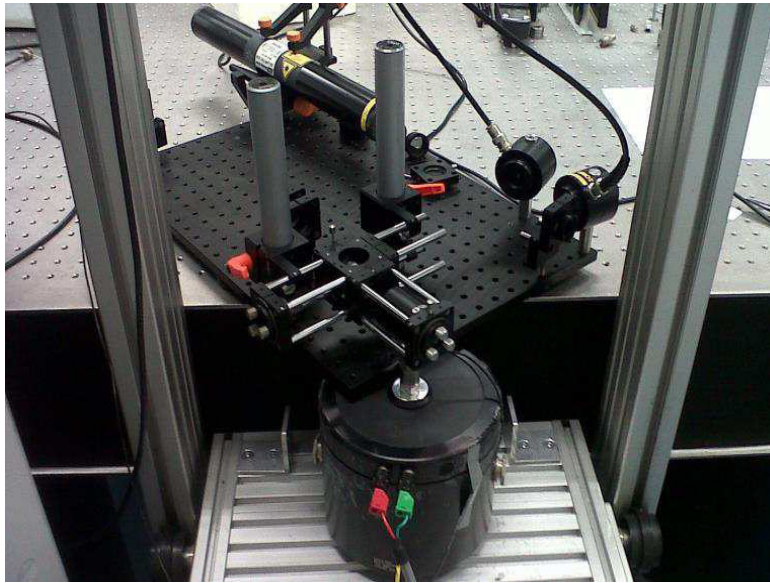
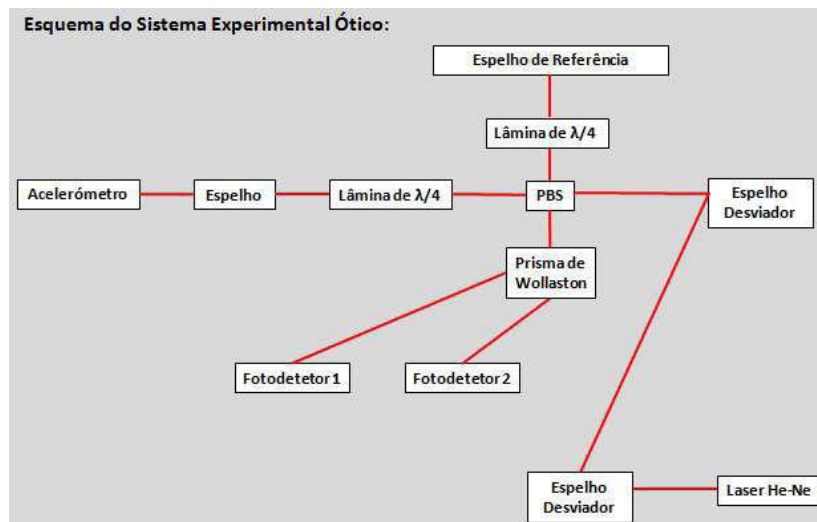


Figura 3 – Diagrama de blocos do interferómetro de Michelson modificado.



2.3 Excitação do movimento

A imposição do movimento ao acelerómetro é efetuada utilizando um excitador eletrodinâmico estimulado por uma onda sinusoidal, assumindo-se, em primeira aproximação, que o movimento é harmónico e linear. Através de um controlador e de um amplificador de

signal é aplicada uma excitação sinusoidal ao acelerômetro, com um determinado valor de frequência e de aceleração. A sensibilidade do acelerômetro é calculada com base na razão entre a amplitude do sinal de saída do pré-amplificador de carga (sinal em tensão) e a amplitude da aceleração determinada para cada par de valores frequência/aceleração.

3. Métodos de Medição

Neste estudo são utilizados 3 métodos para a caracterização e calibração de acelerômetros-padrão, nomeadamente: método da contagem de franjas, método da razão de frequências e método da diferença de fase. Os resultados experimentais obtidos através do método da diferença de fase são comparados e validados através método da contagem de franjas, considerando uma zona comum de funcionamento, e que permitirá a passagem de um método para o outro face a diferentes valores de amplitude de aceleração e frequência de excitação.

3.1 Método da Contagem de Franjas

O método da contagem de franjas, com uma zona de funcionamento correspondente ao intervalo de frequências de excitação entre 20 Hz e 1 kHz [4], baseia-se fundamentalmente na detecção homodina para a determinação do valor do deslocamento em função do número de máximos ou mínimos de intensidade representada pelo padrão de franjas de interferência.

Dispondo dos dados resultantes da interferometria laser, adquiridos pelo sistema de automação, é determinada a razão entre a frequência ótica da franja e a frequência do sinal de excitação, considerando um determinado número de ciclos de excitação. Assim a razão de frequências, ou seja, o número de máximos, é dada por:

$$R_f = 4\xi / (\lambda/2) \quad [1]$$

em que ξ corresponde à amplitude de deslocamento e λ o comprimento de onda da radiação laser. A velocidade v do acelerômetro é obtida através da seguinte expressão:

$$v = 2 \times \pi \times f \times \xi \quad [2]$$

e a aceleração calculada através da expressão [3]:

$$a = (2 \times \pi \times f)^2 \times \xi = 2 \times \pi \times f \times v \quad [3]$$

A sensibilidade do acelerômetro-padrão é dada pela equação seguinte:

$$S = \frac{2V}{\pi^2 \times \lambda \times f_f \times f} = \frac{V}{a} \quad [4]$$

3.2 Método da Razão de Frequências do Contador

No método da razão de frequências, a medição da razão entre a frequência ótica e a frequência de excitação é efetuada através de um contador de frequência. A frequência de excitação corresponde ao sinal elétrico que é imposto ao *shaker* e ao acelerómetro a si acoplado através de um controlador de movimento e de um amplificador. A segunda frequência corresponde à frequência ótica da franja resultante do respetivo sinal ótico, adquirido por um dos fotodetetores. Uma vez que o acelerómetro está em movimento com a amplitude de aceleração que lhe foi imposta, o método da razão de frequências do contador vai fazer a comparação entre a frequência da amplitude de aceleração e a frequência do sinal ótico.

3.3 Método da Diferença de Fase

O Método da Diferença de Fase é essencialmente utilizado para a calibração de acelerómetros-padrão em regime de elevada frequência. Este método tem por base a deteção heterodina e baseia-se na análise do desfasamento entre os dois sinais óticos adquiridos pelos dois fotodetetores do interferómetro. A avaliação das componentes fracionárias relativas à contagem de franjas óticas é efetuada através do processamento destes dois sinais. Este método permite a medição de amplitudes inferiores a $\lambda/2$.

Neste estudo, revela-se de grande utilidade a utilização de um osciloscópio para a análise das respetivas figuras de *lissajous*, permitindo assim, numa análise prévia, um estudo mais rápido da diferença de fase e da intensidade dos dois sinais óticos.

Neste caso, amplitude do deslocamento é determinada em função da amplitude de fase, através da equação [5]:

$$d = \frac{\Delta\phi}{2\pi} \cdot \lambda/4 \quad [5]$$

Sendo λ o comprimento de onda da radiação laser e $\Delta\phi$ a amplitude de fase entre os extremos de cada ciclo da oscilação, dada por:

$$\Delta\phi = \tan^{-1}\left(\frac{\text{sin}al \ \acute{o}tico \ 1}{\text{sin}al \ \acute{o}tico \ 2}\right) \quad [6]$$

$$d = \frac{\Delta\phi}{2\pi} \cdot \lambda/4 \quad [7]$$

A aceleração do movimento é calculada através da seguinte expressão, em que f é a frequência de excitação imposta ao movimento:

$$a = d \cdot (2\pi f)^2 = \frac{\Delta\phi \times \pi \times \lambda \times f^2}{2} \quad [8]$$

A sensibilidade S do acelerómetro-padrão é, neste caso, calculada pela razão entre a amplitude do sinal de tensão V , medido à saída do condicionador e a amplitude de aceleração determinada de modo absoluto:

$$S = \frac{V}{a} = \frac{2 \times V}{\Delta\phi \times \pi \times \lambda \times f^2} \quad [9]$$

4. Incertezas de Medição

A determinação da incerteza expandida correspondente à sensibilidade do acelerómetro-padrão através do método da diferença de fase (equação 9) e de acordo com a metodologia GUM [3] considerou as seguintes componentes e a respetiva avaliação das funções de densidade de probabilidade:

- incerteza do comprimento de onda da radiação laser no ar: tipo B / retangular;
- incerteza correspondente à determinação da tensão de pico: tipo B / retangular;
- desvio-padrão experimental da média da tensão de pico: tipo A / normal;
- incerteza correspondente à determinação da frequência de excitação: tipo B / retangular;
- incerteza correspondente à determinação da amplitude da fase: tipo B / retangular;
- desvio-padrão experimental da média da amplitude da fase: tipo A / normal.

Nos resultados a seguir apresentados considera-se para todo o intervalo de medição um valor de incerteza expandida majorado da ordem de 2% para o método da diferença de fase e 1 % para o método da contagem de franjas.

5. Resultados Experimentais e Discussão

Uma vez alinhado o sistema interferométrico e após a imposição de um movimento de excitação ao acelerómetro a calibrar procedeu-se à aquisição dos dois sinais óticos, do sinal de excitação e da amplitude do sinal de tensão à saída do condicionador de sinal.

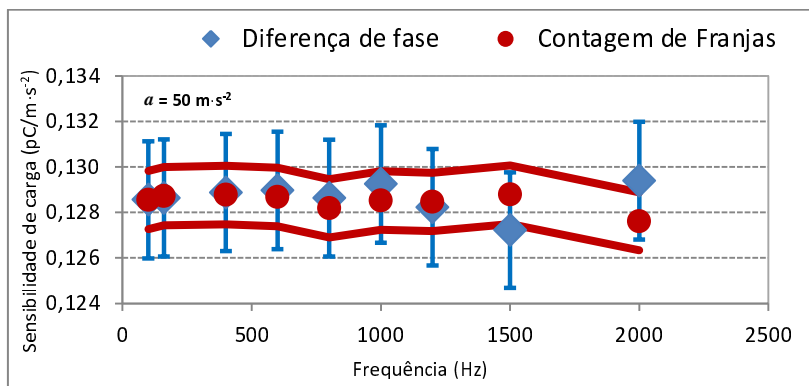
Foi considerado um intervalo de medição entre 100 Hz e 2,5 kHz para a frequência de excitação e dois valores da amplitude de aceleração, 50 m·s⁻² e 100 m·s⁻². O módulo aplicativo implementado em linguagem de programação gráfica *LabView* possibilita a aquisição dos dados experimentais bem como o estudo dos métodos apresentados. Para cada valor de frequência e aceleração foram efetuadas 10 medições. Os quadros 1 e 2 apresentam os valores de sensibilidade obtidos para as amplitudes de aceleração do sinal de excitação de

$50 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ e $100 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$, considerando respetivamente os intervalos de frequência entre 100 e 2 kHz e entre 160 e 2,5 kHz.

Quadro 1 – Resultados obtidos para $a = 50 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

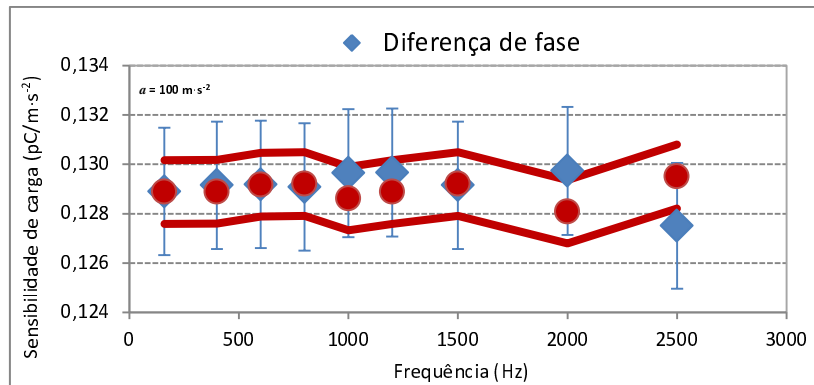
Freq. (Hz)	Método Diferença Fase		Método Contagem Franjas		$S_{DF} - S_{FC}$ (%)
	S ($\mu\text{C}/\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$)	U ($\mu\text{C}/\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$)	S ($\mu\text{C}/\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$)	U ($\mu\text{C}/\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$)	
100	0,1286	2,6E-03	0,1285	1,3E-03	7,3E-03
160	0,1286	2,6E-03	0,1287	1,3E-03	-6,2E-02
400	0,1289	2,6E-03	0,1288	1,3E-03	8,6E-02
600	0,1290	2,6E-03	0,1287	1,3E-03	2,3E-01
800	0,1286	2,6E-03	0,1282	1,3E-03	3,5E-01
1000	0,1292	2,6E-03	0,1285	1,3E-03	5,6E-01
1200	0,1282	2,6E-03	0,1285	1,3E-03	-1,8E-01
1500	0,1272	2,5E-03	0,1288	1,3E-03	-1,2E+00
2000	0,1294	2,6E-03	0,1276	1,3E-03	1,4E+00

Figura 4 – Gráfico de dispersão para $a = 50 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$:



Quadro 2 – Resultados obtidos para $a = 100 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$:

Freq. (Hz)	Método Diferença Fase		Método Contagem Franjas		$S_{DF} - S_{FC}$ (%)
	S ($\mu\text{C}/\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$)	U ($\mu\text{C}/\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$)	S ($\mu\text{C}/\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$)	U ($\mu\text{C}/\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$)	
160	0,1289	2,6E-03	0,1289	1,3E-03	1,5E-02
400	0,1292	2,6E-03	0,1289	1,3E-03	2,0E-01
600	0,1292	2,6E-03	0,1292	1,3E-03	1,2E-02
800	0,1291	2,6E-03	0,1292	1,3E-03	-9,4E-02
1000	0,1296	2,6E-03	0,1286	1,3E-03	8,1E-01
1200	0,1297	2,6E-03	0,1289	1,3E-03	6,1E-01
1500	0,1291	2,6E-03	0,1292	1,3E-03	-4,2E-02
2000	0,1297	2,6E-03	0,1281	1,3E-03	1,3E+00
2500	0,1275	2,6E-03	0,1295	1,3E-03	-1,5E+00

Figura 5 – Gráfico de dispersão para $a = 100 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$:

6. Conclusões

De acordo com os resultados apresentados, o valor máximo do erro relativo para a sensibilidade do acelerômetro (da ordem de 1 %), para valores de frequência iguais ou superiores a 1,5 kHz, corresponde ao limite da zona de funcionamento do método da contagem de franjas para cada um dos valores de aceleração considerados, justificando-se assim o elevado valor, embora validado pela incerteza expandida determinada para o método da diferença de fase. Dado que as incertezas determinadas são progressivamente mais elevadas para maiores valores de frequência de excitação e considerando a limitação da zona de funcionamento associada ao método da contagem de franjas, considerou-se para a validação do método da diferença de fase um valor majorante desta. O intervalo de valores de sensibilidade obtido através do método da diferença de fase foi assim validado, para cada valor de frequência e aceleração.

Referências Bibliográficas

- [1] Cabral, A., Godinho, I., Oliveira, V., Rebordão, J., Nunes, M., “Interferometria Ótica com Detecção Heterodina-Calibração Primária de Acelerómetros Padrão em Regime de Alta Frequência”, 1ª Conferência Nacional “Medir Mais e Melhor”, Sociedade Portuguesa de Metrologia, Lisboa, 28-29 de novembro de 2005.
- [2] Dosch, Jeffrey J., e Lally, David, “A Heterodyne Laser Interferometer for Primary Calibration of Accelerometers”, AR#79, Conference & Exposition on Structural Dynamics, IMAC-XXI, 2003.
- [3] BIPM, IEC, IFCC, ILAC, ISO, IUPAP and OIML, “Evaluation of measurement data – Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM)”, Joint Committee for Guides in Metrology, JCGM 100, 2008.
- [4] ISO 16063 – 11: 1999, “Methods for the calibration of vibration and shock transducers - Part 11: Primary Vibration Calibration by Laser Interferometry”.

Curriculum Vitae:

Carla Lopes Sousa da Silva Pereira é aluna finalista do Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica, realizado entre Setembro de 2009 e Setembro de 2013, na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. A Dissertação de Mestrado realiza-se no âmbito de um estágio no Instituto Português da Qualidade entre Dezembro de 2012 e Setembro de 2013, cujo tema e funções coincidem com o que se apresenta neste artigo. Verifica-se o especial interesse nas áreas de qualidade, metrologia, energias renováveis e gestão organizacional.

Isabel Godinho é doutorada em Física pela Universidade de Lisboa desde 2011. Integrou em 1991 o Laboratório de Medidas Elétricas do INETI, transferido em 2008 para IPQ, e é atualmente coordenadora da área laboratorial de Eletricidade, Temperatura e Acústica do Laboratório Nacional de Metrologia. Está envolvida no desenvolvimento e materialização de padrões no domínio da metrologia elétrica quântica e da aceleração. As suas áreas de interesse técnico-científico são a Metrologia, a Estatística e a Qualidade.

Luís Ribeiro iniciou funções no INETI em 1979 no domínio dos ensaios ambientais em equipamento elétrico e eletrónico. Desde 1988 trabalha no laboratório primário das grandezas elétricas, sendo responsável pelo laboratório de tensão contínua. Esteve envolvido nas implementações do efeito de Josephson e no sistema primário interferométrico de calibração de acelerómetros. Em 2009 integrou o IPQ com técnico superior, garantindo a transferência das competências do laboratório das grandezas elétricas.

Maria Eduarda de Carvalho Pamplona Côrte-Real Filipe é Diretora do Departamento de Metrologia do Instituto Português da Qualidade (IPQ) na Caparica, que gere o Laboratório Nacional de Metrologia e a Unidade de Metrologia Legal. É licenciada Engenharia Eletrotécnica - Ramo Telecomunicações e Eletrónica do Instituto Superior Técnico (IST), Lisboa e Mestre em Instrumentação, Manutenção Industrial e Qualidade da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

Helena V. G. Navas é doutorada em Engenharia Mecânica pela Universidade Nova de Lisboa. É Professora Auxiliar do Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial, Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT) da Universidade Nova de Lisboa (UNL) e investigadora do UNIDEMI – Unidade de Investigação em Engenharia Mecânica e Industrial. Os interesses de investigação abrangem as áreas de metrologia e toleranciamento, inovação sistemática e projeto mecânico.

Authors Profiles:

Carla Lopes Sousa da Silva Pereira is a finalist student in the Master in Mechanical Engineering, conducted between September 2009 and September 2013, in Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa. Master's thesis is conducted under an internship at Instituto Português da Qualidade, between December 2012 and September 2013, whose theme and functions are the ones present in this article. There is a particular interest in the areas of quality, metrology, renewable energy and organizational management.

Isabel Godinho has received a Ph.D. in physics from the University of Lisbon in 2011. She joined the Laboratory for Electrical Measurements in INETI in 1991, transferred to IPQ in 2008, and is presently the head of the

Electricity, Temperature and Acoustics group of the National Metrology Laboratory. She is involved in the development and the materialization of standards in the field of electrical quantum metrology and acceleration. Her fields of technical and scientific interest are Metrology, Statistics and Quality.

Luís Ribeiro joined INETI on 1979 to work on environmental tests on electrical and electronic equipment. Since 1988 works in the primary laboratory for electrical units and is responsible for the maintenance of the DC voltage laboratory. He was involved in the implementation of the Josephson Effect and in the primary interferometric standard for accelerometers calibration. In 2009 joined IPQ as a senior engineer for the implementation of the electrical quantities laboratory.

Maria Eduarda de Carvalho Pamplona Côrte-Real Filipe is Director of Metrology Department of IPQ (Instituto Português da Qualidade) Caparica, that manages the National Metrology Laboratory and the Legal Metrology Unit. Electrotechnical Engineer – Telecommunication and Electronic branch by Instituto Superior Técnico (IST), Lisbon and Master in Instrumentation, Industrial Maintenance and Quality by Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

Helena V. G. Navas has received a PhD in Mechanical Engineering from Universidade Nova de Lisboa. Is an Assistant Professor at the Department of Mechanical and Industrial Engineering, Faculty of Science and Technology (FCT) of the Universidade Nova de Lisboa (UNL) and a researcher at the UNIDEMI - Research Unit in Mechanical and Industrial Engineering. The research interests cover the areas of metrology and tolerancing, systematic innovation and mechanical design.

Requisitos de Qualidade nos Tratamentos Térmicos de Juntas Soldadas

Abordagem ao referencial Normativo EN ISO 17663:2009 / NP EN ISO 9001:2008

J. Alexandre Silva^a

^a) Traterme – Tratamentos Térmicos, Lda; Mestre em Engenharia Metalúrgica e de Materiais;
alexandre@traterme.com

Resumo

Os tratamentos térmicos de soldadura são processos cuja qualidade é fulcral para a sua aplicação em serviço, assegurando que as propriedades mecânicas definidas para um dado material/componente estão em conformidade com o projetado. Pretende-se, com este trabalho, demonstrar a importância do cumprimento dos referenciais normativos, concretamente a NP EN ISO 9001:2008, a título genérico, e a EN ISO 17663:2009 com incidência direta nos requisitos de qualidade para o tratamento térmico de soldaduras (Quality requirements for heat treatment in connection with welding and allied processes).

Palavras-Chave: tratamento térmico após soldadura; qualidade; NP EN ISO 9001:2008; EN ISO 17663:2009.

1. Introdução

A qualidade é um termo utilizado por quase todos os elementos integrantes de um processo de fabrico, quer a montante ou a jusante de uma dada operação. Deste modo o termo qualidade é utilizado e entendido das mais variadas formas por cada um dos intervenientes, tornando-se pois numa árdua e complexa tarefa a sua definição e aplicação.

Com o passar dos tempos os referenciais normativos vieram, de certa forma, impor uma linha mestra e orientadora para as empresas e, de forma mais restrita, para os processos e operações específicas de cada actividade.

Neste trabalho, a operação que será esmiuçada relaciona-se com os tratamentos térmicos de soldaduras. Nestes processos a qualidade dos tratamentos térmicos é fulcral para a sua aplicação em serviço, assegurando que as propriedades mecânicas definidas para um dado material/componente estão em conformidade com o projectado. Pretende-se, com este trabalho, demonstrar a importância do cumprimento dos referenciais normativos, concretamente a NP EN ISO 9001:2008, a título genérico, e a EN ISO 17663:2009 com incidência directa nos requisitos de qualidade para o tratamento térmico de soldaduras (Quality requirements for heat treatment in connection with welding and allied processes).

Associados à qualidade existem diversos mitos que importa desmontar. Um deles consiste em considerar a qualidade como um problema fabril, ou de processo de fornecimento de serviço. Tais afirmações não abrangem o âmago daquilo que se traduz pela qualidade, dado que esta é intrínseca a todas as actividades das empresas, o que se pode constatar, de forma inequívoca, pelo ciclo PDCA (Planear, Executar, Verificar e Actuar) ou ciclo de Deming.

2. A Qualidade nos tratamentos térmicos

O Tratamento Térmico em metais é um conjunto de operações que envolve um aquecimento, a uma taxa controlada, tempo de permanência a determinadas temperaturas (com tolerâncias definidas) e arrefecimento sob condições controladas, com o objetivo de melhorar as propriedades ou conferir características pré – determinadas.

Estes tratamentos térmicos são geralmente necessários no sentido de se garantir uma adequada integridade da soldadura ou prevenir/remover características indesejáveis na soldadura efetuada.

Nas juntas soldadas os tratamentos mais comuns são:

- Pré-aquecimento;
- Pós-aquecimento;
- Alívio de tensões / PWHT.

Esta Norma providencia informação concernente aos requisitos mínimos associados ao tratamento térmico de soldaduras, executado em talleres de tratamento térmico, i.e. em fornos (com atmosfera controlada ou não) ou on-site, realizado no local.

Requisitos Base

Pela análise da Norma NP EN ISO 9001, no ponto 7.5 “*uma organização deve planear e levar a cabo o fornecimento do serviço sob condições controladas...*”

De acordo com a Norma EN ISO 17663, é da responsabilidade da entidade designada para a realização dos tratamentos térmicos a asseveração de que reúne todas as condições para a realização desses tratamentos térmicos, quer sejam técnicas ou operacionais. Efetivamente deve existir, ao abrigo da gestão da qualidade, um planeamento prévio de todos os requisitos associados a determinado processo (por exemplo Planeamento e Controlo da Produção).

Uma das condições para que o trabalho seja realizado de forma eficiente, é a necessidade da entidade contratante esclarecer, *à priori*, todos os pontos concernentes ao tratamento térmico. Esta questão é fulcral dado que poderá evitar muitos óbices durante a sua realização.

Em situações práticas, e no caso de desconhecimento de algumas questões referidas no documento normativo, recomenda-se o recurso a apoio técnico especializado para a definição de todos os parâmetros. Caso a entidade executante disponha dos meios técnicos (teórico-práticos) para tal, pode e deve ser consultada. Caso tal não se verifique e se recorra apenas a entidades com experiência prática, aconselha-se o recurso a alguma consultoria técnica previamente ao arranque dos trabalhos.

Recursos Humanos

Um ponto de grande destaque na realização dos tratamentos térmicos é a qualificação dos técnicos operacionais e de supervisão de todas as operações. A Norma EN ISO 17663, aponta apenas para que seja assegurado um corpo técnico-operacional para as actividades de

planeamento, execução e supervisão dos trabalhos de tratamentos térmicos. Refere ainda que a competência dos técnicos operacionais deve ser avaliada pela entidade contratante. Esses técnicos devem possuir treino e capacidade na leitura, entendimento e implementação das instruções de tratamento térmico, *e.g.* programação dos equipamentos, instalação dos termopares, controlo das medições de temperatura. Contudo, frequentemente estas operações são realizadas por elementos com conhecimentos pouco adequados ao desempenho das funções.

A European Federation for Welding, Joining and Cutting dispõe de um programa dedicado à formação de técnicos de tratamentos térmicos de juntas soldadas (EWF Special Course – Personnel with the Responsibility For Heat Treatment of Welded Joints). Neste programa pretende-se assegurar que os técnicos dispõem de conhecimentos combinados entre a teoria e a prática entendendo os princípios e procedimentos adequados aos tratamentos térmicos de soldaduras.

O referencial de formação, do catálogo nacional de qualificações, considera que, na Área de Educação e Formação n.º 521 – Metalurgia e Metalomecânica, com o código e designação do referencial n.º 521261 – Técnico/a de Tratamento de Metais, existe ainda uma panóplia mais alargada de competências a adquirir. De igual forma o Metal Treating Institute apresenta uma certificação de competências base para os técnicos de tratamentos térmicos, pese embora mas mais vocacionada para a área aeronáutica (ARP1962).

A NP EN ISO 9001 desenvolve esta temática, no ponto 6.2. Recursos humanos, onde refere que *“o pessoal que desempenha trabalho que afecta a conformidade do produto/serviço deve ter competência com base em escolaridade, formação, saber fazer e experiência apropriados...”*

A formação basilar deve ser abordada sempre que é admitido um novo técnico e depois, pelo menos, em regime anual, um aumento gradual da profundidade do tema.

Inspeção

A realização de ensaios, quer sejam destrutivos ou não destrutivos deve ser equacionada no seguimento dos requisitos especificados para cada trabalho. De qualquer forma, deve ser assegurada uma equipa competente para a planificação, execução, inspeção e auxílio às atividades de tratamentos térmicos.

Equipamento para a realização dos tratamentos térmicos

A norma EN ISO 17663, descreve os equipamentos base que devem ser providenciados pelo tratador.

Da análise do documento, destaca-se que, para além dos equipamentos *standard* necessários à realização dos tratamentos térmicos, existe uma preocupação para com a segurança. Efetivamente a higiene e segurança no trabalho demonstra-se, nos dias de hoje, como assunto de grande relevo prático.

A referida Norma recomenda ainda que seja efectuada uma descrição das instalações onde serão executados os tratamentos térmicos, sendo que o contratado deverá manter um registo do equipamento essencial para a operação.

De igual forma, a NP EN ISO 9001, no ponto 7.6. Controlo dos dispositivos de monitorização e de medição também obriga a que haja um conhecimento detalhado dos equipamentos utilizados (de medição e produção), assegurando a sua adequada gestão, *i.e.* a sua conformidade e disponibilidade.

No concernente à verificação dos equipamentos utilizados nos tratamentos térmicos, e tal como supra mencionado, a EN ISO 17663, refere que todos os equipamento utilizados para ajustar, medir e registar a temperatura devem ser validados em intervalos específicos por equipamentos devidamente calibrados.

Os equipamentos utilizados para ajuste de temperatura e registo devem ser validados em intervalos específicos:

- Controlador de temperatura: em intervalos de pelo menos 12 meses (No caso de tratamentos localizados, o intervalo será conforme indicação do fabricante do equipamento);
- Registadores: em intervalos de pelo menos 6 meses;
- Sistema de medição: em intervalos de pelo menos 12 meses.

Para fornos fixos, os intervalos podem ser estendidos até 2 vezes os valores supra.

Para unidades transportáveis os dispositivos de controlo de temperatura devem ser verificados por um sinal devidamente validado.

Os termopares consideram-se estáveis e não necessitam de validação. Sendo que é importante referir que os termopares devem ser fornecidos com um certificado de conformidade, de acordo com a EN 60584-1 e EN 60584-2.

Não obstante, convém referir que os termopares, em serviço, podem estar sujeitos a desvios de calibração, particularmente sob condições de alta temperatura e contaminação atmosférica.

Manutenção

A EN ISO 17663 assevera que devem existir registos de manutenção dos equipamentos. Deverá existir um plano que garanta a verificação de todas as variáveis listadas nas especificações de tratamentos térmicos. O plano de manutenção deve incluir inspeções em questões de segurança.

Nesta questão, a NP EN ISO 9001 refere no 6.3 Infraestrutura que “ *A organização deve determinar, proporcionar e manter a infraestrutura necessária para atingir a conformidade com os requisitos do produto/serviço...* ”

Salienta-se pois que também ao abrigo do Decreto-Lei n.º50/2005 de 25 de Fevereiro existem prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização, pelos trabalhadores, de equipamentos de trabalho.

Estudo e medição da uniformidade da temperatura dos fornos de tratamento térmico (TUS) *Temperature uniformity surveys.*

A obtenção de perfis de temperatura é uma prática comum nos processos de tratamentos de metais.

Existem diversas formas de realizar este procedimento, através da colocação direta de termopares na carga com registo externo, ou mesmo através de um sistema com um isolamento térmico que possa entrar no forno juntamente com o produto. Outros sistemas como câmaras infravermelhas também podem traçar um perfil de temperaturas, pese embora apenas com a indicação da temperatura exterior da peça/componente.

A uniformidade da temperatura do forno deve ser verificada por medições regulares de temperatura. Tal como refere a EN ISO 17663, a medição deverá ser realizada por um equipamento devidamente validado, no forno vazio, e através de termopares. Os termopares devem estar localizados de tal forma que, para diferentes tipos de fornos, seja possível medir a maior diferença de temperatura *e.g.* a uma distância de 300mm da zona de carga (porta). Pelo

menos quatro medições devem ser realizadas, duas na parte inferior do forno e duas na parte superior. Os termopares devem ser localizados em cantos opostos.

As medições devem ser realizadas em pelo menos duas gamas de temperaturas; uma equivalente à temperatura máxima de trabalho do forno e outra a metade dessa temperatura. No caso em que o forno seja utilizado exclusivamente para Post weld heat treatment apenas é necessária uma medição de verificação de uniformidade de temperatura.

A temperatura deverá ser elevada até à temperatura de medição e mantida por 15 minutos. Após este estágio, os resultados da medição devem ser registados.

A medição da uniformidade de temperaturas, na gama de trabalho, deve ser executada num intervalo inferior a 36 meses, desde que ocorreu a primeira verificação, ou logo após uma grande intervenção de reparação ou reconstrução do forno.

Pequenas intervenções como substituição de equipamentos avariados (desde que por equipamentos idênticos e com as mesmas predefinições), manutenção preventiva e de 1º nível, substituição de refratários (desde que mantenham as mesmas propriedades), etc. não apresentam afetação das propriedades de uniformidade de temperatura, sendo que um novo estudo não é vinculativo para a aprovação do seu normal funcionamento.

Um relatório com os resultados finais deve ser elaborado e arquivado juntamente com os documentos da qualidade, podendo este ser em formato digital, *vide* figura 1.

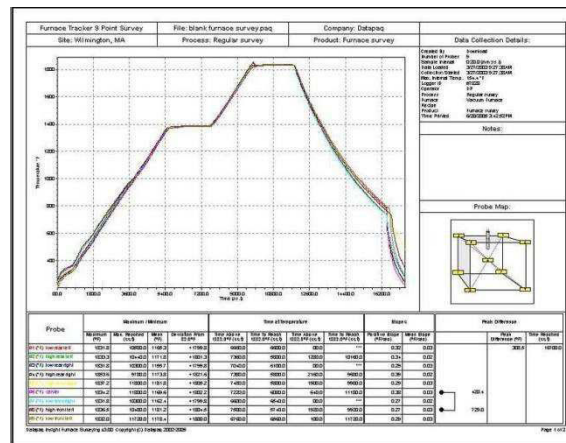


Figura 1. Exemplo de em registo de estudo de uniformidade de temperaturas.

No concernente à condução de estudos em fornos com atmosfera deverão ser tidos especiais cuidados no que se refere à contaminação dos sensores de teste pela afetação dessa atmosfera (*i.e.*, cementação, nitruração, endotérmica e exotérmica) ou mesmo por questões de segurança. Nesse caso devem ser aplicadas atmosferas com gases inertes ou sem atmosfera

controlada. A figura 2 apresenta um modelo de estudo de uniformidade de temperatura em forno.

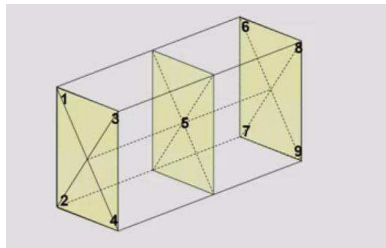


Figura 2. Exemplo de estudo de uniformidade de temperaturas em forno, desde o modelo de estudo até à concepção.

Controlo de Registos e Documentos

Convém que se defina a documentação, incluindo os registos relevantes, necessários para manter o sistema de gestão da qualidade e suportar a operação eficaz e eficiente dos processos da organização. De acordo com a NP EN ISO 9001, no ponto 4.2.3, “*os documentos requeridos pelo sistema de gestão da qualidade devem ser controlados. Os registos são um tipo especial de documentos e devem ser controlados de acordo com os requisitos indicados*”. No ponto 4.2.4 do mesmo documento define-se o controlo dos registos “*Os registos estabelecidos para proporcionar evidência da conformidade com os requisitos e da operação eficaz do sistema de gestão da qualidade devem ser controlados...*”

Atividade de tratamentos térmicos

Sempre que se recorra à atividade de tratamentos térmicos, associada a processos de soldadura, a entidade contratante deverá fornecer os parâmetros necessários. Estes estão relacionados com o tipo de material e espessura.

O procedimento/especificação de tratamento térmico

A especificação/procedimento para a execução do tratamento térmico, deverá incluir a seguinte informação, conforme apropriado:

- Tipo de tratamento térmico;
- Método de tratamento térmico, *e.g.* forno, indução, resistência;
- Local e número de pontos de medição de temperatura;
- Necessidade de gás de proteção;
- Parâmetros de tratamento térmico;

- Suporte e forma de carga dos componentes;
- Tipo de arrefecimento;
- Identificação do componente, *e.g.* designação, número;
- Condições ambientais, se aplicável, *e.g.* proteção de vento e chuva;
- Extensão das bandas de tratamento, aquecimento e de controlo de gradiente

As especificações de tratamento térmico devem ser “qualificadas” de acordo com as instruções de códigos de construção ou caderno de encargos do contratante.

Instruções de trabalho

A especificação de tratamento térmico ou procedimento de soldadura poderá ser utilizada como instrução de trabalho.

Tais instruções deverão ser preparadas a partir de um especificação de tratamento térmico “qualificada” e não carece de qualificação separada.

Número de pontos de medição

Durante a realização do tratamento térmico, a temperatura deverá ser determinada com recurso a um número mínimo de pontos de medição. Se o método de aquecimento assim o exigir, os termopares deverão ser tapados, de forma a evitar o aquecimento direto. As temperaturas em ambos os extremos da zona/banda de aquecimento poderão ser monitoradas, se assim especificado.

Para o tratamento térmico localizado de outros produtos, a localização dos pontos de medição deverá ser especificada num esquema.

Para produtos compostos por vários conjuntos de tubos, *e.g.* painéis, considera-se suficiente a colocação de pontos de medição nos extremos.

Registos de tratamento térmico

O prestador de serviços de tratamentos térmicos deverá preparar um relatório de tratamento térmico para cada produto ou componente sujeito a tratamento térmico.

O relatório de tratamento térmico deverá ser assinado pelo técnico responsável. Idealmente o relatório deveria ser validado por um responsável técnico (Superior).

É conveniente que o relatório reporte à Norma DIN 17014-3:1976 – Heat Treatment of Ferrous Materials, Notation to Indicate Heat Treatment Processes. Esta Norma apresenta uma

metodologia que indica os detalhes do tratamento térmico, *e.g.* tempo, temperatura, meio de arrefecimento, etc.

Não conformidades e ações correctivas

De acordo com a NP EN ISO 9001, no respeitante ao ponto 8.3 “*A organização deve assegurar que o produto que não está conforme com os requisitos do produto é identificado e controlado, para prevenir a sua utilização ou entrega involuntárias...*”

No concernente aos tratamentos térmicos e de acordo com a análise da EN ISO 17663, se o tratamento térmico não está conforme com os requisitos, a aceitação do produto ou componente não deverá ser realizada. Nessa situação o contratante deverá ser informado. Se necessário deverão ser conduzidas ações corretivas. Um registo de não conformidade deverá ser redigido e deverá fazer parte do dossier de tratamento térmico.

O resultado da ação corretiva do tratamento térmico deverá ser demonstrado e registado.

As ações corretivas deverão ser elaboradas de acordo com a especificação inicial. Aquando da realização da especificação é necessário assegurar que a ação corretiva não promove influências adversas no produto ou componente. Um relatório da ação deve ser redigido e o produto ou componente deverá ser inspeccionado novamente, testado e examinado de acordo com os requisitos originais.

No ponto 8.5.2, a NP EN ISO 9001, refere que “*a organização deve empreender ações para eliminar as causas das não conformidades com o fim de evitar repetições...*”

Salienta-se que as ações preventivas devem ser fomentadas de forma a que seja possível eliminar a causa de potenciais não conformidades.

Registos da qualidade

Os registos de qualidade devem assegurar um controlo relevante do processo.

Os relatórios deverão ser mantidos por um período mínimo de 5 anos, na ausência de qualquer outra exigência formal.

3. Alusões Finais

Para a aplicação dos princípios da qualidade associada aos tratamentos térmicos de soldaduras, uma empresa com um sistema de gestão da qualidade, devidamente certificado,

apresenta uma base sólida e muito bem estruturada para que facilmente possa adoptar a EN ISO 17663:2009. Aliás, a abrangência universal da NP EN ISO 9001:2008, permite que as organizações funcionem de forma a apresentar resultados práticos, de fácil adaptação a referenciais específicos de qualidade.

No mundo de hoje, com o aumento das exigências dos clientes e da visão global por parte das empresas, quer como clientes, quer como fornecedores, a opção por um sistema de gestão integrado permite, através do sistema de gestão da qualidade, uma diminuição dos produtos defeituosos e dos tempos perdidos, em busca constante pela melhoria contínua e excelência empresarial. Contudo, a par da qualidade urge analisar os aspectos ambientais que nos merecem um olhar atento, de forma a que o crescimento sustentável das empresas se baseie numa crescente consciencialização ambiental, sendo de referir que as medidas legislativas convergem para esta situação. Por seu lado a segurança é fulcral para a essência das empresas: as pessoas. Os colaboradores precisam de se sentir seguros e protegidos contra tudo o que possa pôr em risco o seu bem-estar, a saúde e principalmente a sua vida. A segurança deve pois constituir uma preocupação constante por parte das empresas.

Uma empresa com esta capacidade de ter um sistema de gestão integrado, NP EN ISO 9001; NP EN ISO 14001 e OHSAS 18001, oferece soluções globais, preponderantes para uma relação profícua, sólida e duradoura.

Bibliografia

- [1] NP EN ISO 9001:2008 Sistemas de Gestão da Qualidade. Requisitos;
- [2] NP EN ISO 9000:2005 (Ed.2) Sistemas de Gestão da Qualidade. Fundamentos e vocabulário;
- [3] EN ISO 17663:2009 Welding. Quality requirements for heat treatment in connection with welding and allied processes;
- [4] ISO/TR 17663:2001 Welding. Quality requirements for heat treatment in connection with welding and allied processes;
- [5] Silva, J. Alexandre; *Competency Profile Heat Treatment Technicians – Doc. Interno*; Técnicos de Tratamentos Térmicos; Traterme – Tratamentos Térmicos, Lda;
- [6] SAE-ARP-1962 Training and Approval of Heat-Treating Personnel;
- [7] Sisson, Gary R. , Hands-On Training: A Simple and Effective Method for On-the-Job Training, 2011;
- [8] Cabral, Paulo, Metrologia Industrial: uma função de gestão da qualidade, IEP, 1994;
- [9] Decreto-Lei n.º50/2005 de 25 de Fevereiro;
- [10] NP EN 10204:1994 Produtos Metálicos – Tipos de documentos de inspeção;
- [11] DIN 17014-3:1976 – Heat Treatment of Ferrous Materials, Notation to Indicate Heat Treatment Processes;
- [12] EN ISO 13916:1996 Guidance on the measurement of preheating temperature, interpass temperature and preheat maintenance temperature;
- [13] ASTM E220-02 Standard Test Method for Calibration of Thermocouples By Comparison Techniques;
- [14] ASTM A991/A991M-10 Standard Test Method for Conducting Uniformity Surveys of Furnaces Used to Heat Treat Steel Products;
- [15] EN 10052 – Vocabulary of heat treatment terms for ferrous products;
- [16] SAE AMS 2750E – Pyrometry;
- [17] BTE n.º21 de 08 de Junho de 2009;
- [18] AWS D10.10 – Recommended Practices for Local Heating of Welds in Piping and Tubing;
- [19] CQI-9 – AIAG Assessment Manual for Heating Treating;
- [20] Alves, Mário Ferreira; ABC da Metrologia Industrial; ISEP; 2ª Edição; 2003;
- [21] EWF-628r1-10 – EWF Special Course – Personnel with the Responsibility For Heat Treatment of Welded Joints; Minimum Requirements for the Educational, Examination and Qualification.

Curriculum Vitae:

Licenciado em Eng.º Metalúrgica e de Materiais pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, tendo obtido o grau de Mestre em Metalurgia no ano 2010. É responsável técnico e do Departamento de Qualidade, Ambiente e Segurança da empresa Traterme – Tratamentos Térmicos, Lda, desde o ano 2004. Assume funções de COO (Chief Operating Officer) desde Janeiro de 2013. Dispõe de formações complementares, como a pós-graduação em gestão de empresas pelo ISAG e a frequência do Mini-MBA da Católica Business School, sendo Auditor certificado APCER e membro Sênior da Ordem dos Engenheiros.

Abordagens à Qualidade nas Organizações Portuguesas: Impacto no desempenho organizacional

Síria Barros

E-mail: siria.barros@dps.uminho.pt

Universidade do Minho

Paulo Sampaio

E-mail: paulosampaio@dps.uminho.pt

Universidade do Minho

Pedro Saraiva

E-mail: pas@eq.uc.pt

Universidade de Coimbra

Resumo:

O objectivo deste projecto de investigação é o desenvolvimento de um modelo conceptual que retrate a relação entre a implementação de práticas de gestão da qualidade e o seu impacto no desempenho organizacional das Organizações Portuguesas.

A primeira fase do projecto de investigação, baseada numa revisão exaustiva da literatura, permitiu a identificação das práticas de gestão da qualidade mais comuns e que tem vindo a ser mais usadas. A fase seguinte consistirá na realização de um conjunto de entrevistas semi-estruturadas a reconhecidos especialistas nacionais na área da qualidade, com o intuito de validar o trabalho de investigação realizado na fase anterior. Tendo por base a metodologia de estudos de caso, na terceira fase, vão ser realizadas um conjunto de visitas a Organizações Portuguesas com o objectivo de comprovar os estudos realizados nas fases anteriores. Actualmente, encontramos-nos na fase quatro do projecto, que consiste no desenvolvimento do modelo conceptual, que tem, como principal objectivo, explicar a relação entre a adopção de determinadas práticas e abordagens à qualidade e o seu impacto no desempenho da qualidade das organizações. O modelo desenvolvido vai ser validado estatisticamente baseado num

questionário que será enviado às Organizações Portuguesas. Na metodologia estatística recorrer-se-á à técnica dos Modelos Estruturados de Equações (structural equation modeling technique –SEM).

Palavras-chave: Práticas de gestão da Qualidade, medição do desempenho (qualidade), Modelação.

1. Abordagens à Qualidade e o impacto no desempenho organizacional

A ideia de mudança é atractiva e é recomendada na adopção de princípios e procedimentos da qualidade. Deste modo, a gestão da qualidade está frequentemente confrontada com uma mudança no modelo organizacional (Boronat e Canard, 1995), cuja implementação depende, em grande medida da capacidade da organização em se adaptar a estes princípios e procedimentos.

Este problema de adaptação e mudança é ainda mais proeminente nas PME's. Por um lado, é frequente demonstrar-se que as PME's adoptam abordagens à qualidade pressionadas pelo mercado e para a satisfação das exigências/necessidades inerentes. Por outro lado, as opções tomadas sob pressão direccionam as PME's na adopção de diversas estratégias da qualidade e, conseqüentemente, à mudança de estratégias (Guilhon *et al.*, 1993 citado por Guilhon *et al.*, 1998).

Os autores Guilhon *et al.* (1998) realizaram um estudo a 42 pequenas e médias empresas (PME's) francesas com o intuito de analisar as abordagens à qualidade usadas e suas repercussões organizacionais. Este estudo demonstrou que quase todas as PME's embarcam num programa da qualidade baseado no processo de certificação pela norma ISO 9001 e, na sua maioria, fazem-no sob pressão externa. Essa abordagem à qualidade é de natureza reactiva e conduz a mudanças organizacionais – uso de novas técnicas e uma melhoria na gestão dos recursos humanos. Contudo, os resultados em termos de vendas, lucros e “quota de mercado” são bastante limitados. Este caminho para a qualidade é frequentemente de curta duração e só um pequeno número de empresas, utiliza a implementação e certificação do sistema de gestão como “trampolim” para a qualidade total (Guilhon *et al.*, 1998).

A abordagem à qualidade apresenta repercussões organizacionais internas, mas não conduz a um novo posicionamento em novos mercados. O impacto nos processos operacionais internos

é muito mais acentuado do que as repercussões externas resultantes da abordagem à qualidade (Guilhon *et al.*, 1998).

No estudo realizado pelos autores Quazi *et al.* (2002) às empresas de Singapura, o objectivo fulcral assentava na análise da relação entre a certificação segundo a norma ISO 9001, práticas de gestão da qualidade e consequentes resultados nas empresas. Os autores compararam os seus resultados com os anteriormente reportados por Rao *et al.* (1997) em empresas nos Estados Unidos da América, México, China e Índia. Os resultados revelaram que a certificação segundo a norma ISO 9001 nas empresas de Singapura, não afecta as práticas de gestão da qualidade nem o desempenho das mesmas. Análises posteriores indicam que algumas características organizacionais tais como, dimensão e ramo de actividade, estão relacionadas com a construção de determinadas práticas de gestão da qualidade.

Tem sido reconhecido pelos empresários e profissionais na área da qualidade que a gestão pela qualidade total, reflecte uma mudança na abordagem à gestão da qualidade, assumindo um papel vital no desenvolvimento de práticas de gestão (Arumugam *et al.* 2009 citado por Talib *et al.*, 2010).

Nkechi Eugenia (2010) mencionou que as organizações para sobreviverem necessitam de criar/desenvolver uma nova gestão baseada na gestão pela qualidade total. Muitas empresas, em resposta aos desafios actuais como a profunda competitividade global, a evolução da consciência/noção de qualidade por parte do consumidor, o impetuoso desenvolvimento da tecnologia e, como auxílio na obtenção de elevados níveis de qualidade, estão a implementar abordagens da qualidade total. Deste modo, adquirem uma competitividade sustentável e aumentam o desempenho da organização (Talib *et al.*, 2010).

Um dos fundamentais pilares da gestão da qualidade total é a avaliação do desempenho. De acordo com Phusavat *et al.* (2009), a avaliação do desempenho pode ser considerada como um factor significativo de fracasso e sucesso de todo o empenho na qualidade por parte da organização.

A revisão extensa aos estudos anteriores, relacionados com o impacto da implementação de programas de qualidade total no desempenho organizacional, sugere que existem muitos indicadores de avaliação do desempenho (Sadikoglu e Zehir, 2010, Monge *et al.*, 2006, Zakuan *et al.*, 2010 citado por Talib *et al.*, 2010). Diferentes indicadores usados na avaliação do desempenho organizacional encontram-se compilados na Tabela 1. Arumugam *et al.* (2008) avaliaram o desempenho organizacional através do desempenho da qualidade (por exemplo, qualidade do produto e serviço, relação entre cliente, satisfação do cliente em relação ao produto de qualidade e nível de desempenho de qualidade em consonância com

normas específicas). Já Zakuan *et al.* (2010) avaliaram o desempenho organizacional através de duas categorias: nível de satisfação (por exemplo, satisfação do cliente e dos trabalhadores) e resultados do negócio (por exemplo, produtividade, lucros, número de novos produtos bem sucedidos).

Tabela 1: Avaliação do desempenho proposta por diferentes autores.

Autores	Avaliação	Indicadores
Prajogo e Sohal (2004)	Desempenho Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> • Desempenho da qualidade • Inovação
Lin <i>et al.</i> (2005)	Desempenho Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> • Nível de satisfação • Resultados do negócio
Fuentes <i>et al.</i> (2006)	Desempenho Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> • Desempenho operacional • Desempenhos de mercado e financeiros • Desempenho dos trabalhadores
Sit <i>et al.</i> (2009) Shieh e Wu (2002) Feng <i>et al.</i> (2006)	Desempenho Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> • Satisfação do cliente • Desempenho do projecto • Desempenho da Qualidade
Ooi <i>et al.</i> (2008) Zakuan <i>et al.</i> (2010)	Desempenho Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> • Satisfação com o trabalho • Satisfação do trabalhador • Satisfação do cliente • Resultados do negócio

Fonte: Adaptado de Talib *et al.*, 2010

O impacto das práticas de gestão da qualidade no desempenho de organizações foi investigado em dois sectores de actividade na Austrália: empresas de manufacturação e prestadoras de serviços (Prajogo *et al.*, 2005 citado por Talib *et al.*, 2010). Os resultados revelam que não existe uma diferença significativa no nível das práticas de gestão da qualidade e respectivo desempenho entre estes dois sectores.

Num estudo mais recente, Arumugam *et al.* (2008 citado por Talib *et al.*, 2010) exploraram a relação entre a implementação de práticas de gestão da qualidade e o desempenho de organizações certificadas segundo a norma ISO 9001 na Malásia. Os resultados revelaram que estas práticas estão parcialmente relacionadas com o desempenho organizacional. Os autores

realçam a focalização na satisfação do cliente e na melhoria contínua como práticas dominantes para um superior desempenho da qualidade.

Na Tabela 2 encontra-se uma compilação de diferentes estudos que utilizaram o desempenho da qualidade como “medidor” da avaliação do desempenho nas empresas.

Tabela 2: Avaliação do desempenho da qualidade proposta por diferentes autores.

Autores	Avaliação	Desempenho dos Indicadores
Zhang (2000) Ahire <i>et al.</i> (1996) Lakhal <i>et al.</i> (2006)	Desempenho Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> • Desempenho da Qualidade • Desempenho da Qualidade • Desempenho financeiro • Desempenho operacional
Hermann <i>et al.</i> (2006)	Desempenho da Empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Desempenho da qualidade do produto • Redução dos custos • Redução da investigação e desenvolvimento
Samson e Terziovski (1999)	Desempenho Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> • Desempenho da Qualidade • Desempenho operacional • Resultados do negócio
Dow <i>et al.</i> (1999)	Desempenho da Empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Desempenho da Qualidade
Prajogo e Sohal (2003)	Desempenho Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> • Desempenho da Qualidade
Flynn <i>et al.</i> (1994) Arumugam <i>et al.</i> (2008) Yang (2006)	Desempenho Organizacional Desempenho da Empresa Desempenho da Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> • Desempenho da Qualidade • Desempenho da Qualidade • Satisfação do Cliente • Consciencialização dos trabalhadores acerca da Qualidade • Satisfação do Cliente • Imagem/reputação da empresa
Su <i>et al.</i> (2001)	Desempenho da Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> • Taxa de defeitos • Taxa de trabalhadores readmitidos • Taxa de entregas em atraso • Desempenho da Qualidade

Prajogo e Sohal (2006)	Desempenho Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> • Desempenho da Qualidade • Inovação
Cua <i>et al.</i> (2001)	Desempenho Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> • Desempenho da Qualidade • Desempenho operacional
Sadikoglu (2008)	Desempenho Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> • Satisfação dos colaboradores • Inovação • Desempenho operacional • Desempenho da Qualidade • Satisfação do cliente • Desempenho financeiro
Saravanan e Rao (2007)	Desempenho Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> • Desempenho da Qualidade • Desempenho operacional
Prajogo e Hong (2008)	Desempenho da Investigação e desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> • Desempenho da qualidade do produto • Inovação

2. Motivação para este Projecto de Investigação

Os estudos realizados sobre a relação entre as práticas de gestão da qualidade e o desempenho organizacional apresentam, muitas vezes, resultados contraditórios. Por exemplo, os autores Foster (2007), Kaynak (2003), Montes *et al.* (2003), Zu (2009) citados por Carter *et al.* (2010) concluíram que a implementação de procedimentos da qualidade nas organizações nem sempre origina resultados organizacionais positivos.

Jabnoun *et al.*, (2003 citado por Carter *et al.*, 2010) concluíram que, embora muitas organizações por todo o mundo tenham implementado práticas de gestão da qualidade, essas implementações falharam muitas vezes. Partindo de um ponto de vista mais extremo, Naor *et al.* (2008), reconhecem a necessidade de serem realizados mais estudos neste âmbito. Os estudos recentes revelam que é importante reanalisar a relação entre qualidade e desempenho pois, dos estudos anteriores obtiveram-se resultados ambíguos.

Estudos realizados pressupõem várias razões para estes resultados desconcertantes sugerindo, muitos deles, a necessidade de desenvolver modelos mais abrangentes que expliquem o

processo através do qual se relaciona a gestão da qualidade e o desempenho organizacional (Montes *et al.*, 2003, Naor *et al.*, 2008, Pinho, 2008 citados por Carter *et al.*, 2010).

Carter *et al.* (2010) sugerem que a investigação realizada a nível da qualidade necessita de análises mais detalhadas, de modelos conceptuais que descrevam o processo causal - impacto da gestão da qualidade no desempenho organizacional, em detrimento das presentes abordagens.

3. Modelo Conceptual: Práticas de gestão da qualidade vs impacto no desempenho

A identificação das práticas de gestão da qualidade mais comuns e, que tem vindo a ser mais usadas, esteve assente numa exaustiva revisão da literatura. Conclui-se que estas, são as que se apresentam com maior frequência de ocorrência por diferentes investigadores (Zakuan, 2010).

Foram identificadas como as práticas chave na implementação do TQM, quer no sector da indústria, quer no sector dos serviços (Talib, 2010). Constituem as práticas que representam os elementos “soft” e “hard” do TQM (Talib, 2010; Zakuan, 2010; Wahjudi *et al.*, 2011).

Envolvem constructos extraídos dos oito princípios da Norma ISO 9001:2008, nomeadamente, Quality Awards models/ Business Excellence Models, considerados de grande prestígio pela maioria dos estudiosos/académicos e especialistas desta área.

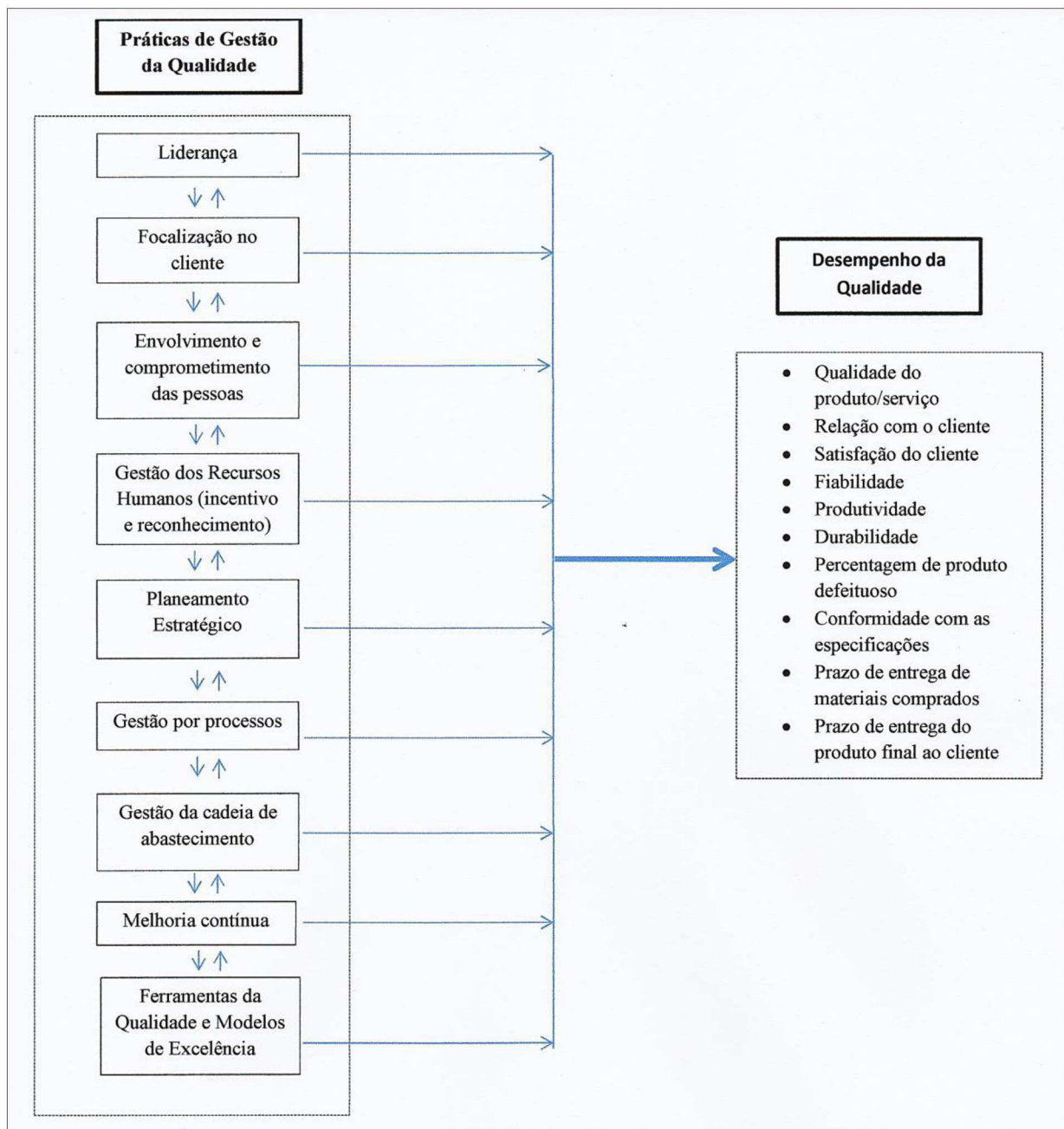
No que concerne ao desempenho organizacional das Organizações Portuguesas, este irá ser estudado, incidindo no desempenho da qualidade como indicador.

Existem diversos estudos que investigaram, em diferentes sectores e países, a relação entre as práticas de gestão da qualidade e o desempenho organizacional, tendo sido usado o desempenho da qualidade como indicador na medição do desempenho (Ahire *et al.*, 1996; Zhang *et al.*, 2000; Arumugam *et al.*, 2008; Dow *et al.*, 1999; Flynn *et al.*, 1994; Saravanan and Rao, 2007; Cua *et al.*, 2001; Prajogo and Brown, 2004). Estudos empíricos anteriores mostraram que o desempenho da qualidade pode ser avaliado e reflectido de muitas formas (Ahire *et al.*, 1996; Flynn *et al.*, 1994; Sue *et al.*, 2001; Yang, 2006; Arumugam *et al.*, 2008; Prajogo and Sohal, 2003; 2004).

Outro factor interessante é o facto de, o indicador desempenho da qualidade, ter vindo a ser utilizado pelo Malcolm Baldrige National Quality Award (MBNQA) na medição do desempenho organizacional (Talib, 2010).

A versão 1 do modelo conceptual apresentado em seguida (Figura 3) tem, como principal objectivo, explicar a relação entre a adopção de determinadas práticas e abordagens à qualidade e o seu impacto no desempenho da qualidade das organizações.

Figura 3: Modelo conceptual (versão 1): Práticas de gestão da qualidade e impacto no desempenho organizacional.



Considerações Finais

O modelo conceptual vai ser validado estatisticamente baseado num questionário que será enviado às Organizações Portuguesas. Na metodologia estatística recorrer-se-á à técnica dos Modelos Estruturados de Equações (*structural equation modeling technique –SEM*).

Este modelo conceptual com o intuito de identificar quais as abordagens à qualidade que têm um impacto significativo no desempenho organizacional, poderá ser utilizado por profissionais na área da qualidade como uma abordagem para uma eficaz implementação da gestão da qualidade e por investigadores que pretendam desenvolver/melhorar teorias de gestão da qualidade.

É expectável que os resultados demonstrem uma positiva relação entre a implementação de práticas de gestão da qualidade e o impacto no desempenho da qualidade nas Organizações Portuguesas.

Referências Bibliográficas

Ahire, S. L., Golhar, D. Y. and Waller, M. W., (1996). Development and validation of TQM implementation constructs. *Decision Sciences*, Vol. 27, N° 1, pp. 23-56.

Arumugam, V., Ooi, K. B. and Fong, T. C., (2008). TQM practices and quality management performance- an investigation of their relationship using data from ISO 9001:2000 firms in Malaysia. *The TQM Magazine*, Vol. 20, N° 6, pp. 636-650.

Flynn, B. B., Schroeder, R. and Sakakibara, S., (1995). The impact of quality management practices on performance and competitive advantage. *Decision Sciences*, Vol. 26, N° 5, pp. 659-692.

Hasan, M., and Kerr, R. M., (2003). The relationship between TQM practices and organizational performance in service organization. *The TQM Magazine*, Vol. 15, N° 4, pp. 286-291.

Kumar, V., Choisine, F., Grosbois, D., and Kumar, U., (2009). Impact of TQM on company's performance. *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 26, N° 1, pp. 23-37.

Lenz, G., (2011). Análise da Aplicação do estudo de caso em dissertação de mestrado em Administração. VII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, Resende, Brasil.

Mahadevappa, B., and Kotreshwar, G., (2004). Quality Management Practices in Indian ISO 9000 Certified Companies: an Empirical Evaluation. *Total Quality Management & Business Excellence*, Vol. 15, N° 3, pp. 295-305.

Phusavat, K., Anussornnitarn, P., Helo, P., and Dwight, R., (2009). Performance measurement: Roles and challenges. *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 109, N° 5, pp. 646-664.

Prajogo, D. I. and Brown, A., (2004). The relationship between TQM practices and quality performance and the role of formal TQM programs: An Australian empirical study. *Quality Management Journal*, Vol. 11, pp. 31-43.

Prajogo, D. I. and Sohal, S. A., (2003). The relationship between TQM practices, quality performance, and innovation performance: an empirical examination. *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 20, N° 8, pp. 901-918.

Mathews, B. P., Ueno, A., Kekäle, T., Repka, M. Pereira, Z. L., Silva, G., (2001). European quality management practices: The impact of national culture. *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 18 N° 7, pp. 692-707.

Quazi, H. A., Hong, C. W., and Meng, C. T., (2002). Impact of ISO 9000 certification on quality management practices: A comparative study. *Total Quality Management*, Vol. 13, N° 1, pp. 53-67.

Talib, F. and Rahman, Z., (2010). Critical success factors of total quality management in service organization: a proposed model. *Service Marketing Quarterly*, Vol. 31, N° 3, pp. 363-380.

Terziovski, M. and Samson, D., (1999). The link between total quality management practice and organizational performance". *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 16, N° 3, pp. 226-237.

Zakuan, N. M., Yusof, S. M., Laosirihongthong, T. and Shaharoun, A. M., (2010). Proposed relationship of TQM and organizational performance using structured equation modeling. *Total Quality Management*, Vol. 21, N° 2, pp. 185-203.

Breve biografia dos autores:

Síria Alves de Barros é licenciada em Química- Ramo Controlo da Qualidade, pela Universidade do Minho (2003). Mestre em Química pela Universidade do Minho (2007). Actualmente, doutoranda no Programa Doutoral em Engenharia Industrial e de Sistemas da Universidade do Minho. Assistente convidada no Departamento de Produção e Sistemas da Universidade do Minho e na Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico do Cávado e do Ave.

Paulo Sampaio é licenciado em Engenharia e Gestão Industrial, pela Universidade do Minho (2002), tendo obtido, em 2008, o grau de Doutor em Engenharia de Produção e Sistemas, pela mesma Universidade. Actualmente, é Professor Universitário, na categoria de Professor Auxiliar, na Universidade do Minho. Mais informação em <http://pessoais.dps.uminho.pt/paulosampaio/>.

Licenciado em Engenharia Química pela Universidade de Coimbra (1987), com doutoramento (1993) obtido pelo MIT (EUA). Professor Catedrático (2010-) no Departamento de Engenharia Química da FCTUC, onde exerce funções docentes desde 1985.

Medir a Qualidade

Com o Processo Analítico de Hierarquia

António Fernandes

antonio.fernandes@eshte.pt

Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril

Resumo:

Objetivo: A qualidade não é um conceito absoluto e tem sempre presente as expectativas dos clientes, pelo que admite a atribuição de graus ou níveis para ser adjetivada de fraca, boa ou excelente. Assim, o objetivo deste artigo é quantificar o grau ou níveis da qualidade com recurso ao processo analítico de hierarquia (AHP - Analytic Hierarchy Process).

Abordagem metodologia/desenho do estudo: Utilizou-se um focus group de 7 especialistas em produção alimentar em restauração, e foi implementado o cálculo matricial utilizado no AHP.

Resultados: Foram calculadas as variáveis da qualidade de uma pizza, e distribuídas numa escala de percentagem de forma hierarquizada para perceção quantificada dessas variáveis.

Limitações do estudo / implicações: Trata-se de um estudo exploratório-descritivo sem caráter de generalização.

Implicações para a prática empresarial: Sugerimos a utilização da abordagem AHP para melhor compreensão de um problema de investigação antes de um estudo mais profundo. Sugerimos também a utilização do AHP em contextos de micro-segmentação, para melhor conhecimento das características da qualidade mais valorizadas pelos clientes.

Valor do estudo / originalidade: Trata-se de um método muito utilizado no contexto militar, com valor acrescentado no campo empresarial.

Palavras-Chave - Medição da qualidade, Processo Analítico de Hierarquia, Rácio de consistência, Vetor próprio.

Abstract:

Objective: The quality is not an absolute concept and has always presented the expectations of customers, by admitting the assignment of grades or levels to be adjectival weak, good or excellent. The objective of this article is to quantify the degree or level of quality using the analytic hierarchy process (AHP).

Approach methodology / design: We used a focus group of 7 experts in food production in catering, and was implemented matrix calculation used in AHP.

Results: We calculated the variable quality of a pizza, and distributed on a percentage scale in a hierarchical way to perception quantified these variables.

Study limitations / implications - This is an exploratory-descriptive character without generalization.

Implications for business practice - We suggest the use of the AHP approach to better understanding of a research problem before further study. We also suggest the use of AHP in the context of micro-segmentation to better understand the characteristics of the quality most valued by clients.

Value study / Originality: This is a method widely used in the military context, value added in the business field.

Keywords: Analytical Hierarchy Process, Eigenvector, Quality measurement, Ratio of consistency.

1. Introdução

A questão de partida é: o que é qualidade? E a questão seguinte, é: como pode ser medida? Começamos por responder à primeira questão, recorrendo à definição dada pela norma ISO 9000. De acordo com esta norma, define-se qualidade da seguinte forma:

“Grau de satisfação de requisitos dados por um conjunto de características intrínsecas”.

NOTA 1: O termo “qualidade” pode ser usado com adjetivos como fraca, boa ou excelente.

De fato, a qualidade não é um conceito absoluto. É algo que tem sempre presente as expectativas do cliente. É precisamente a partir da medição destas expectativas, e da sua confrontação com um determinado grau de performance, que nos propomos adjetivar a qualidade como: fraca, boa ou excelente, conforme patente na norma ISO 9000. Para tal utilizaremos o processo analítico de hierarquia (AHP), cujo cálculo nos permitir ter uma percepção rápida, da magnitude da qualidade em análise.

O AHP foi desenvolvido pelo matemático Thomas L. Saaty da Universidade de Pittsburgh. Este autor trabalhou entre 1963 e 1969 no Arms Control and Disarmament, quando eminentes matemáticos de todo o mundo participaram ativamente no desenvolvimento de modelos para negociação e mediação de conflitos, daí ser um método muito utilizado em contexto militar.

Dado que os clientes se manifestam usando simultaneamente dados expressos em escalas diferentes, como integrar estes dados para medir a qualidade? Também podemos colocar a questão de outra forma: como podemos operacionalizar, tempos, opiniões, pesos, sensações, distâncias e gostos? Como ultrapassar este impasse? É o que vamos explicar neste artigo.

2. Metodologia e Resultados

A norma (ISO 9004:2000), refere que “O sucesso da organização depende de serem entendidas e satisfeitas as necessidades e as expectativas, atuais e futuras, dos clientes e utilizadores finais e potenciais”. Assim, para que uma organização entenda e vá ao encontro das necessidades e expectativas dos clientes, convém que “determine as características chave do produto para os clientes e utilizadores finais” (idem).

Segundo Fernandes (2010), apesar de existir a evidência empírica daquilo que os clientes valorizam, nem sempre conseguimos o distanciamento necessário para uma análise isenta de subjetividade dessas variáveis. Assim, com o objetivo de tornar esta análise mais robusta, propomos a utilização das seguintes ferramentas e abordagens da qualidade pela ordem indicada:

1. Brainstorming, seguido do diagrama de afinidades, (ver 2.1).
2. Abordagem AHP, para avaliarmos de forma quantitativa a posição relativa das variáveis chave da qualidade (ver 2.2).

2.1. Diagrama de afinidades

O diagrama de afinidades é uma ferramenta da qualidade que tem como objectivo a criação de grupos homogêneos de variáveis a partir de dados verbalizados pelos clientes. Por outras palavras, providencia a estrutura para a informação verbal através da criação de categorias naturais ou grupos (ReVelle et al, 1998, Terninko, 2000). De acordo com a norma IS9004:2000, o diagrama de afinidades é considerado uma ferramenta da qualidade para avaliação de risco, na validação e alteração dos produtos e dos processos, bem como na sua fase de concepção e desenvolvimento.

Iniciamos este processo, com recurso ao brainstorming , pedindo aos elementos de um focus group constituído pelos clientes, ou peritos no segmento em estudo, que verbalizem aspectos que considerem importantes no produto / serviço em análise. A utilização desta ferramenta da qualidade, ajuda-nos a inventariar as características da qualidade relevadas pelos clientes.

Após esta inventariação, procede-se ao desenvolvimento do trabalho em sala com o focus group. Nesta fase, o objectivo do trabalho é identificação de características da qualidade homogêneas entre si. A sequência abaixo mencionada, descreve os procedimentos para a criação destes clusters:

1. Escreve-se cada uma das características da qualidade (verbalizadas no braistorming) numa folha A5, com uma dimensão de letra que possa ser vista a 3 metros de distância.
2. Colocam-se as folhas de forma aleatória em cima de uma mesa com dimensão que permita ver o conteúdo de todas as folhas.

3. Solicita-se aos elementos do grupo que tão rapidamente quanto possível, juntem as folhas que no seu entender tenham semelhanças relativamente ao seu conteúdo.
4. A fase seguinte consiste em atribuir um título a cada cluster de características da qualidade. Este título, que também será uma característica da qualidade, tem que ter um nível de abstração tal que permita abranger todas as características que designa (Terninko,2000).

Exemplo de resultado do brainstorming efetuado por um painel de peritos em produção alimentar em restauração, sobre as características da qualidade de uma pizza. Este trabalho, deu origem ao diagrama de afinidades que se encontra na Tabela 1, cujos títulos das características da qualidade com as mesmas afinidades, se encontram na primeira linha em maiúsculas.

Tabela 1 – Diagrama de afinidades

CONFEÇÃO	MANUSEAMENTO	MOLHO	MASSA	INGREDIENTES
<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura exata no consumo. • Não aguada. • Bom paladar em frio. • Não queimada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Corte direito nas fatias. • Fatias manegáveis. • Corte completo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Molho com sabor adequado a tomate. • Combinação adequada de molho (ingredientes do molho). • Muito molho. 	<ul style="list-style-type: none"> • Massa consistente e saborosa. • Massa ligeiramente tostada. • Massa que não rache. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingredientes sob o queijo. • Ingredientes complementares. • Ampla variedade de recheio. • Muito queijo.

Após estarem identificadas as características mais relevantes na perspectiva dos clientes, há necessidade de perceber qual a sua magnitude, ou seja, quanto é que vale cada uma destas características quando comparadas com as outras. Para tal recorreremos à utilização do Processo Analítico de Hierarquia “AHP”.

2.2. Processo Analítico de Hierarquia (AHP) “Analytic Hierarchy Process”

Antes de avançarmos na explicação do funcionamento desta abordagem, julgamos conveniente explicar porquê a escolha do AHP.

Saaty (2006) refere que “Apesar das rigorosas bases matemáticas em que assenta, o AHP é de fácil utilização, quer por académicos, quer por decisores sem conhecimentos prévios da arquitetura teórica do AHP”.

Para resolvermos o impasse da não existência de uma escala que integre aspetos tangíveis e intangíveis temos que criar uma escala com uma noção mais abrangente de integração de dados. A investigação de Saaty (2006) assenta numa abordagem que transforma dados expressos noutras

escalas numa escala de prioridades (que deriva da escala rácio), essencial para decisões multicritério. Esta nova escala mantém todas as propriedades de uma escala rácio, a qual permite o estabelecimento de relações de proporção entre os seus elementos. Ou seja, podemos por exemplo dizer que a variável “sabor” é 25,4% mais importante do que a variável “preço”, a propósito de um restaurante (Fernandes, 2010).

Tabela 2 – AHP para os títulos da Tabela 1 – (passo 1)

Títulos	Confeção	Manuseamento	Molho	Massa	Ingredientes
Confeção	1	3	4	1	1
Manuseamento	0,333	1	0,333	0,33333	0,2
Molho	0,25	3	1	0,2	0,333
Massa	1	3	5	1	1
Ingredientes	1	5	3	1	1

Tabela 3 – AHP para os títulos da Tabela 1 (passo 2) Cálculo do vetor próprio e do rácio de consistência

	A	B	C	D	5	0,1
√n do prod.val.da linha						
Vetor Próprio						
Vetor 5 elementos						
D=Média(C/B)						
Índice de Consistência					0,0593	
Rácio de Consistência						0,0529
	1,644	0,274	1,399	5,112		
	0,375	0,062	0,337	5,395		
	0,549	0,091	0,500	5,465		
	1,719	0,286	1,491	5,209		
	1,719	0,286	1,433	5,006		
	6,005	1		5,237		

Tabela 5 - Escala de pontuação para o AHP

ESCALA DE PONTUAÇÃO PARA

Importância	Definição	Explicação
1	Igual importância.	As duas actividades contribuem igualmente para o objectivo.
2	Entre 1 e 3.	
3	Importância moderada.	A experiência e a análise favorecem ligeiramente uma actividade relativamente à outra.
4	Entre 3 e 4.	
5	Importância Forte.	A experiência e a análise favorecem fortemente uma actividade relativamente à outra.
6	Entre 5 e 7.	
7	Muito forte ou importância demonstrada.	Uma actividade é fortemente favorável relativamente à outra; esse domínio é demonstrada na prática.
8	Entre 8 e 9.	
9	Extrema importância.	É extremamente evidente a supremacia de uma actividade sobre a outra.

Como alternativa aos valores acima referidos, poderá ser utilizada esta opção:
Ou: A linha é considerada "X" vezes mais importante do que a coluna. **Ou:** A coluna é considerada "X" vezes mais importante do que a linha.

Recíprocos dos valores acima mencionados.	Como as questões são colocadas da linha relativamente à coluna, inscreve-se na célula que resulta da intersecção entre a linha e a coluna o recíproco dos valores acima mencionados, quando a variável da linha é referida como menos importante do que a variável da coluna.
--	---

Figura 1 - Regra para multiplicação de matrizes

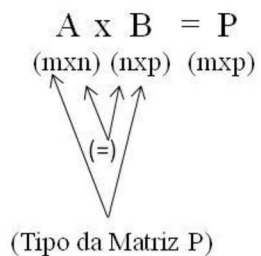


Tabela 6 - para cálculo do rácio de consistência no AHP

Tabela (Saaty Book)					
					.
					.
1	2	3	4	5	.
					.
					.
0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	.

Nota: a primeira linha desta tabela reporta-se à ordem da matriz.

Inquire-se o focus group relativamente à importância da primeira variável da linha, face à variável da coluna, de acordo com a (Tabela 5), da seguinte forma: relativamente às variáveis da (Tabela 2), qual destas 2 variáveis considera mais importante, a confeção, ou o manuseamento? A resposta dada, foi de 3 a favor da confeção (célula 1;2), após o que se inscreve na célula inversa (célula 2;1), o inverso deste valor, ou seja 0,333.

Caso a resposta tivesse privilegiado o manuseamento, face à confeção, o resultado da célula (1;2) seria de 0,333 e o resultado da célula (2;1) seria de 3. Após ter sido preenchida a primeira matriz conforme acima indicado (Ver Tabela 3), procede-se ao cálculo da importância relativa de cada uma das variáveis de acordo com a seguinte sequência de cálculos:

O vetor próprio da matriz (Ver Tabela 3), fornece-nos a magnitude de cada uma das variáveis da linha (e neste caso também da coluna na medida em que se trata de uma matriz quadrada de ordem 5) num total de 100% (Saaty, 2006, Whitaker, 2007). Note-se que o total do vetor próprio é sempre 1.

1. Para cálculo do vetor próprio procede-se da seguinte forma:

- Calcula-se a raiz índice n da ordem da matriz (neste caso 5) da soma do produto dos valores de cada linha.
- Seguidamente calcula-se o total desses valores (coluna A), neste caso: 6,005.
- O vetor próprio (coluna B), obtém-se dividindo o valor de cada célula da coluna A pelo valor total da coluna A. Neste caso, a massa e os ingredientes são ambas as variáveis com maior score e têm ambas o valor de 28,6%. Note-se que esta operação homogeneizou todas as propriedades das variáveis iniciais, numa escala hierárquica com todas as propriedades de uma escala rácio (Saaty, 2006), pelo que os valores deste vetor nos dão a posição relativa das variáveis (Terninko, 2000, Whitaker, 2007). Por exemplo a variável confeção tem uma importância de 3 vezes mais, do que a variável molho (27,4% vs. 9,1%).

Relativamente a estes dados, é legítimo questionar: serão estes dados consistentes? De acordo com Saaty (2006), a inconsistência, faz parte da condição humana enquanto traço natural das pessoas na tomada de decisão. Refira-se, a título de exemplo, que uma pessoa pode preferir uma laranja a uma pera, e uma pera a um abacaxi, e ainda assim preferir o abacaxi à laranja. Este exemplo, ilustra como a preferência é intransitiva, que por sua vez é um indicador de inconsistência (idem). Para este autor, são aceitáveis, entenda-se consistentes, as decisões que apresentem um rácio de consistência na tomada de decisão inferior a 0,1, calculado da seguinte forma:

- Multiplicamos a matriz inicial (Tabela 2), pelo vetor próprio (coluna B da Tabela 3) e obtemos um vetor com 5 elementos (coluna C da Tabela 3). Lembramos aqui a regra de multiplicação de matrizes (ver Figura 1):
- Seguidamente, dividimos os elementos homólogos do vetor de n elementos (coluna C da Tabela 3) pelos elementos do vetor próprio (coluna B da Tabela 3), e calculamos a média

desses elementos (este resultado aparece como a média da coluna D da Tabela 3, ou seja: 5,237).

- Calculamos de seguida o índice de consistência de acordo com a fórmula: (média calculada anteriormente – valor da ordem da matriz) / (valor da ordem da matriz-1) (Saaty, 2006). Neste caso os valores são: $(5,237-5)/(5-1) = 0,0593$ (ver Tabela 3, penúltima coluna).
- Finalmente calculamos o rácio de consistência, dividindo o valor do índice de consistência pelo valor correspondente na tabela de cálculo do AHP (idem) (ver Tabela 6 para cálculo do rácio de consistência do AHP). Neste caso: $0,0593/1,12 = 0,0529$. Lembramos neste ponto, que os valores deste rácio inferiores a 0,1 significam: tomada de decisão consistente (ibidem) (ver Tabela 3, última coluna).
- De acordo com esta abordagem, apresentamos de seguida o resultado dos cálculos para as restantes variáveis da qualidade (ver Tabela 4 – colunas 2 e 4).

A partir destes dados, multiplicando os valores do vetor próprio dos títulos (Tabela 3, coluna B) pelos valores dos vetores próprios das outras matrizes (apresentamos aqui esses resultados, na coluna 4 da Tabela 4), obtemos o score final (Tabela 4 coluna 5).

Tabela 4 - Resultado final do AHP

		Variáveis da qualidade		Score
Confeção	0,274	Temperatura Exata	0,060	0,02
		Não Aguada	0,449	0,12
		Bom Paladar em Frio	0,055	0,01
		Não Queimada	0,436	0,12
Manuseamento	0,062	Corte Direito nas Fatias	0,073	0,00
		Fatias Manejáveis	0,166	0,01
		Corte Completo	0,761	0,05
Molho	0,091	Molho com Sabor Adequado a Tomate	0,287	0,03
		Combinação Adequada de Molho	0,635	0,06
		Muito Molho	0,078	0,01
Massa	0,286	Massa Consistente e Saborosa	0,119	0,03
		Massa Ligeiramente Tostada	0,134	0,04
		Massa que não Rache	0,747	0,21
Ingredientes	0,286	Ingredientes Sob o Queijo	0,057	0,02
		Ingredientes Complementares	0,292	0,08
		Ampla Variedade de Recheio	0,581	0,17
		Muito Queijo	0,070	0,02
		Dígitos de controlo	5,000	1,00
			ok	ok



Note-se que existem 5 variáveis da qualidade, (num total de 17 variáveis) que representam 70% do valor total.

3. Conclusões

Esta investigação insere-se na categoria exploratória-descritiva, utilizada num contexto de poucos conhecimentos sobre o fenómeno em estudo. Note-se que apesar da existência da evidência objetiva de uma determinada realidade, não existe por regra, uma noção quantificada dos elementos que compõem essa realidade.

Repare-se que passámos a ter uma nova consciência sobre as variáveis da qualidade em estudo. Saber que uma variável é a mais importante, é diferente de saber que essa variável tem 21% de importância para o cliente e que as, terceira e quarta variáveis têm praticamente a mesma importância (12%).

Neste artigo, recorremos ao exemplo de uma pizza por ser um produto fácil de identificar, e dessa forma, permitir acrescentar ao carácter abstrato do cálculo, uma percepção mais concreta da utilização do AHP.

Sublinhamos que se trata de um estudo não generalizável, mas por assentar numa descrição de dados simples de implementar, facilita o uso de metodologias com base científica em qualquer empresa. Assim, sugerimos que as micro e pequenas empresas, emblemáticas da economia Portuguesa, ultrapassem com o uso do AHP constrangimentos orçamentais em termos de análise de mercado, dada a proximidade que têm com os clientes, bem como a possibilidade de trabalharem com focus groups entre 7 a 9 clientes. Não obstante, esta sugestão aplica-se a empresas de todas as dimensões.

Referências bibliográficas

Fernandes, António M. (2006), Metodologia QFD: aplicação a um SPA, Revista Qualidade, Verão.

Fernandes, António M. (2010), Qompetitividade – Qualidade ao Serviço da Estratégia Competitiva da Empresa. Relatório de Projeto de Mestrado em Gestão de Empresas. ISCTE – IUL.

NP EN 9000 (2000). Norma Portuguesa para linhas de orientação para melhoria de desempenho (ISO 9004:2000). Instituto Português da Qualidade, Ministério da Industria e Energia. Lisboa.

ReVelle, Jack B. e John W. Moran e Charles A. Cox (1998), The QFD Handbook. John Wiley & Sons, Inc. New York.

Saaty, Thomas L. (2006), Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process. RWS Publications. Pittsburg, PA.

Terninko, Jonh (2000), Step-by-Step QFD Customer. Driven Product Design. QFD, TRIZ, Taguchi. Boca Raton – Florida.

Whitaker, Rozann (2007), Validation examples of the Analytic Hierarchy Process and Analytic Network Process. Elsevier Ltd. Pittsburg, PA.

Curriculum Vitae:

António Fernandes é Doutorando em Gestão no ISCTE –IUL (2011 -2014 Previsto), tem o Título de Especialista em Hotelaria e Restauração pela ESHTe/IPL/IPG (2011). É atualmente Professor – Adjunto de nomeação definitiva na Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril onde leciona: Estratégia Empresarial, Negociação e Técnicas de Vendas e Marketing. É membro do conselho técnico-científico e tem interesse em desenvolver investigação nas áreas da estratégia empresarial e da gestão da qualidade na indústria da hotelaria e turismo.

Authors Profiles:

António Fernandes is PhD student in Management at ISCTE-IUL (2011 -2014). He is Specialist in Hospitality and Catering by ESHTe / IPL / IPG (2011). It is currently Senior Lecturer at Estoril Higher Institute for Tourism and Hotel Studies where he teaches: Business Strategy, Negotiation and Sales Techniques and Marketing. He is a member of the Technical and Scientific Council and is interested in developing research in the areas of business strategy and quality management at the hotel and tourism industry.

A participação das Pessoas em Dinâmicas de Excelência Organizacional: Comunicar, Envolver, Agir e Melhorar

Telmo Henriques

E-mail: telmo_antonio_henriques@iscte.pt

ISCTE-IUL, ADETTI-IUL

Henrique O'Neill

E-mail: henrique.oneill@iscte.pt

ISCTE-IUL, ADETTI-IUL

Resumo:

Nas áreas de Sistemas e Tecnologias de Informação as iniciativas que procuram o reforço da Qualidade são, frequentemente, reduzidas a visões normativas muito influenciadas por instrumentos de natureza iminente operacional e tática (COBIT, ITIL, CMMI e PMBOK) e relegando para segundo plano aspetos importantes de Desenvolvimento Organizacional que sustentam Estratégias de Qualidade e Inovação rumo à Excelência Organizacional. O Programa aqui descrito realça a importância que deve ser dada a estes fatores. Foi realizado numa unidade de TI de uma Instituição Financeira e procurou induzir mudança para, como efeito último, promover ações e despertar comportamentos conducentes à melhoria efetiva da satisfação de Clientes Internos e de Colaboradores. Visou, nesse contexto, atingir objetivos muito específicos de desenvolvimento de uma Cultura de Serviço, de harmonização das práticas de Liderança e de promoção do Envolvimento dos Colaboradores. A inerente intervenção – desenhada e implementada por uma equipa interna, apoiada por consultores, articulada com os responsáveis, suportada por uma Equipa de Agentes de Mudança e patrocinada pela Alta Direção – seguiu, numa perspetiva metodológica, um paradigma de *investigação-ação*. Efetivamente, não tendo como alvo o desenvolvimento de *teorias*, mas, fundamentalmente colmatar um *gap empírico* e um *gap metodológico* existente num contexto organizacional concreto, este foi o paradigma considerado como mais adequado para o efeito. Como resultado final, a qualidade de serviço melhorou e foram identificadas ações estruturantes potenciadoras de melhorias futuras, as quais foram alvo de implementação subsequente, num segundo ciclo de aprendizagem organizacional. Não sendo estes resultados generalizáveis, consideram-se, no entanto, como passíveis de transposição adaptada a outras Organizações, deles se destacando importantes Implicações para a Gestão, as quais formam a base de relevância deste artigo.

Palavras-chave: Envolvimento dos Colaboradores, Excelência Organizacional, Investigação-Ação, Liderança.

Abstract:

Within the Information Systems and Technology areas, Quality is often reduced to normative visions strongly influenced by operational and tactical instruments (COBIT, ITIL, CMMI and PMBOK) thus relegating to a minor dimension some Organizational Development important aspects, which are crucial to sustain any Quality and Innovation Strategy on the route to Organizational Excellence. The current Program was grounded on the relevance of these aspects and has targeted – within the IT Division of a Financial Institution – the introduction of an approach to induce organizational change and, as an ultimate effect, to promote structural actions and behavioural changes conducting to an effective improvement on Customers and Employees' Satisfaction levels. It has targeted, within that context, specific objectives for promoting a Service Culture, harmonizing Leadership practices and developing Employee Engagement levels. The associated intervention, designed and implemented by an internal team, supported by external consultants, synchronized with hierarchies, sustained by a specific Change Agents' Team and sponsored by Top Management, has followed, on a methodological perspective, an Action Research paradigm. In fact, not targeting the development of new theories, but, mainly, envisioning the fulfilment of an existent empirical and methodological gap within a specific organizational setting, this paradigm was considered as the most adequate to these objectives. As bottom line results, service quality has improved and important structural actions, targeting future improvements within a second organizational learning cycle, were identified. Although these results can't be generalized outside its context, they can, however, be transposed and adapted to other Organizations, thus revealing important Management Implications – which form the relevance basis for this article.

Keywords: Action Research, Employee Engagement, Leadership, Organizational Excellence.

1. Enquadramento e Revisão da Literatura

1.1. Posicionamento Estratégico

Nas áreas de Sistemas e Tecnologias de Informação as questões relacionadas com a Qualidade e com a Excelência Organizacional são, frequentemente, reduzidas a visões influenciadas por instrumentos de natureza iminentemente operacional e tática (COBIT, ITIL, CMMI e PMBOK) que valorizam aspetos de processo, risco, controlo e serviço. Desta forma são minorizadas dimensões – tais como as da Cultura, Valores, Liderança, Equipas e Envolvimento das Pessoas – que são determinantes essenciais dos resultados que possam emergir da aplicação de qualquer Estratégia de Qualidade e Inovação Organizacional. Numa perspetiva de Gestão Estratégica, Hitt, Ireland e Hoskinsson

(2009) relevam no Modelo Baseado nos Recursos uma abordagem que parte desses recursos e capacidades ímpares da organização, enquanto potencial de vantagens competitivas, para identificar sectores e segmentos de atividades atrativas, sobre os quais fundamentam estratégias para obtenção de retornos acima da média. Também nesta ótica orientada aos recursos Burke e Litwin (1992), abordam – no seu “Modelo Causal de Desempenho e Mudança Organizacional” – como aspetos internos determinantes do desempenho organizacional, um conjunto de fatores essenciais em que incluem a Liderança, as Práticas de Gestão, o Clima de Trabalho, a Motivação, a Cultura e as Necessidades e Valores Individuais.

É esta a linha de visão estratégica que enquadra a presente intervenção organizacional.

1.2. O paradigma de Investigação

Referindo-se ao Desenvolvimento Organizacional, Cummings e Worley (2009) consideram este processo como uma “aplicação de conhecimentos de uma vasta área da ciência comportamental que recorre a um conjunto de práticas que auxiliam a organização a construir a sua capacidade para a mudança e para atingir maiores níveis de efetividade” – conotando-o fortemente com a Mudança Planeada. Relativamente a esta, referem três *frameworks* teóricos de abordagem, amplamente aplicados na prática à transformação organizacional, nomeadamente o modelo de Kurt Lewin (1951), o paradigma de *Action Research* (Herr e Anderson, 2005) e a Abordagem Positiva (Cooperrider e Whitney, 2005). Shani e Pasmore (1982) definem *Action Research* como “um processo emergente de investigação em que o conhecimento da ciência comportamental é integrado com o conhecimento existente na organização e aplicado para resolver problemas organizacionais reais”, estando “simultaneamente preocupado em trazer mudança à organização, em desenvolver competências próprias nos seus membros e em acrescentar conhecimento científico”. Consideram-no como um “processo evolutivo de mudança que é levado a cabo num espírito de colaboração e interrogação conjunta” e realçam um conjunto de traços característicos importantes, designadamente (1) ser realizado num contexto nativo, (2) endereçar matérias específicas, (3) envolver colaboração e interrogação conjunta, (4) envolver o *Action Researcher* em primeira mão, (5) envolver aprendizagem conjunta, (6) envolver a criação de estruturas paralelas, (7) desenvolver competências auto-organizadas, (8) empenhar-se num desenvolvimento sistémico, (9) estabelecer fundações para um

sistema de aprendizagem e (10) gerar conhecimento válido. Não se pretendendo com a presente intervenção tentar colmatar qualquer *gap de teorias*, no sentido de dela retirar conhecimento generalizável fora do contexto a que foi aplicada, mas, fundamentalmente colmatar um *gap empírico* (permitindo resolver problemas no contexto de aplicação e, como resultado disso, introduzir melhorias diretas com resultados visíveis) e um *gap metodológico* (permitindo aplicar um conjunto de métodos e formas de agir no terreno de aplicação, que, nesse mesmo contexto, induzam aprendizagem organizacional com, naturalmente, uma aplicação futura), o paradigma de *Action Research* foi considerado como o mais adequado a este efeito.

1.3. Domínio da Intervenção – referências essenciais

Numa visão abrangente da Cultura Organizacional, Cameron e Quinn (1998) detalham aspetos essenciais da sua abordagem – conhecida como Modelo dos Valores Contrastantes, o qual permite orientar o diagnóstico da cultura existente e a determinação da cultura desejada – num processo estruturado que recorre a um questionário próprio designado por *Organizational Culture Assessment Instrument*.

No domínio da Liderança e Eficácia das Equipas, múltiplos autores têm vindo a relevar aspetos essenciais nesta matéria, incluindo a influência do leader sobre a eficácia das equipas e o seu papel determinante em programas de mudança transformacional. Neste campo são de destacar (Northouse, 2007) sucessivos modelos e teorias, tais como a abordagem dos traços, da liderança carismática e visionária, dos “*Skills*”, dos estilos, da liderança situacional, da teoria cognitivo-motivacional (“*path-goal theory*”), da liderança funcional, das trocas líder-membro (LMX), bem como da liderança transformacional. No que se refere ao Envolvimento dos Colaboradores – incluindo múltiplos constructos ao nível de Valores, Atitudes, Comportamentos, Identificação Organizacional, *Engagement*, *Empowerment* e Comportamentos extrapapel – estes aspetos são também considerados como fundamentais para a eficácia e eficiência organizacional, como “recursos intangíveis” ao serviço de uma estratégia organizacional. No domínio dos valores, atitudes, normas e comportamentos são de relevar diversos estudos e contributos (Allport, 1954; Fishbein e Ajzen, 1975 e 1980; Alcobia, 2001) explicitando a sua importância e contribuição para o desempenho organizacional. No plano da identidade e da identificação organizacional, é de realçar

(Tavares, 2007) a *identificação organizacional* como um constructo de importância crítica para a compreensão das atitudes e comportamentos do indivíduo na organização, enfatizando-se que “na perspetiva da organização ela tem sido descrita como estando positivamente associada à coesão e cooperação, à motivação, ao desempenho e à exibição de comportamentos extrapapel”. Sistematiza e classifica os seus preditores e consequências dando forte ênfase aos seus impactos ao nível do bem-estar do indivíduo e do funcionamento da organização. Ainda no plano do envolvimento das pessoas é de relevar ainda a importância da sua participação em processos de autoavaliação – como estando na base de muitas aproximações em autoavaliação à excelência organizacional (eg., EFQM, 2010) – e proporcionando visões mais realistas na identificação de oportunidades de melhoria e um maior nível de autoidentificação com as soluções propostas (e, conseqüentemente, a um aumento de adesão à sua implementação e sustentabilidade futura).

2. Aspetos Essenciais da Intervenção

2.1. Contexto Organizacional, Objetivos e Diagnóstico

A presente intervenção foi realizada no seio da unidade de Tecnologias de Informação (TI) de um grupo bancário privado português – a qual proporciona serviços de desenvolvimento aplicacional e de gestão de infraestruturas, tendo, internamente, cerca de 500 colaboradores afetos e recorrendo, nesta última vertente, a serviços de *outsourcing* estruturado junto de um grande fornecedor internacional. O projeto iniciou-se com uma fase de Diagnóstico na qual – através de um questionário próprio – foi possível obter uma “fotografia” da cultura atual, bem como uma imagem da cultura desejada. Para além disso – no sentido da caracterização da cultura atual – foram realizadas sessões de *focus group* com Colaboradores das áreas de TI e entrevistas semiestruturadas com Clientes. Estas ações permitiram a identificação de *gaps* existentes e de problemas associados, facilitando o planeamento da intervenção. Como conclusão de base do diagnóstico efetuado, relevou-se a existência de uma cultura forte, com valores típicos de uma cultura hierárquica e verificando-se o desejo de evolução para uma cultura de mercado. O Projeto, designado por *Changing IT*, foi desenvolvido ao longo de 2009 e envolveu de forma transversal todos os Colaboradores afetos à unidade de TI – sendo a comunicação, o envolvimento, a ação e a orientação para a

melhoria atributos-chave do processo. Integrou um conjunto estruturado de ações visando os seguintes objetivos essenciais:

1. Desenvolver uma cultura de serviço – pautada por uma maior orientação ao Cliente e assente numa estrutura de comunicação interna mais aberta e flexível;
2. Desenvolver e harmonizar práticas de Liderança – valorizando o *coaching* de colaboradores, o desenvolvimento de competências de liderança e o alinhamento de atitudes das equipas em torno de valores e princípios desejados;
3. Promover o envolvimento e a participação ativa de todos os colaboradores na melhoria dos serviços e no funcionamento interno.

Foi desenhado e implementado por uma equipa interna, apoiada por consultores externos, articulado com os responsáveis das diversas áreas da unidade de TI, suportado por uma equipa de Agentes de Mudança e patrocinado pela alta direção.

2.2. Principais Etapas

O programa, cujo diagnóstico e planeamento foi realizado no quarto trimestre de 2008, desenvolveu-se ao longo de todo o ano de 2009, com avaliação no primeiro trimestre de 2010, englobando um conjunto complexo e abrangente de ações, consubstanciadas através das seguintes etapas:

1. Diagnóstico – com caracterização da Cultura atual e desejada, do respetivo *gap* e inerente planificação de ações (desenho do plano da intervenção);
2. *Workshop* de Cultura de Serviço – com sessões em grupo envolvendo todos os colaboradores (como passo essencial de “inspiração para a mudança”) induzindo a sintonia com os valores, atitudes e comportamentos associados à nova cultura;
3. Preparação de uma Equipa de Agentes da Mudança para atuar como facilitadora da mudança em conjunto com os líderes das equipas – treinando-a para assumir no terreno a função específica da condução de reuniões de comunicação aberta *bottom-up* em torno de temas concretos associados com esta;
4. Lançamento do *site* e inerentes peças de comunicação – segmentando mensagens, desenvolvendo posicionamentos e recorrendo a instrumentos e canais – tendo sido estruturado um plano de comunicação para reforçar a mensagem e o envolvimento e dada particular atenção à criação de um *site* e à produção de *newsletters* sincronizadas com as iniciativas, dando ênfase aos testemunhos dos intervenientes;

5. Formação dos Líderes (Módulo I) – em aspetos essenciais do Desenvolvimento de Competências de Liderança na ação individualizada com os colaboradores;
6. Realização de cinco ciclos temáticos de *Learning Meetings* – envolvendo todos os colaboradores em sessões curtas de aprendizagem em grupo, dinamizadas pelos Agentes de Mudança, abordando casos hipotéticos próximos de situações reais e analisando aspetos de caracterização do problema, causas e propostas de solução;
7. Apresentação de propostas de melhoria à alta direção – em *feedback* ascendente para decisão das propostas colhidas em cada ciclo de *Learning Meetings*;
8. Seleção de propostas e implementação – com atribuição de graus de importância, viabilidade e sentido, no contexto da mudança planeada, bem como a inerente decisão para uma implementação estruturada de ações;
9. Formação dos Líderes (Módulo II) – abordando aspetos relacionados com as competências críticas do líder na sua relação com a equipa;
10. Avaliação dos Resultados – face aos objetivos definidos e tomando como base os instrumentos incluídos na metodologia de avaliação previamente estabelecida.

2.3. Metodologia de Avaliação

A avaliação do projeto envolveu a identificação inicial de um conjunto de critérios relevantes e passíveis de medição (Quadro 1), a sua recolha ao longo da intervenção e compilação e análise no final da mesma.

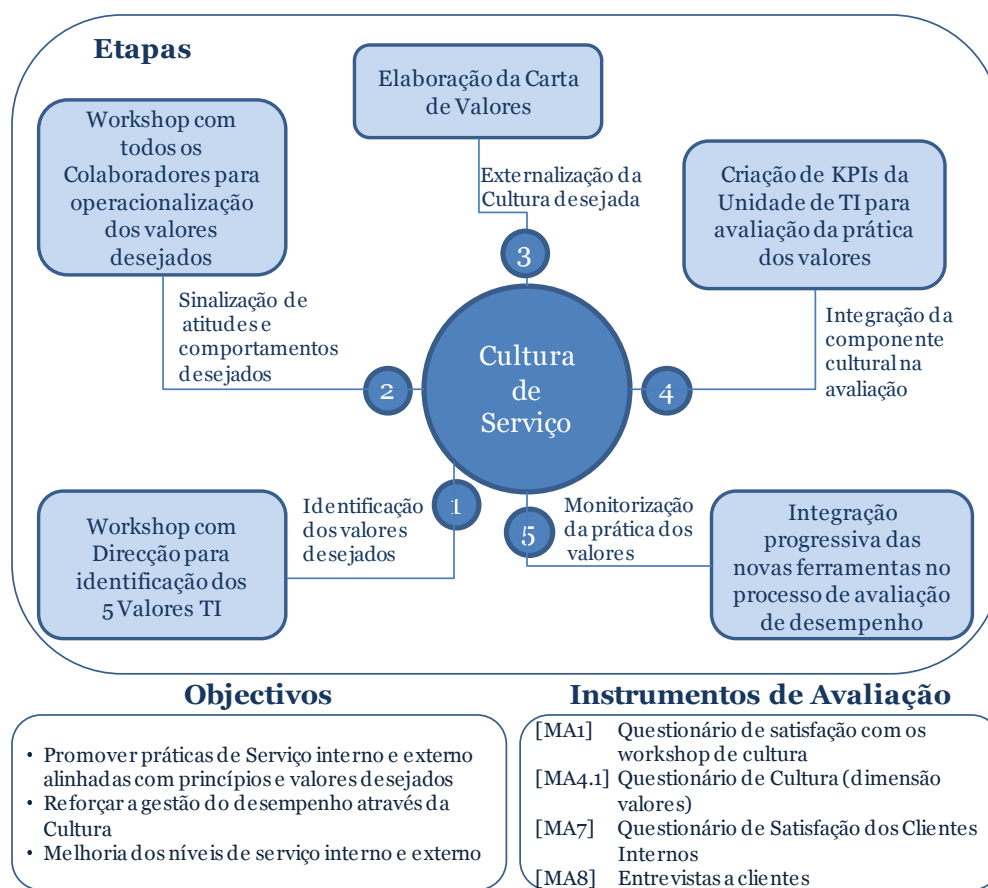
Quadro 1 – Metodologia de Avaliação da Intervenção

Âmbito	Instrumento	Momento de Aplicação
Eficácia dos <i>workshop</i> e acções de formação	1. Questionário de satisfação com o Workshop de Cultura 2. Questionário de satisfação com a formação em Liderança (módulo I e II) 3. Relatos de implementação das metodologias	No final das acções de formação Na sessão de <i>follow-up</i>
Percepção interna sobre a Cultura de TI	4. Questionário de cultura 4.1. Dimensão Valores 4.2. Dimensão Liderança 4.3. Dimensão Informação 5. Questionário de auto-avaliação de práticas de Liderança 6. <i>Focus groups</i> com colaboradores	Antes e depois do Programa No final do Programa Antes e depois do Programa
Satisfação dos Clientes com os serviços prestados	7. <i>Survey</i> interno de satisfação dos Clientes (anual) 8. Entrevistas a Clientes (responsáveis de unidades)	Ao longo do Programa Antes e depois do Programa
Melhorias implementadas nas áreas de TI	9. Caracterização das propostas validadas e análise de grau de implementação	No final do Programa

3. Principais Resultados do Programa

3.1. Cultura e Valores

O esquema apresentado na Figura 1 descreve as diferentes etapas constituintes deste eixo de intervenção, identificando ainda os inerentes objetivos e os elementos essenciais que integram os instrumentos de avaliação utilizados.

Figura 1 – Cultura e Valores - Etapas, Objetivos e Instrumentos de Avaliação

Nesta dimensão de intervenção os resultados – avaliados através do Inquérito regular à Satisfação dos Clientes Internos – revelaram ter ocorrido de imediato uma melhoria efetiva nos respetivos níveis de satisfação, muito evidente em aspetos associados com dimensões comportamentais e apontando para atitudes mais orientadas ao serviço. Considerando os *workshops* de cultura, também aí a contribuição dos Colaboradores denotou uma afinidade, congruência e forte participação na discussão relativa à sua operacionalização. As entrevistas com os Clientes realizadas pós-intervenção revelaram um novo posicionamento das áreas de IT, incrementando níveis de proximidade.

3.2. Práticas de Liderança

Nesta vertente (Figura 2) verificou-se um elevado volume e qualidade na implementação das metodologias recomendadas, em sintonia com um excelente nível de satisfação com as ações de formação. Esta melhoria foi evidenciada por uma mudança nas perceções dos Colaboradores face a estas práticas – os quais reportaram uma evolução positiva nos estilos de liderança, maior proximidade das hierarquias diretas,

maior objetividade e foco em resultados. Os *leaders* tornaram-se mais exigentes relativamente às suas práticas e, na maioria das situações, os Colaboradores estão mais satisfeitos com o processo de definição de objetivos individuais, com a forma como recebem *feedback* e com o modo como os *leaders* lidam com problemas de atitudes. O *coaching* melhorou ao nível das chefias diretas, embora no plano da delegação possam existir ainda alguns aspetos a melhorar.

Figura 2 – Práticas de Liderança - Etapas, Objetivos e Instrumentos de Avaliação

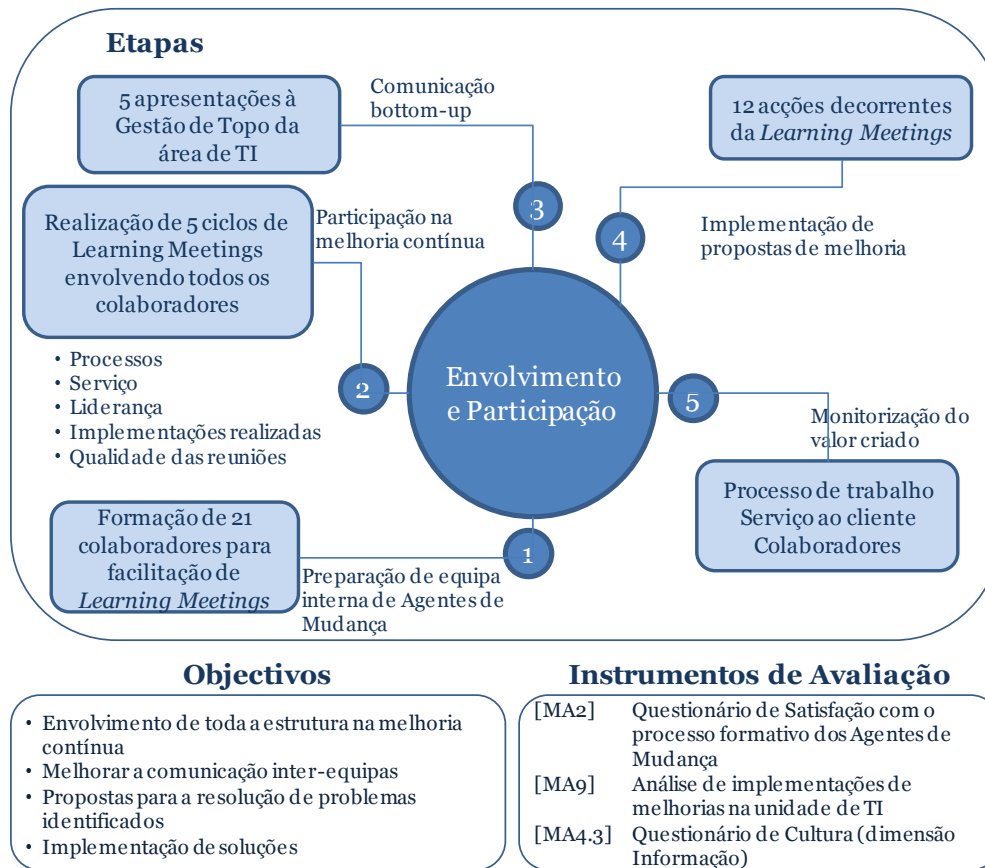


3.3. Envolvimento e Participação dos Colaboradores

Neste domínio (Figura 3) é de assinalar que todas as tarefas críticas foram realizadas com grande sucesso – designadamente os cinco ciclos de *Learning Meetings* com as inerentes apresentações à alta direção e com o desenho do plano de intervenção e implementação de ações de melhoria. Foi evidente a notável satisfação de todos com o processo das *Learning Meetings* – quer através de *feedback* oral informal, quer através dos inúmeros testemunhos gravados de Colaboradores e disponibilizados no *site* do

projeto. O mecanismo de comunicação *bottom-up*, criado por todos e retribuído pela alta direção, criou uma dinâmica de implementação de ações de melhoria muito significativa.

Figura 3 – Envolvimento e Participação - Etapas, Objetivos e Instrumentos de Avaliação

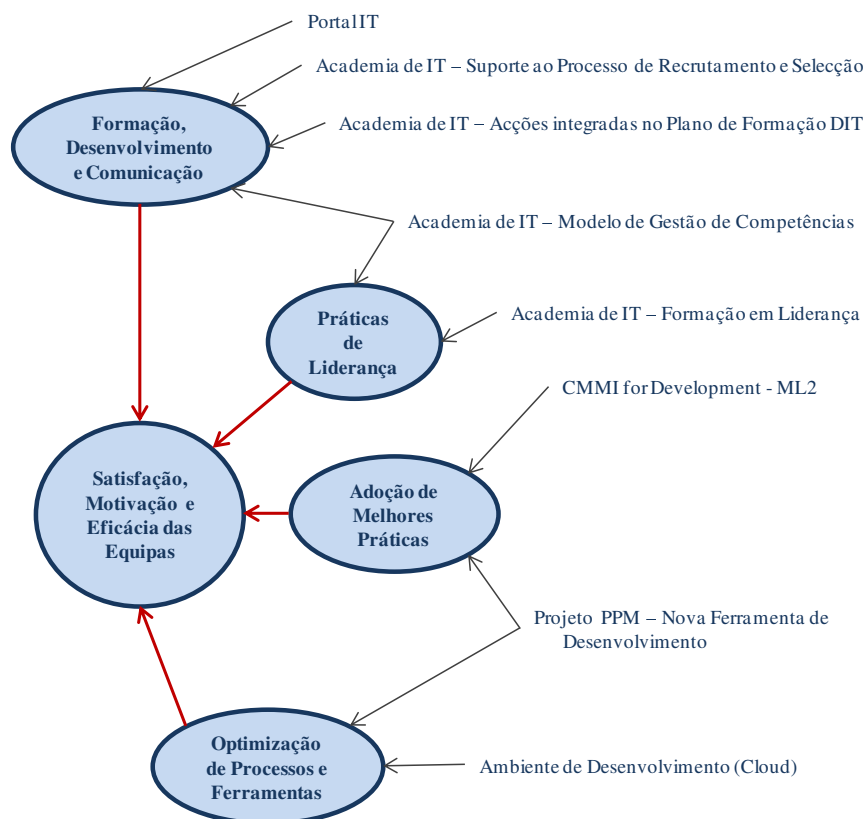


4. Ações subsequentes e evolução dos resultados

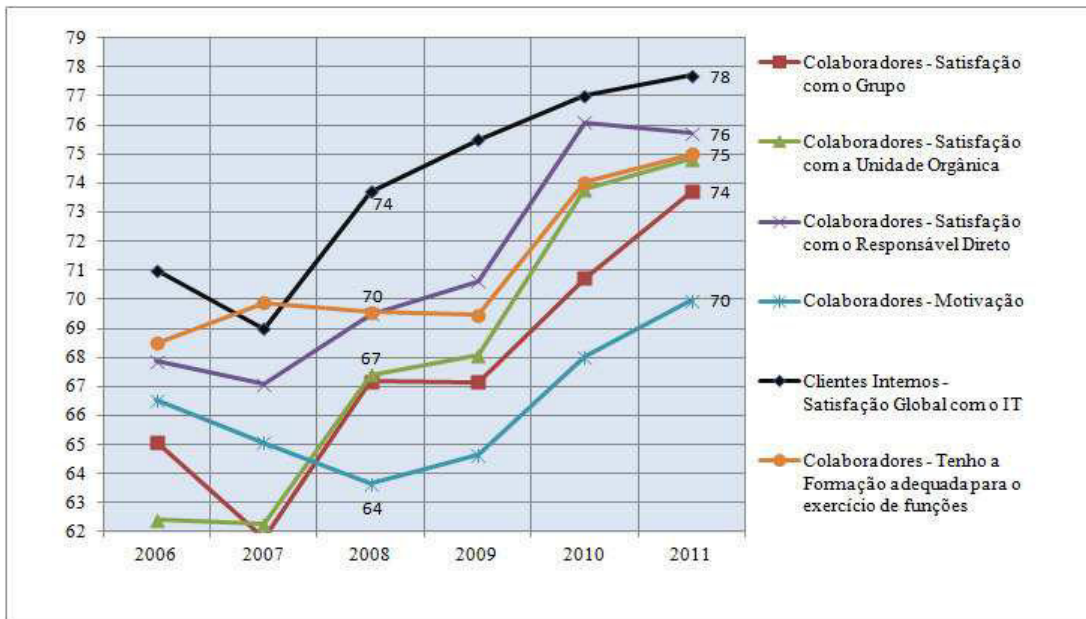
Conforme emergiu do balanço final de avaliação do Programa, a qualidade de serviço melhorou e foram identificadas varias ações tendo em vista potenciar melhorias futuras. O reconhecimento interno e externo do programa – designadamente através da atribuição do Prémio de Excelência em Comunicação da APCE (Associação Portuguesa de Comunicação Empresarial) em 2010 – criaram um marco fundamental na perceção da organização e no incremento da autoconfiança coletiva, funcionando estas como incentivo concreto para decidir favoravelmente e enfrentar novos projetos no domínio do desenvolvimento organizacional rumo à excelência e envolvendo dinâmicas participativas. Efetivamente, logo após o final do Programa foram desencadeadas (Figura 4) novas iniciativas – fundamentalmente em domínios relacionados com a

Satisfação e Motivação dos Colaboradores e com a Eficácia das Equipas e abrangendo as áreas da Formação, do Desenvolvimento e Comunicação, das Práticas de Liderança, da Adoção de Melhores Práticas de TI e da Otimização de Processos de Trabalho e Implementação de Ferramentas de Suporte.

Figura 4 – Principais iniciativas subsequentes ao Programa



No que diz respeito a resultados objetivos atingidos após o Programa – medidos de forma independente com base nos processos regulares incluídos nos Sistemas de Gestão da Satisfação da instituição – torna-se importante realçar (Figura 5) as melhorias significativas globalmente atingidas ao nível dos Clientes Internos e dos Colaboradores da unidade de IT e sustentadas em períodos pós-programa.

Figura 5 – Evolução dos níveis de Satisfação de Clientes Internos e Colaboradores

No domínio da satisfação dos Clientes Internos, cujo valor antes do início do Programa se situava algo abaixo do limiar de satisfação (de 75 pontos de índice) verificou-se o seu crescimento, sustentado pelo envolvimento dos Colaboradores e pela sua intervenção na melhoria contínua, projetando-o para níveis que relevam uma evolução notável e bastante acima da média na Instituição. Relativamente à Satisfação dos Colaboradores com a Unidade Orgânica e com o responsável direto são visíveis os efeitos das ações desenvolvidas na vertente da Liderança. No que se refere à Motivação o progresso é evidente – fruto da dinâmica de comunicação e envolvimento gerada. Finalmente, no domínio da “adequação da formação ao exercício de funções”, vê-se manifestamente refletido nesta evolução o efeito das ações da Academia de IT atrás referidas (Figura 4).

5. Implicações para a gestão

Conforme decorre da natureza de investigação-ação da intervenção efetuada, esta não teve com finalidade a produção de contributos teóricos no seu domínio. Teve efetivamente, como alvo específico, uma contribuição no plano do conhecimento para a resolução de lacunas empíricas e metodológicas relevantes no seio da unidade de TI – a qual merece ser aqui relevada. Tendo em conta o sucesso evidenciado pelos resultados atingidos, e apesar de os processos aplicados não serem generalizáveis, poderão, no entanto, ser reutilizados com a necessária adaptação, dentro e fora deste contexto.

Assim, torna-se importante explicitar a sua relevância numa perspetiva de utilidade para a Gestão – sendo de salientar os seguintes fatores críticos de sucesso:

1. Patrocínio da gestão de topo – torna-se extremamente importante a existência de um envolvimento ativo e visível da gestão de topo no desencadeamento e no suporte continuado às iniciativas de mudança transformacional desta natureza;
2. Estruturação de uma equipa de coordenação – a criação de uma equipa de coordenação garantindo, ao longo de toda a intervenção, o envolvimento dos *stakeholders* principais e assegurando valências diferenciadas ao nível do conhecimento (teórico e da realidade da organização) é um fator essencial para uma correta gestão de um programa desta dimensão e envergadura;
3. Estrutura de programa – é fundamental proceder a uma segmentação clara das fases de diagnóstico-intervenção-avaliação, com produção de relatórios estruturados intermédios (diagnóstico, controlo de execução e avaliação final);
4. Modelo de diagnóstico – a utilização de um modelo sólido, testado e amplo para o diagnóstico da Cultura Organizacional, que permita identificar a situação atual e o inerente *gap* face aos objetivos de mudança, é fulcral para conseguir as condições de informação para equacionar o plano da intervenção e sincronizá-lo com decisões de gestão inerentes ao processo transformacional a seguir;
5. Plano de comunicação – a estruturação de um plano de comunicação abrangente, sincronizado com as diversas ações do programa de mudança, identificando momentos chave de comunicação, alvos específicos, mensagens-tipo a emitir e canais de comunicação adequados, é essencial para garantir níveis adequados de sintonia face aos níveis de envolvimento pretendidos;
6. Metodologia de avaliação – o estabelecimento prévio de um conjunto de instrumentos para avaliação do sucesso da intervenção constitui uma prática essencial para permitir, não apenas a medição de resultados finais, mas fundamentalmente a sua pilotagem ao longo de cada etapa do programa;
7. Envolvimento e participação – o envolvimento direto de todos os Colaboradores, preferencialmente recorrendo a mecanismos de *empowerment* contributivo para a resolução de problemas concretos da organização, realizando sessões de aprendizagem conjunta que cruzem as fronteiras das equipas – estimulando a participação, resolvendo problemas, reforçando valores, atitudes e comportamentos

- desejáveis e apontando para propostas de solução para problemas críticos – são aspectos fulcrais para a obtenção de sinergias potenciadoras de resultados positivos e para a identificação e remoção de potenciais resistências face à mudança;
8. Formação dos leaders – uma formação direta em sala, de índole participativa, recorrendo a técnicas de *role-play* e simulação, envolvendo os aspetos essenciais do papel do líder no relacionamento individual com os Colaboradores, na sua relação com a Equipa e na sua atitude face à mudança, é fundamental para alavancar a sua capacidade de influência sobre os membros das equipas e potenciar os resultados;
 9. Envolvimento das hierarquias – a garantia de uma sintonia perfeita e contínua de todos os níveis hierárquicos, sem exceção, ao longo de todas as ações transversais, reforçando o seu compromisso através da visibilidade de testemunhos, é imprescindível para garantir congruência entre as mensagens inerentes à mudança e os comportamentos efetivos do dia-a-dia, rumo a uma transformação efetiva;
 10. Referencial de valores – a definição de um referencial de valores organizacionais e a sua operacionalização (os quais, de modo alinhado com os objetivos transformacionais da mudança pretendida, promovam um reforço efetivo da identificação organizacional dos Colaboradores) é essencial para a interiorização do valor da mudança e para o estímulo a comportamentos extrapapel;
 11. Agentes da mudança – a criação de uma Equipa coesa e empenhada de Agentes da Mudança, que seja representativa de todas as subunidades envolvidas, com definição clara do seu papel e responsabilidades de intervenção e dotando-a de formação para desempenho da sua missão, é um dos principais fatores críticos de sucesso na ação catalisadora para a mudança;
 12. Casos de estudo – a criação de um conjunto de casos de estudo representativos de situações problemáticas e que sejam providos de significado (a trabalhar de forma positiva nas sessões de aprendizagem em grupo), constitui um estímulo à participação e ao contributo de todos os Colaboradores na determinação de soluções criativas e abertas orientadas à ação;
 13. Decisão transparente – a estruturação transparente e não filtrante das propostas de solução dos Colaboradores e a sua apresentação pelos agentes da mudança à gestão de topo – traduzindo-se em decisões para iniciativas concretas a implementar – é

condição necessária para garantir confiança no processo e, conseqüentemente, reforçar a participação construtiva em ações subseqüentes;

14. Avaliação rigorosa – o reporte claro sobre as ações desenvolvidas, sua avaliação objetiva e produção de recomendações para melhoria em ações futuras são essenciais para garantir que após o fecho do programa transformacional se mantém uma dinâmica adequada de implementação das ações subseqüentes;
15. Reforço de testemunhos e feedback construtivo – a explicitação contínua dos resultados intermédios atingidos ao longo do programa, com recolha de testemunhos de significância para os Colaboradores e Hierarquias, reforçando positivamente as mensagens a transmitir e o seu significado no plano do envolvimento das pessoas, são aspetos fulcrais para permitir que a dinâmica criada venha a ser alvo de preferência dos Colaboradores em ações de melhoria futuras.

Como recomendação final importa referir, no plano material, que a eficácia de um programa desta natureza – para além dos aspetos formais inerentes (1) ao estabelecimento prévio de alicerces sólidos no domínio do conhecimento das teorias, modelos e melhores práticas de gestão aplicados e (2) ao paradigma de investigação-ação utilizado – reside essencialmente nos resultados gerados através da transparência e da confiança, emergentes de posicionamentos na voz ativa que se poderão sintetizar em comunicar, envolver, agir e melhorar.

Todos os detalhes adicionais relativos a este Programa de Transformação Organizacional poderão ser obtidos através da leitura da Dissertação que esteve na base deste artigo (Henriques, 2012) ou mediante o recurso ao contacto direto com os autores.

Referências Bibliográficas

- Ajzen, I. e Fishbein, M. (1980). *Understanding Attitudes and Predicting Social Behaviour*, 2nd. Ed. Prentice Hall. Englewood Cliffs, New Jersey.
- Alcobia, P. (2001). Atitudes e Satisfação no Trabalho. In Ferreira, J.M.C., Neves, J, e Caetano, A. (coordenação), *Manual de Psicossociologia das Organizações*, pp. 531-565. McGraw-Hill Portugal.
- Allport, G. (1954). Attitudes in the History of Social Psychology. *Handbook of Social Psychology*. G. Lindzey and A. Aronson (Eds.), Vol. 39, Reading Mass, Addison-Wesley.
- Burke, W. e Litwin, G. (1992). A causal model of organizational performance and change. *Journal of Management*. Vol. 18, nº 3, pp. 523-545.
- Cameron, K. e Quinn, R. (1998). *Diagnosing and changing organizational culture: based on the competing values framework*. Reading: Addison-Wesley.
- Cooperrider, D. e Whitney, D. (2005). *Appreciative Inquiry: a Positive Revolution in Change*. Berrett-Koehler Publishers, Inc. San Francisco.
- Cummings, T. e Worley, C. (2009). *Organizational Development & Change*, 9th Edition. South-Western Cengage Learning.
- EFQM. (2010). *Assessing for Excellence*. European Foundation for Quality Management. Brussels, Belgium.
- Fishbein, M. e Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention and Behaviour: An Introduction to Theory and Research*. Reading, Addison-Wesley. Massachusetts.
- Henriques, T. (2012) *Cultura, Liderança e Envolvimento dos Colaboradores - uma base para alavancar a Excelência Organizacional*. Dissertação de Mestrado em Gestão de Empresas, Especialidade em Planeamento e Estratégia Empresarial, Universidade Autónoma de Lisboa, Lisboa, 138 pp.
- Herr, K. e Anderson, G. (2005). *The Action Research Dissertation – a guide for students and faculty*, SAGE.
- Hitt, M. e Ireland, R. e Hoskinsson, R. (2009). *Strategic Management - Concepts: Competitiveness and Globalization*. South-Western Cengage Learning.
- Lewin, K. (1951). *Field theory in Social Science*. Harper & Row. New York.
- Northouse, P. (2007). *Leadership: Theory and Practice*. 4th Ed. SAGE Publications.
- Shani, A. e Pasmore, W. (1982). *Towards a New Model of the Action Research Process*. *Academy of Management Proceedings*, August, 1982.
- Tavares, S. (2007). *O fenómeno da identificação organizacional: contributos para a sua explicação*. Tese de Doutoramento em Psicologia Social e Organizacional, Especialidade em Comportamento Organizacional. ISCTE, 396 pp.

Curriculum Vitae:

Telmo Henriques possui um Diploma de Estudos Avançados de Doutoramento em Ciências e Tecnologias de Informação pelo ISCTE-IUL e é Mestre em Gestão de Empresas pela Universidade Autónoma de Lisboa. É quadro diretivo do MillenniumBCP, exercendo atividade investigadora na ADETTI-IUL. Os seus interesses centram-se nas áreas de Desenvolvimento Organizacional e Gestão da Mudança Planeada, da Qualidade e Excelência Organizacional, recorrendo a *Action Research* em contexto empresarial.

Henrique O'Neill é Professor Associado no Departamento de Ciências e Tecnologias de Informação do ISCTE-IUL na área de sistemas de informação de gestão. Possui um Doutoramento em CIM (Computer Integrated Manufacturing) pela Universidade de Cranfield e um Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores pelo IST/UTL. Os seus interesses de investigação aplicada centram-se na melhoria do

desempenho em redes colaborativas inter-organizacionais integrando práticas avançadas de gestão com sistemas e tecnologias de informação.

Authors Profiles:

Telmo Henriques holds a Ph.D.'s Advanced Studies Diploma in Information Science and Technology from ISCTE-IUL and a Master degree in Management from Universidade Autónoma de Lisboa. He is Manager at MillenniumBCP, developing research activities at ADETTI-IUL. His interests are in the areas of Organizational Development & Change and Quality & Organizational Excellence, using Action Research within organizational context.

Henrique O'Neill is Associated Professor at the Department of Information Science and Technology of ISCTE-IUL. He holds a PhD in CIM (Computer Integrated Manufacturing) from the Cranfield University and a MSc in Computers and Electronics Engineering from IST/UTL. His applied research interests are focused in the performance improvement in enterprise collaborative networks, linking advanced management practises with information systems and technologies.

A Divulgação de Informação no *Website* das Empresas Portuguesas Certificadas

Filipe José da Fonseca Carvalho
E-mail: a7101@alunos.ipca.pt
Instituto Politécnico do Cávado e do Ave (IPCA)

Professor Doutor Manuel Gilberto Freitas dos Santos
E-mail: gsantos@ipca.pt
Instituto Politécnico do Cávado e do Ave (IPCA)

Professor Doutor Joaquim José de Almeida Soares Gonçalves
E-mail: jgoncalves@ipca.pt
Instituto Politécnico do Cávado e do Ave (IPCA)

Resumo:

A investigação teve por objetivo explorar o *website* de 523 empresas certificadas em Qualidade, Ambiente, Segurança e Saúde do Trabalho (QASST). O objeto de estudo visou conhecer quais os conteúdos da informação mais frequentemente divulgados no *website* das empresas, no âmbito do Sistema Integrado de Gestão (SIG), Sustentabilidade Empresarial (SE) e Responsabilidade Social Empresarial (RSE). O método de investigação baseou-se na técnica da Análise de Conteúdo, para quantificar os conteúdos da informação divulgada. Os conteúdos com maior frequência de divulgação no *website*, por categoria de análise, são: (i) a existência no *website* de uma *secção/link* sobre QASST/SIG (67,3%), (ii) as referências aos Sistemas de Gestão (91,9%), (iii) a Política da Qualidade, Ambiente e Segurança (27,0%), (iv) o Código de Ética & Conduta Empresarial (20,4%), (v) o Relatório e Contas (27,5%), (vi) os Indicadores & Índices Financeiros (21,8%), (vii) os certificados do SGQ (37,9%), (viii) os referenciais, símbolos e marcas do SGQ (85,3%) e (ix) os Projetos de Envolvimento com a Comunidade em RSE (26,1%).

Palavras-chave: Análise de Conteúdo, Sistema Integrado de Gestão (SIG), Sustentabilidade Empresarial (SE), Responsabilidade Social Empresarial (RSE), *Website* Empresarial.

Abstract:

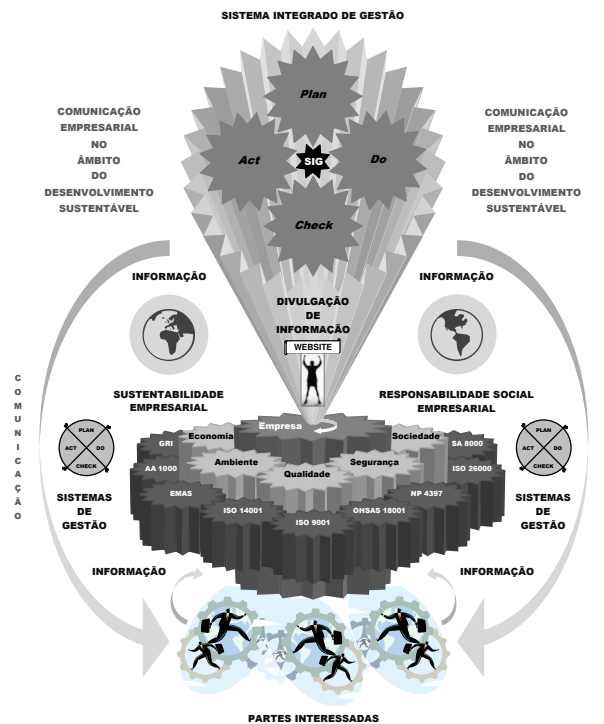
The investigation aimed to explore the website of 523 enterprises which have a certification of Quality, Environment, Occupational Health and Safety (QEOHS). The object of study had the purpose to know what contents of information were most frequently disclosed on the enterprises website, within the scope of the Integrated Management System (IMS), Corporate Sustainability (SE) and Corporate Social Responsibility (CSR). The research method was based on the technique of Content Analysis in order to quantify the content of information disclosed. The contents which are most frequently disclosed on the website, by category of analysis, are: (i) the existence of a section/link about QEOHS/IMS on the website (67.3%), (ii) references to the Management Systems (91.9%), (iii) the Quality, Environment and Safety Policy (27.0%), (iv) the Code of Ethics & Corporate Conduct (20.4%), (v) the Report and Accounts (27.5%), (vi) Financial Indicators & Indexes (21.8%), (vii) the certificates of QMS (37.9%), (viii) the

references, symbols and marks of QMS (85.3%) and (ix) the Projects of Involvement with the Community in CSR (26.1%).

Keywords: Content Analysis, Integrated Management Systems (IMS), Corporate Sustainability (CS), Corporate Social Responsibility (CSR), Corporate Website.

1. Introdução

Atualmente a Internet é tida como um meio de comunicação global, ao qual as empresas recorrem frequentemente para divulgar informação diversa, substituindo as formas tradicionais de comunicação empresarial (Pollach, 2003). No âmbito da Sustentabilidade Empresarial (SE) e Responsabilidade Social Empresarial (RSE) as organizações adotam práticas adequadas na vertente económica, ambiental e social, e na sua interação com as partes interessadas, com o objetivo de melhorar a empresa, a comunidade local e a sociedade em geral (Zwetsloot & Marrewijk, 2004). Investigações recentes propõem para o universo empresarial, modelos conceptuais de integração no Sistema Integrado de Gestão (SIG) da qualidade (ISO 9001), ambiente (ISO 14001), segurança e saúde do trabalho (OHSAS 18001), conceitos como Sustentabilidade Empresarial (Asif, Searcy, Zutshi, & Ahmad, 2011) e Responsabilidade Social Empresarial (Asif, Searcy, Zutshi, & Fisscher, 2011), baseando-se no ciclo da melhoria contínua (*Plan-Do-Check-Act*), e na focalização nos requisitos e pressões das partes interessadas. O objeto de estudo visou conhecer a tipologia que assumem os conteúdos comunicados no *website* das empresas portuguesas com Sistemas de Gestão da Qualidade, Ambiente, Segurança e Saúde do Trabalho (SGQASST) certificados, no âmbito da divulgação de informação sobre o Sistema Integrado de Gestão (SIG), Sustentabilidade Empresarial (SE) e Responsabilidade Social Empresarial (RSE). A Figura 1, denominada «*Infosfera da Empresa*», retrata o modelo conceptual de comunicação da empresa com as partes interessadas, no âmbito da divulgação de informação dos sistemas integrados de gestão.

Figura 1 – Modelo conceptual de comunicação da empresa com as partes interessadas

Fonte: Carvalho, 2013

2. Metodologia

2.1. Amostra

Em Portugal o universo (N) das empresas certificadas QASST era constituído, no final de 2011 por 523 empresas. A investigação teve como amostra (n) 422 empresas pertencentes àquele universo, ou seja todas as empresas com *websites* acessíveis à data da realização da análise exploratória do *website*, que decorreu durante os meses de agosto a dezembro de 2012.

2.2. Método

A estratégia de investigação sustentou-se no levantamento de dados dos *websites* recorrendo à técnica da Análise de Conteúdo. Segundo Berelson (1952, 1948) *in* Bardin (2009, p. 20) a “análise de conteúdo é uma técnica de investigação que tem por finalidade a descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo manifesto da comunicação”. Para Freitas & Janissek (2000, p. 46) as categorias são o coração da análise de conteúdo e podem ser definidas como “rubricas significativas em função das quais o conteúdo será classificado e eventualmente quantificado”. As categorias por sua vez subdividem-se em subcategorias, que representam subdivisões dos assuntos das categorias. Após a definição das categorias de

análise torna-se necessário proceder à definição da Unidade de Análise. Segundo Moraes (1999, p. 16) a unidade de análise “é o elemento unitário de conteúdo a ser submetido posteriormente à classificação”. As unidades de análise “podem ser tanto as palavras, frases, temas ou mesmo os documentos na sua forma integral” (Moraes, 1999, p. 16). A investigação teve por base a forma mais simples da técnica de análise de conteúdo, denominada por “indexação”, a qual se baseia em assinalar a «presença» ou «ausência» da divulgação de informação, isto é, cada subcategoria é analisada de forma dicotómica (0,1), sendo atribuído o valor de 1 (no caso de presença) ou o valor de 0 (no caso de ausência), ver os Quadros 1 e 2.

Quadro 1 – Classificação utilizada na análise de conteúdo do website da empresa

CLASSIFICAÇÃO		TIPOLOGIA DA INFORMAÇÃO DIVULGADA NO WEBSITE
0	0	Não divulga informação: × Sem qualquer informação divulgada
	H	Divulga informação com as seguintes características: ✓ Tipo de suporte da informação – própria página da Internet (<i>web</i>) ✓ Apresentação da informação – texto normal (<i>web</i>) ✓ Formato do ficheiro informático – *.html, *.php, *.aspx, *.jsp ✓ Facilidade de gerar <i>download</i> da informação – baixa
	1	Divulga informação com as seguintes características: ✓ Tipo de suporte da informação – disponibilizado o documento (original) ✓ Apresentação da informação – texto formatado (documento) ✓ Formato do ficheiro informático – *.pdf, *.jpeg, *.png, *.swf ✓ Facilidade de gerar <i>download</i> da informação – alta
	HP	Divulga informação com a seguinte característica: ✓ Divulga informação em dois ou mais formatos do tipo: *.html e *.pdf

*HTML – Hyper Text Markup Language | PHP – Hypertext Preprocessor | ASPX – Active Server Page Extended | JSP – Java Server Pages
*PDF – Portable Document Format | JPEG – Joint Photographic Experts Group | PNG – Portable Network Graphics | SWF – Shockwave Flash

Fonte: Carvalho, 2013.

3. Resultados & Discussão

A informação divulgada no website pelas empresas certificadas Qualidade, Ambiente, Segurança e Saúde do Trabalho (QASST), no âmbito da Categoria de Análise 1 – Estrutura do Website da Empresa, é caracterizada segundo uma abordagem holística pela divulgação do tema QASST/SIG na página principal (*homepage*) do website por 239 (56,6%) empresas, por sua vez a divulgação na *homepage* do website dos temas Responsabilidade Empresarial (RE), Sustentabilidade Empresarial (SE) e Responsabilidade Social Empresarial (RSE) é muito menos frequente. No que diz respeito à existência no website de uma «secção/link» que aborda o tema QASST/SIG, constatou-se que 284 (67,3%) empresas, apresentam esta opção válida. Pela análise do Quadro 2, contata-se que as «secções/link» do website que abordam os temas SE e RSE são menos frequentes, respetivamente 60 (14,2%) e 49 (11,6%) empresas. A informação divulgada no website no âmbito da Categoria de Análise 2 – Estratégia Empresarial «Quem Somos», é caracterizada pela divulgação da Missão, Visão e Valores/Princípios por 250 (59,2%), 163 (38,6%) e 176 (41,7%) empresas. No âmbito desta categoria

(2) a subcategoria Sistemas de Gestão foi a que apresentou a maior divulgação no *website*, tendo a mesma sido divulgada por 388 (91,9%) empresas. A integração dos sistemas de gestão é publicitada no *website* por 270 (64,0%) empresas, das quais 145 (34,4%) admitem possuir um Sistema de Gestão Integrado (SGI), 94 (22,3%) admitem possuir um Sistema Integrado de Gestão (SIG) e 31 (7,3%) admitem possuir um Sistema Integrado (SI). A informação divulgada no âmbito desta categoria privilegia em 75,5% o formato tipo HTML (1H), em oposição a 12,0% do formato tipo PDF (1P) e 12,5% do formato tipo HTML + PDF (1HP). A informação divulgada no *website* no âmbito da Categoria de Análise 3 – Políticas Empresariais, é caracterizada de forma muito relevante pelo resultado obtido pela subcategoria Política da Qualidade, Ambiente e Segurança, a qual foi divulgada por 114 (27,0%) empresas. As restantes subcategorias apresentam de forma geral, resultados muito similares. A informação divulgada no âmbito desta categoria privilegia em 54,5% o formato tipo HTML (1H), em oposição a 40,2% do formato tipo PDF (1P) e 5,3% do formato tipo HTML + PDF (1HP). A informação divulgada no *website* no âmbito da Categoria de Análise 4 – Manuais, Códigos & Outros Documentos Empresariais, é caracterizada de forma muito significativa pela divulgação do Código de Ética & Conduta Empresarial por parte de 86 (20,4%) empresas. A informação divulgada no âmbito desta categoria privilegia em 88,7% o formato tipo PDF (1P), em oposição a 11,3% do formato tipo HTML (1H), como se constata pelo Quadro 2. A informação divulgada no *website* no âmbito da Categoria de Análise 5 – Relatórios & Declarações Empresariais, é caracterizada de forma muito significativa pela divulgação do Relatório e Contas por parte de 116 (27,5%) empresas e do Relatório de Sustentabilidade por parte de 61 (14,5%) empresas, demonstrando-se estes dois documentos como sendo os mais representativos e frequentemente divulgados nesta categoria. A informação divulgada no âmbito desta categoria privilegia em 99,3% o formato tipo PDF (1P), em oposição a 0,7% do formato tipo HTML (1H). A informação divulgada no *website* no âmbito da Categoria de Análise 6 – Indicadores & Índices Empresariais, é caracterizada de forma muito significativa pela divulgação de Indicadores & Índices Financeiros (económicos) por parte de 92 (21,8%) empresas. Importa também referir a divulgação no *website* de Indicadores & Índices de Responsabilidade Social Empresarial (RSE) por parte de 50 (11,8%) empresas. A informação divulgada no âmbito desta categoria privilegia em 88,1% o formato tipo HTML (1H), em oposição a 11,4% do formato tipo PDF (1P) e 0,5% do formato tipo HTML + PDF (1HP), como se constata no Quadro 2. A informação divulgada no *website* no âmbito da Categoria de Análise 7 – Certificados & Registos Empresariais, é caracterizada de forma muito significativa

pela divulgação dos certificados do Sistema de Gestão da Qualidade (ISO 9001) por parte de 160 (37,9%) empresas, dos certificados do Sistema de Gestão Ambiental (ISO 14001) por parte de 142 (33,6%) empresas, e dos certificados do Sistema de Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho (OHSAS 18001) por parte de 138 (32,7%) empresas. A informação divulgada no âmbito desta categoria privilegia em 70,3% o formato tipo PDF (1P), em oposição a 23,0% do formato tipo HTML (1H) e 6,7% do formato tipo HTML + PDF (1HP). A informação divulgada no *website* no âmbito da Categoria de Análise 8 – Referenciais, Símbolos & Marcas Empresariais, é caracterizada de forma muito significativa pela divulgação dos referenciais, símbolos e marcas do Sistema de Gestão da Qualidade (ISO 9001) por parte de 360 (85,3%) empresas, dos referenciais, símbolos e marcas do Sistema de Gestão Ambiental (ISO 14001) por parte de 337 (79,9%) empresas, e dos referenciais, símbolos e marcas do Sistema de Gestão da Segurança (OHSAS 18001) por parte de 332 (78,7%) empresas. A informação divulgada no âmbito desta categoria privilegia em 98,8% o formato tipo HTML (1H), em oposição a 1,2% do formato tipo HTML + PDF (1HP). A informação divulgada no *website* pelas empresas certificadas QASST, no âmbito da Categoria de Análise 9 – Projetos de Envolvimento com a Comunidade, é caracterizada de forma significativa pela divulgação de projetos de envolvimento com a comunidade no âmbito da Responsabilidade Social Empresarial (RSE) por parte de 110 (26,1%) empresas, no âmbito da Sustentabilidade Empresarial (SE) por parte de 90 (21,3%) empresas, e no âmbito da Qualidade, Ambiente e Segurança (QAS) por parte de 32 (7,6%) empresas. No Quadro 2, apresentam-se os resultados da divulgação de informação no *website* por categoria, subcategoria e unidade de análise.

Quadro 2 – Resultados da divulgação da informação no *website* por categoria de análise

CATEGORIA	SUBCATEGORIAS DE ANÁLISE	UNIDADE	0	1H	1P	1HP
(1) Estrutura do <i>Website</i> da Empresa	1.1. A « <i>Homepage</i> » Apresenta o Tema: QASST/SIG	Tema	183	239	0	0
	1.2. A « <i>Homepage</i> » Apresenta o Tema: SE/DS		384	38	0	0
	1.3. A « <i>Homepage</i> » Apresenta o Tema: RSE/RE		405	17	0	0
	1.4. Uma « <i>Secção/Link</i> » Aborda o Tema: QASST/SIG		138	284	0	0
	1.5. Uma « <i>Secção/Link</i> » Aborda o Tema: RE		410	12	0	0
	1.6. Uma « <i>Secção/Link</i> » Aborda o Tema: SE		362	60	0	0
	1.7. Uma « <i>Secção/Link</i> » Aborda o Tema: RSE		373	49	0	0
(2) Estratégia Empresarial «Quem Somos»	2.1. Missão	Frase	172	214	19	17
	2.2. Visão		259	137	16	10
	2.3. Valores/Princípios		246	146	21	9
	2.4. Estratégia/Objetivos		351	60	11	0
	2.5. Estrutura Organizacional (Organigrama)		306	76	26	14
	2.6. Sistemas de Gestão		34	246	47	95
(3) Políticas Empresariais	3.1. Política da Qualidade	Documento	389	21	12	0
	3.2. Política de Ambiente		394	15	13	0
	3.3. Política de Segurança e Saúde do Trabalho		396	13	13	0
	3.4. Política de Recursos Humanos		404	16	2	0
	3.5. Política de Desenvolvimento Sustentável		416	2	4	0
	3.6. Política de Sustentabilidade		407	6	8	1
	3.7. Política de Responsabilidade Social		403	5	13	1
	3.8. Política de Gestão		400	14	5	3
	3.9. Política da Qualidade, Ambiente e Segurança		308	65	44	5
	3.10. Política Integrada da Qualidade, Ambiente e Segurança		395	12	11	4
	3.11. Política do Sistema Integrado de Gestão		390	18	10	4
	3.12. Política do Sistema de Responsabilidade Empresarial		398	17	7	0
	3.13. Política Empresarial		410	1	9	2
(4) Manuais, Códigos & Outros Documentos Empresariais	4.1. Manual da Qualidade	Documento	421	0	1	0
	4.2. Manual de Ambiente		421	0	1	0
	4.3. Manual de Segurança e Saúde do Trabalho		421	0	1	0
	4.4. Manual de Recursos Humanos		422	0	0	0
	4.5. Manual da Qualidade, Ambiente e Segurança		416	0	6	0
	4.6. Manual do Sistema Integrado de Gestão		410	0	12	0
	4.7. Manual de Sustentabilidade		421	0	1	0
	4.8. Manual de Responsabilidade Social		422	0	0	0
	4.9. Manual de Responsabilidade Empresarial		421	0	1	0
	4.10. Código de Boas Práticas (Manual/Regulamento)		396	1	25	0
	4.11. Lista de Avaliação dos Aspetos/Impactes Ambientais		418	1	3	0
	4.12. Lista de Avaliação dos Perigos/Riscos Profissionais		420	0	2	0
	4.13. Procedimentos		415	0	7	0
	4.14. Instruções de Trabalho		420	0	2	0
	4.15. Código de Ética & Conduta Empresarial		336	14	72	0
	4.16. Código de Conduta Empresas & Vírus da Imunodeficiência Humana		405	6	11	0
	4.17. Plano de Gestão de Riscos de Corrupção e Infrações Conexas		386	1	35	0
(5) Relatórios & Declarações Empresariais	5.1. Relatório de Sustentabilidade	Documento	361	0	61	0
	5.2. Relatório de Responsabilidade Social		411	1	10	0
	5.3. Relatório Ambiental		412	0	10	0
	5.4. Relatório de Segurança e Saúde do Trabalho		420	0	2	0
	5.5. Relatório de Ambiente & Segurança e Saúde do Trabalho		419	0	3	0
	5.6. Relatório de Desenvolvimento Sustentável		419	0	3	0
	5.7. Relatório Anual		407	0	15	0
	5.8. Relatório de Gestão		414	0	8	0
	5.9. Relatório de Responsabilidade Empresarial		418	0	4	0
	5.10. Relatório e Contas		306	0	116	0
	5.11. Relatório Financeiro		409	1	12	0
	5.12. Relatório de Governo da Sociedade		407	0	15	0
	5.13. Declaração Ambiental (EMAS)		404	0	18	0
(6) Indicadores & Índices Empresariais	6.1. Indicadores & Índices da Qualidade, Ambiente, Segurança e Saúde	Tema	396	20	5	1
	6.2. Indicadores & Índices do Sistema Integrado de Gestão		421	1	0	0
	6.3. Indicadores & Índices Financeiros		330	81	11	0
	6.4. Indicadores & Índices de Desenvolvimento Sustentável		421	1	0	0
	6.5. Indicadores & Índices de Sustentabilidade Empresarial		407	13	2	0
	6.6. Indicadores & Índices de Responsabilidade Social Empresarial		372	47	3	0

CATEGORIA	SUBCATEGORIAS DE ANÁLISE	UNIDADE	0	1H	1P	1HP
(7) Certificados & Registos Empresariais	7.1. Certificado do SGQ (ISO 9001)	Documento	262	37	113	10
	7.2. Certificado do SGA (ISO 14001)		280	32	100	10
	7.3. Registo do SGA (EMAS III)		416	5	1	0
	7.4. Certificado do SGSST (OHSAS 18001)		284	33	96	9
	7.5. Certificado do SGSST (NP 4397)		354	12	51	5
	7.6. Certificado do SGRH (NP 4427)		420	0	2	0
	7.7. Certificado do SGRS (SA 8000)		407	2	11	2
	7.8. Certificado do SGRS (NP 4469)		422	0	0	0
	7.9. Registo do <i>Business Council for Sustainable Development</i> (BCSD)		422	0	0	0
	7.10. Registo do <i>Global Compact Network Portugal</i> (GCNP)		418	2	2	0
(8) Referenciais, Símbolos & Marcas Empresariais	8.1. Referência, Símbolo e/ou Marca do SGQ (ISO 9001)	Palavra	62	356	0	4
	8.2. Referência, Símbolo e/ou Marca do SGA (ISO 14001)		85	333	0	4
	8.3. Referência, Símbolo e/ou Marca do SGA (EMAS III)		406	16	0	0
	8.4. Referência, Símbolo e/ou Marca do SGSST (OHSAS 18001)		90	328	0	4
	8.5. Referência, Símbolo e/ou Marca do SGSST (NP 4397)		302	117	0	3
	8.6. Referência, Símbolo e/ou Marca do SGRH (NP 4427)		418	4	0	0
	8.7. Referência, Símbolo e/ou Marca do SGRS (SA 8000)		389	33	0	0
	8.8. Referência, Símbolo e/ou Marca do SGRS (NP 4469)		417	5	0	0
	8.9. Referência, Símbolo e/ou Marca do BCSD		403	19	0	0
	8.10. Referência, Símbolo e/ou Marca do GCNP		412	10	0	0
(9) Projetos de Envolvimento com a Comunidade	9.1. Projeto de Envolvimento com a Comunidade no Âmbito da QASST	Tema	390	32	0	0
	9.2. Projeto de Envolvimento com a Comunidade no Âmbito do SIG		421	1	0	0
	9.3. Projeto de Envolvimento com a Comunidade no Âmbito do DS		422	0	0	0
	9.4. Projeto de Envolvimento com a Comunidade no Âmbito da SE		332	90	0	0
	9.5. Projeto de Envolvimento com a Comunidade no Âmbito do RE		422	0	0	0
	9.6. Projeto de Envolvimento com a Comunidade no Âmbito da RSE		312	110	0	0

Fonte: Carvalho, 2013.

4. Conclusão

Os conteúdos divulgados no *website* das empresas portuguesas com SGQASST certificados, no âmbito da divulgação de informação sobre o SIG, SE e RSE, assumem uma tipologia padrão bem definida, dentro de cada uma das categorias de análise estudadas, devido à maior frequência de ocorrências na divulgação, as quais se passam a enumerar por categoria: (1) Estrutura do *Website* da Empresa – o *website* da empresa divulga com maior frequência na «*homepage*» conteúdos relativos aos temas QASST/SIG, sendo mesmo frequente a existência de uma «*secção/link*»; (2) Estratégia Empresarial «Quem Somos» – a descrição dos Sistemas de Gestão e a Missão da empresa são conteúdos muito divulgados no *website*, normalmente em formato tipo HTML; (3) Políticas Empresariais – a política da organização é normalmente divulgada no *website* no formato tipo HTML, e assume a designação de Política da Qualidade, Ambiente e Segurança; (4) Manuais, Códigos & Outros Documentos Empresariais – o Código de Ética & Conduta Empresarial é um documento da organização com grande frequência de comunicação em formato tipo PDF; (5) Relatórios & Declarações Empresariais – o Relatório e Contas e o Relatório de Sustentabilidade são também dois documentos frequentemente divulgados, em formato tipo PDF; (6) Indicadores & Índices Empresariais – os Indicadores & Índices Financeiros são tidos como conteúdos normalmente divulgados, sendo o formato tipo HTML o mais usual; (7) Certificados & Registos Empresariais – os certificados do SGQ, SGA e SGSST, são os mais divulgados, normalmente em formato tipo

PDF; (8) Referenciais, Símbolos & Marcas Empresariais – os conteúdos mais divulgados são as referências às normas, símbolos e/ou marcas de certificação ISO 9001 (SGQ), ISO 14001 (SGA) e OHSAS 18001 (SGSST), normalmente em formato tipo HTML; (9) Projetos de Envolvimento com a Comunidade – os projetos de envolvimento com a comunidade mais frequentemente divulgados no *website*, são aqueles que têm como âmbito a RSE e a SE.

Referências Bibliográficas

- Asif, M., Searcy, C., Zutshi, A., & Ahmad, N. (2011). An Integrated Management Systems Approach to Corporate Sustainability. *European Business Review*, 23(4), 353–367.
- Asif, M., Searcy, C., Zutshi, A., & Fisscher, O. A. M. (2011). An Integrated Management Systems Approach to Corporate Social Responsibility. *Journal of Cleaner Production*, doi:10.1016/j.jclepro.2011.10.034.
- Bardin, L. (2009). *Análise de Conteúdo*. 5ª Edição. Edições 70. Lisboa.
- Carvalho, F. (2013). *A Divulgação de Informação sobre Sistemas Integrados de Gestão (SIG), Sustentabilidade Empresarial (SE) & Responsabilidade Social Empresarial (RSE), nos Websites das Empresas Portuguesas Certificadas «Uma Análise Exploratória»*. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Tecnologia (EST) – Instituto Politécnico do Cávado e do Ave (IPCA). Barcelos. pp. 196.
- Freitas, H., & Janissek, R. (2000). *Análise Léxica e Análise de Conteúdo: Técnicas Complementares, Sequenciais e Recorrentes para Exploração de Dados Qualitativos*. Sagra Luzzatto. Porto Alegre
- Moraes, R. (1999). Análise de Conteúdo. *Revista Educação*, 22(37), 7–32.
- Pollach, I. (2003). Communicating Corporate Ethics on the World Wide Web: A Discourse Analysis of Selected Company Web Sites. *Business & Society*, 42(2), 277–287.
- Zwetsloot, G. I. J. M., & Marrewijk, M. N. A. (2004). Form Quality to Sustainability. *Journal of Business Ethics*, 55(2), 79–82.

Curriculum Vitae:

Filipe Carvalho é licenciado desde de 2001 em Engenharia Ambiental pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), pós-graduado em Engenharia Industrial (Qualidade, Segurança e Manutenção) pela Universidade do Minho (UM) e em Sistemas Integrados de Gestão da Qualidade, Ambiente e Segurança pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP) e pelo Instituto Politécnico do Cávado e do Ave (IPCA). Atualmente desenvolve funções de consultor, auditor e formador nas áreas da qualidade, ambiente e segurança.

Gilberto Santos é licenciado em Eng. Mec. (1985) pela Universidade Técnica de Lisboa. Ele completou uma pós-graduação em Eng. da Qualidade pela Universidade Nova de Lisboa (1991) e recebeu o grau de Doutor em Engenharia Mecânica – Tecnologias da Produção, pela Universidade do Minho em 1999. É Prof. na Escola Superior de Tecnologia do Inst. Politécnico do Cávado e Ave e Diretor do Mestrado em “Sistemas Integrados de Gestão-QAS”. Os seus interesses de investigação incluem qualidade, ambiente, segurança e respetiva integração.

Joaquim Gonçalves é doutorado pela Universidade Fernando Pessoa – Porto, Portugal, desde 2012. É Professor Adjunto da Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico do Cávado e do Ave – Barcelos, Portugal e investigador do CESUC – Universidade de Coimbra. A sua investigação está relacionada com modelos matemáticos para avaliação da qualidade e uso de inteligência artificial para previsão da qualidade, nomeadamente, a qualidade de vida em pacientes com doenças crónicas.

Authors Profiles:

Filipe Carvalho is graduated in Environmental Engineering from the University of Trás-os-Montes and Alto Douro (UTAD) in 2001, a postgraduate in Industrial Engineering (Quality, Security and Maintenance) from the University of Minho (UM) and in Integrated Quality, Environment and Safety Management Systems from the School of Engineering – Polytechnic of Porto (ISEP) and from the Polytechnic Institute of Cávado and Ave (IPCA). Currently, he works as a consultant, auditor and teacher in the areas of quality, environment and safety.

Gilberto Santos is graduated in Mech. Eng. (1985) by the Technical University of Lisbon. He completed a postgraduate course in Quality Engineering by the New University of Lisbon (1991) and he received a Ph.D. degree in Mechanical Engineering – Production Technologies by the University of Minho, in 1999. He is Prof. at College of Technology of Polyt. Instit. Cávado e Ave and Director of the MSc “Integrated Management Systems – Quality, Environment, Safety”. His research interests include Quality, Environment, Safety and their integration.

Joaquim Gonçalves has a Ph.D. from the University Fernando Pessoa – Porto, Portugal, since 2012. Is Adjunct Professor School of Technology, Polytechnic Institute of Cávado e Ave – Barcelos, Portugal and researcher of the CESUC – University of Coimbra. His research is related to mathematical models to evaluate the quality and use artificial intelligence to predict the quality, namely the quality of life in patients with chronic diseases.

Sistemas de certificação da qualidade nas instituições de respostas sociais

Susana Lucas

susana.lucas@estbarreiro.ips.pt

Instituto Politécnico de Setúbal

Boguslaw Sardinha

boguslaw.sardinha@esce.ips

Instituto Politécnico de Setúbal

Otilia Dias

otilia.dias@estbarreiro.ips.pt

Instituto Politécnico de Setúbal

António Ramos Pires

antonio.pires@estsetubal.ips.pt

Instituto Politécnico de Setúbal

Resumo:

Dar resposta às necessidades sociais, neste momento de crise, constitui um dos problemas mais prementes das economias europeias. A grave crise financeira reflete-se nas respostas dadas pelos estados às necessidades sociais. A eficácia e a qualidade desse tipo de serviços começa a ser um assunto muito complexo e muitas vezes difícil de resolver, mas a que urge dar resposta. O aparecimento de muitas empresas privadas que visam dar respostas às crescentes necessidades sociais é outro elemento a considerar no contexto da economia social.

A competitividade deste setor, nomeadamente do ponto de vista da rentabilidade financeira, assume que a qualidade dos serviços é uma componente essencial, pelo que nos últimos anos tem-se assistido ao aumento significativo da certificação dos sistemas da qualidade das respostas sociais. Em Portugal existem 2 esquemas específicos de certificação nas respostas sociais a certificação Equass (European Quality Assurance in Social Services) e a certificação segundo os modelos do ISS (Instituto da Segurança Social).

A existência destes esquemas a par da certificação baseada na ISO 9001, criou a necessidade deste estudo comparativo de análise e discussão das experiências acumuladas, no sentido de dar uma informação mais precisa ao

mercado dos serviços sociais, bem como de identificar as principais necessidades de formação profissional do setor.

O início recente dos trabalhos de uma Comissão Técnica de Normalização sobre sistemas de gestão da qualidade nas respostas sociais veio, também reforçar a necessidade já identificada.

Palavras-chave: gestão da qualidade, certificação, respostas sociais, instituições sociais.

Abstract

In this time of crisis, the answers for social needs are one of the most pressing problems of European economies. With worsening financial crisis, which is reflected in the answers given by the state of this problem, efficiency and quality of such services start to be a very complex subject and often difficult to resolve. The emergence of many private companies that seek to give answers to the growing social needs is a fact.

Faced with competition in this sector, which becomes increasingly interesting from the point of view of financial profitability, service quality is thus an essential point. In recent years we are witnessing a significant strengthening of quality assurance of institution which works in that area. In Portugal there are two types of the quality certification in that area: Quality Assurance in Social Services (EQUASS Assurance) (European Certification) and ISS certification (Social Security Institute - Portuguese certification).

There is therefore a need to study, analyze and standardize these two types of certification in order to give more accurate information to the market of social services about what kind of certification should be adopted. This is precisely the goal of our work.

In this paper we will analyze these two types of certification with the goal of standardizing procedures for a single certification of social responses. We will also analyze what kind of quality certification is adopted by the institutions already certified in the area of social intervention.

Key Words: quality management, certification, social answers, social institutions.

Introdução

Num mundo actual a economia social assume um valor e significado renovados em face da conjuntura de recessão económica e social que afecta a Europa e o mundo em geral. As iniciativas solidárias surgem como respostas alternativas à falência dos Estados Sociais e ao descompromisso crescente dos mercados.

As crescentes necessidades sociais relacionadas com a falência de estruturas sociais, problemas demográficos e falta de princípio de renovação demográfico tonam os orçamentos dos estados cada vez mais difíceis de equilibrar partindo de princípio de solidariedade de gerações. As necessidades sociais também estão evoluindo exigindo as noas respostas sociais.

As políticas públicas sociais vão imprimindo, apesar de forma fragmentada, as necessidades e os desafios sociais impostos pela desregulação dos mercados financeiros e pelo recuo progressivo dos Estados Providência. Torna-se por isso urgente perante a conjuntura política, económica e social actual, elaborar e consolidar políticas e medidas que sustentem iniciativas que promovam a solidariedade social e a reciprocidade numa lógica transparente e entrecruzada entre sociedade civil, Estado e mercado.

Essas necessidades sociais são cada vez mais difícil responder por parte do estado, assim têm aparecido muitas organizações privadas que visam dar respostas as necessidades que substituem em parte o Estado nestas respostas. Crescentemente, tem vindo a desenhar-se um quadro de partilha de responsabilidades entre as autoridades públicas centrais e locais no tocante à intervenção em matéria de coesão social.

As organizações de economia social estão ganhar cada vez maior consciência da importância de certificação de qualidade. Nos últimos anos tem-se assistido ao aumento significativo da certificação dos sistemas da qualidade das respostas sociais. Em Portugal existem 2 esquemas específicos de certificação nas respostas sociais a certificação EQUASS (*European Quality Assurance in Social Services*) e a certificação segundo os modelos do ISS (Instituto da Segurança Social). Para além disso existe o sistema de certificação de qualidade ISO 9001 que também tem sido adoptado por algumas organizações de economia social.

A abordagem do EQUASS, estruturado nos princípios da qualidade da *Common Quality Framework for Social Services of General Interest* e na metodologia da Auto-Avaliação utiliza um questionário na auditoria interna realizada pelas próprias organizações, e na

auditoria externa de certificação. Modelo gerido pelo EQUASS que forma os auditores e consultores e certifica a Qualidade do serviço social e as boas práticas da gestão da qualidade.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS RESPOSTAS SOCIAIS (ISS) – é um referencial normativo que se baseia nos princípios de gestão da qualidade e onde são estabelecidos os requisitos necessários à implementação do Sistema de Gestão da Qualidade dos serviços prestados pelas Respostas Sociais.

Permite avaliar a qualidade dos serviços prestados pela Resposta Social e avaliar o sistema de gestão da qualidade – atribuição por níveis A, B ou C. Avalia o sistema de gestão da qualidade – atribuição por níveis C, B, A na forma de indicadores.

Os modelos são diferentes na sua concepção:

- **MODELO NORMATIVO ISS** – tem por objectivo construir um sistema de gestão da qualidade para a implementação dos princípios da qualidade e dos critérios definidos no modelo. A certificação é efectuada por um organismo certificador.
- **MODELO EQUASS** – certifica o serviço social de acordo com os 10 princípios da Qualidade e critérios do EQUASS, assegurando a qualidade do serviço.

Os modelos completam-se e contribuem para acrescentar valor às organizações. Uma organização pode estar certificada nos modelos EQUASS *Assurance*, no EQUASS *Excellence*, no ISS Nível C, B ou A e pela norma ISO 9001:2008.

Metodologia

Foi desenvolvido um inquérito com base numa análise cruzada entre: os requisitos da ISO 9001:2008, os referenciais ISS e os referenciais EQUASS. Desta análise verificou-se os requisitos em comum de forma a uniformizar a recolha de informação nas instituições de acção social que seriam entrevistadas.

O inquérito para efectuar esta análise qualitativa tem um esquema de desenvolvimento com base nos resultados da análise nos sistemas de qualidade. Inicialmente pretende-se identificar a entidade e definir qual, como e porquê a selecção do sistema de qualidade existente na Instituição de acção Social. Em seguida o inquérito encontra-se sistematizado em 8 critérios com base nos referenciais ISS.

No Critério 1 – Liderança, Planeamento e Estratégia, são abordadas questões relacionadas com os Documentos orientadores da qualidade, Estrutura, funções, responsabilidade e autoridade dentro da organização e Planeamento anual e de gestão.

Para o Critério 2 – Pessoas (Gestão de Recursos Humanos, RH) onde se pretende tanto as questões relacionadas com políticas de recrutamento e retenção, sua conformidade legal, Qualificação e Desenvolvimento RH, requisitos mínimos, seu envolvimento, esquema de reconhecimento, manual de acolhimento e indicadores existentes.

Critério 3 – Parcerias e Recursos, no âmbito das parcerias são questionados que tipos em que moldes e parte interessadas. Em relação aos Recursos são abordados os Recursos Financeiros, desde o orçamento, relatórios financeiros, registo da situação fiscal, contas e procedimentos e políticas. Na Gestão da Informação a sua disponibilidade, local e acessibilidade, tanto aos clientes como funcionários. Para a Gestão das Instalações e Equipamentos, planos de manutenção, registos. Por fim questões relacionadas com Segurança, tanto nas situações de negligência, abusos e maus-tratos, como são tratadas e registadas, como Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho e Segurança Contra Incêndios.

No Critério 4 – Processos, quais os nomes, modelo, indicadores de gestão e formas de gestão dos processos.

Critério 5 – Resultados Cliente, documento com definição de Direitos e Deveres, definição da informação a disponibilizar e procedimentos de gestão de reclamações.

O Critério 6 – Resultados Pessoas estão directamente relacionados com o Critério 2.

Para o Critério 7 – Resultados Sociedade, quais as formas de interacção, ligação e aferição das ligações com a sociedade / comunidade, tanto em actividades, comunicação de informação e registo da opinião da comunidade à resposta social em questão. O Desempenho Ambiental é igualmente questão a ter em consideração.

Por fim o Critério 8 – Resultados Chave do Desempenho. Evidência do Ciclo de Melhoria Contínua, seus procedimentos e indicadores. Evidência de Inovação e resultados do desempenho tanto global da resposta social como dos resultados financeiros. Por fim a comparação de resultados tanto com períodos anteriores como fora da organização.

Como base no registo das instituições de acção social que apresentam certificação, pretendeu-se numa primeira fase seleccionar para entrevista as instituições de acção social que apresentem uma ou mais certificação pelos diferentes sistemas. Tornou-se assim possível efectuar uma análise de instituições de acção social com certificação dos

3 sistemas, tendo as instituições inquiridas apresentado todas as valências das suas competências certificadas.

Resultados

Das entrevistas efectuadas verificou-se alguma uniformidade das respostas em relação a alguns aspectos que se sistematizam em seguida:

- Esforço organizativo muito significativo;
- Vencer as resistências internas à mudança;
- Dificuldades relacionadas com formação das pessoas;
- Processo relativamente caro;
- Procedimento de implementação da certificação demorado;
- Existe necessidade de consultoria externa;
- No caso da certificação do sistema ISS é por receio de necessidades para financiamento, dado que se perspectiva poder ser uma mais valia no futuro na decisão da ISS
- Imagem de marca para a Instituição, tanto exterior como interior;
- Orgulho de ter o processo de certificação;
- Facilita a gestão das organizações pelos procedimentos estarem claros;
- Os funcionários ficam a conhecer o seu nível de participação na organização;
- Os procedimentos para cada função tornam mais fácil estabelecer.

Discussão e Conclusões

Analisando os resultados pode-se efectuar um enquadramento de cada um dos sistemas de certificação de qualidade em relação às Instituições de Acção Social, assim:

- O sistema EQUASS é um sistema complexo, em especial em termos de documentação, contudo mais adaptado à realidade destas instituições, que necessita de apoio externo e financiamento para sua implementação.
- O sistema ISS é considerado ainda mais complexo e de difícil compreensão, contudo apresenta-se como uma possível perspectiva para diferenciação no financiamento.
- O sistema ISO 9001:2008, apresenta-se como genérico possível de adaptar a qualquer ramo de actividade e para o caso das Instituições de Acção Social para as diversas valências existentes.

De uma forma geral verifica-se que a certificação ajuda a gerir as organizações sociais, principalmente no caso de Portugal, que normalmente tem um défice de conhecimentos no âmbito da gestão.

Perspectivas

Tendo como base a análise dos primeiros resultados verificou-se o manifesto interesse das instituições de acção social, tanto com certificação como sem certificação, para este estudo dado a possível perspectiva de uniformização em um sistema de qualidade para estas instituições.

Assim de forma a garantir uma amostra mais alargada e representativa destas instituições alterou-se a metodologia de recolha de informação, estando a ser agendadas intervenções e inquéritos em CLAS (Conselho Local de Acção Social) de forma a garantir uma melhor e maior amostra.

Foi igualmente desenvolvido um inquérito para as instituições sem certificação de forma a se verificar a sensibilidade das mesmas ao tema da certificação da qualidade e dos diversos sistemas de certificação existentes.

Pretende-se assim garantir que se tenha a recolha de informação mais real possível da actual situação das Instituições de Acção Social em relação à certificação da qualidade, para ser possível garantir o propósito base deste projecto, consensualizar de forma a definir um modelo único, partindo das 3 hipóteses de trabalho:

- Escolha de um dos modelos como base para integrar contributos de outros modelos;
- Criação de uma comissão de normalização com o objectivo de elaborar uma NP (Norma Portuguesa) para sistemas de gestão da qualidade nas Instituições de Solidariedade Social; a APQ (Associação Portuguesa da Qualidade) opera um ONS (Organismo de Normalização Sectorial) exactamente na área da gestão da qualidade;
- Aceitar a norma internacional ISO 9001 para sistemas de gestão da qualidade e elaborar um guia interpretativo para as Instituições de Solidariedade Social.

Referências Bibliográficas

- Andrade A. et all (2002)- “ *Improving the Quality of Human Services Through Results-Oriented Human Resource Management* “. The Center of Study of Social Policy, Florida, EUA
- Megivern, D. M (2007) - “*Quality of Care: Expanding the Social Work Dialogue*”, Social Work, Vol. 52, No. 2
- Nucera M. et all (2011) – “*The Multiplicative Effect of Corporate Social Responsibility on Public Funding in Social Welfare*” – working paper 15 1061 th QMOD Conference;
- Steinwachs; D. M.; Hughes R.G. (2012) -“Chapter 8. Health Services Research: Scope and Significance” available <http://130.203.133.150/viewdoc/summary?doi=10.1.1.182.6016>;
- Ramos Pires, A. (2012). *Sistemas de Gestão da Qualidade – Ambiente, Segurança, Responsabilidade Social, Indústria, Serviços, Administração Pública e Educação*. 1ª edição, Edições Sílabo. Lisboa.

Seis Sigma: Integração com Referenciais de Gestão da Qualidade, Ambiente e Saúde e Segurança no Trabalho

Pedro Alexandre Marques
E-mail: pamarques@isq.pt
Instituto de Soldadura e Qualidade (ISQ)

José Gomes Requeijo
E-mail: jfgr@fct.unl.pt
Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade Nova de Lisboa

Pedro Manuel Saraiva
E-mail: pas@eq.uc.pt
Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade de Coimbra

Francisco Frazão Guerreiro
E-mail: fjuerreiro@isq.pt
Instituto de Soldadura e Qualidade (ISQ)

Resumo:

As rápidas transformações tecnológicas, sociais e económicas, que têm pautado este início de século XXI, colocam inéditos desafios à maioria das organizações. Confrontadas com esta realidade, empresas e instituições procuram manter uma posição competitiva no mercado, através da adopção de modelos de boas práticas de gestão organizacional, que lhes permitam criar valor para os clientes e para o negócio numa base contínua mas sustentável. O desenvolvimento de soluções que demonstrem a possibilidade e as vantagens de perspectivar o Seis Sigma enquanto sistema de gestão, permitindo assim integrá-lo com vários dos mais relevantes referenciais normativos e modelos de gestão existentes, foi o mote que norteou a realização deste trabalho. Neste artigo, desenvolve-se um modelo, assente na estrutura do ISO Guide 72 e nas fases do ciclo de vida dos projectos Seis Sigma, que visa fornecer às organizações, independentemente da sua dimensão e dos sectores de actividade em que actuem, mecanismos que lhes permitam implementar um programa Seis Sigma, integrando-o de forma eficaz no seu sistema global de gestão. Dada a sua relevância, o modelo de integração focaliza-se na articulação do Seis Sigma com os requisitos dos referenciais de gestão da qualidade (ISO 9001), ambiente (ISO 14001) e segurança e saúde do trabalho (OHSAS 18001). A aplicação e validação do modelo é efectuada em duas organizações de dimensões e áreas de negócio distintas.

Palavras-chave: Ciclo de vida de um projecto Seis Sigma; ISO Guide 72; Seis Sigma; Sistema de gestão.

Abstract:

The rapid changes in technological, social and economical aspects that have been characterizing the 21st Century place unprecedented challenges to a large number of organizations. Faced with this reality, companies and institutions seek to maintain a competitive position in the market place through the adoption of best practice models for organizational management, in order to create value to the customers and to the business on an ongoing but sustainable basis.

The development of a framework of solutions that could reveal the feasibility and the advantages in facing the Six Sigma as a practical management system, thus enabling it to be integrated with various of the most relevant managerial standards and models, was the motto that guided this research. In this paper, a new model, which is built on the framework provided by the ISO Guide 72 and on the life cycle phases of a Six Sigma project, is proposed in order to provide companies, regardless of their dimension and activity sector, with a set of mechanisms to effectively implement a Six Sigma program and to integrate it with their overall management system. Due to their relevance, the integration model is specifically targeted to the cases where Six Sigma needs to be articulated with the requirements of the standards for the management of quality systems (ISO 9001), environmental systems (ISO 14001) and safety and health systems (OHSAS 18001). The application and validation of this model are illustrated with two case studies involving enterprises of different sizes and acting in distinct business areas.

Keywords: Six Sigma project life cycle; ISO Guide 72; Six Sigma; Management system.

1. Introdução

A crescente adoção de referenciais de gestão por parte de empresas e instituições tem conduzido a que estas implementem formalmente uma diversidade de sistemas de gestão em torno de diferentes domínios. De modo a articular o conjunto de sistemas associados aos vários referenciais de gestão, muitas organizações têm procurado desenvolver e implementar um único sistema de gestão, capaz de os integrar. Neste domínio, os sistemas integrados de gestão da qualidade, ambiente e saúde e segurança no trabalho (SST), merecem especial relevo.

Paralelamente, muitas têm demonstrado um interesse cada vez maior na adoção de abordagens estruturadas que lhes permitam efectivar e sistematizar as actividades de melhoria contínua. Neste campo, o Seis Sigma, a gestão *Lean*, ou ainda a sinergia entre ambas as abordagens, conhecida por *Lean Six Sigma*, têm assumido particular destaque. O sucesso de implementação de qualquer uma destas abordagens, nomeadamente de um programa Seis Sigma, depende, em larga medida, da capacidade de a organização conseguir efectivamente integrá-lo com o(s) subsistema(s) de gestão em vigor, que, em conjunto, constituem o seu sistema global de gestão. Neste artigo, é proposto um modelo, que adopta a estrutura fornecida pelo ISO Guide 72, para articular os requisitos contidos em diferentes referenciais normativos de gestão, mais

concretamente nos de gestão da qualidade (ISO 9001), ambiental (ISO 14001) e saúde e segurança no trabalho (OHSAS 18001 / NP 4397), com as actividades que normalmente ocorrem em cada uma das fases do ciclo de vida de um projecto Seis Sigma.

Começa-se por identificar, na secção 2, um conjunto de relações e sinergias entre o Seis Sigma e os referenciais normativos de gestão mencionados, de modo a desenvolver, na secção 3, linhas de orientação e soluções, apresentadas sob a forma de um modelo, para consumir a integração de forma sistemática. Na secção 4, o modelo proposto é testado e validado através de dois casos de aplicação, em organizações de dimensões e sectores de actividade diferentes.

2. Seis Sigma e os referenciais normativos de gestão da qualidade, ambiente e saúde e segurança no trabalho (SST)

A literatura fornece uma vastidão de definições para o Seis Sigma, sugerindo que o conceito pode ser descrito segundo diferentes perspectivas (Schroeder *et al.*, 2008). Frequentemente, o Seis Sigma é explicitamente enquadrado em torno de três perspectivas (McCarty *et al.*, 2004):

- *Métrica.* A este nível, encontram-se indicadores que permitem avaliar os níveis de desempenho de um dado processo, assim como apurar os resultados decorrentes de acções de melhoria. É uma forma de medir a qualidade. Estão normalmente associadas à medição da capacidade dos processos, esteja a trabalhar-se com variáveis contínuas e/ou discretas. Métricas como o Nível Sigma (Z) e o número de defeitos por milhão de oportunidades (*DPMO – Defects per Million of Opportunities*) são disso exemplo.
- *Metodologia.* Os projectos Seis Sigma são executados através de mapas metodológicos, denominados por siglas ou acrónimos, onde cada letra corresponde a uma dada fase do projecto, composta por tarefas a realizar. Em cada transição de fases existe uma revisão formal ao projecto, designada por “*tollgate*”. O mapa DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*), usado normalmente em projectos visando uma melhoria incremental, é o mais utilizado. Os mapas metodológicos DMADV (*Define, Measure, Analyze, Design, Verify*) e IDOV (*Identify, Design, Optimize, Validate*) são usados em esforços de inovação, o primeiro em projectos de inovação incremental e o segundo de inovação substancial ou radical. A vertente de inovação do Seis Sigma, que contém os mapas DMADV e IDOV, é conhecida por Projecto para Seis Sigma (*DFSS – Design for Six Sigma*). Independentemente do mapa seguido, as tarefas levadas a cabo durante a realização de um projecto são apoiadas por técnicas e ferramentas que ajudam a tratar e a analisar dados, para que as decisões sejam tomadas com base em factos.

— *Sistema de gestão*. Engloba as outras duas perspectivas. O Seis Sigma pode contribuir para a concretização dos objectivos organizacionais através da selecção criteriosa dos projectos Seis Sigma, que, sendo executados com sucesso, concorrerão positivamente para que tais objectivos sejam alcançados. É nesta perspectiva que os líderes assumem um papel preponderante no modo como demonstram o seu compromisso em relação à iniciativa Seis Sigma e como, ao definir e comunicar um rumo, constroem uma cultura propícia à sistematização da realização de projectos de melhoria e/ou inovação, recorrendo à abordagem Seis Sigma. A estrutura humana do Seis Sigma, conhecida por estrutura Belt, encontra-se também inserida nesta perspectiva.

Uma das áreas de investigação que tem vindo a assumir uma relevância significativa, centra-se no desenvolvimento de soluções para integrar o Seis Sigma com outras abordagens de gestão e iniciativas da qualidade (Kumar *et al.*, 2008; Aboelmaged, 2010), em particular com referenciais normativos de gestão (Salah *et al.*, 2010). No âmbito deste artigo, destacam-se os trabalhos desenvolvidos na articulação do Seis Sigma com as normas de requisitos para sistemas de gestão da qualidade (ISO 9001), ambiente (ISO 14001) e SST (OHSAS 18001). A nível das propostas para integrar o Seis Sigma com os requisitos do referencial ISO 9001, salientam-se os trabalhos de Warnack (2003), Pfeifer *et al.* (2004), Lupan *et al.* (2005), Bewoor e Pawar (2010), Karthi *et al.* (2011) e Marques *et al.* (2013). No modelo de Warnack (2003), sobressai a contribuição para a melhoria contínua do sistema de gestão da qualidade (SGQ) através da realização continuada e bem sucedida de projectos Seis Sigma relevantes; para o mesmo autor, o processo de revisão do SGQ pode incluir a revisão do próprio programa Seis Sigma, ao passo que o programa de auditorias internas é expandido de maneira a incluir auditorias a projectos Seis Sigma encerrados, avaliando-se assim a eficácia das acções de melhoria introduzidas no decorrer desses projectos. Pfeifer *et al.* (2004) e Lupan *et al.* (2005) concordam com Warnack sobre o papel dos projectos Seis Sigma na melhoria contínua do SGQ. O modelo de Pfeifer *et al.* (2004), enfatiza, contudo, o modo como o programa Seis Sigma pode tirar partido da estrutura documental do SGQ, nomeadamente na utilização dos procedimentos do SGQ relativos ao controlo de documentos e de registos para facilitar a gestão dos documentos e registos gerados durante os projectos Seis Sigma. Um outro aspecto importante referido por Pfeifer *et al.* (2004) é que a informação oriunda das auditorias ao SGQ deve potenciar a identificação de oportunidades de melhoria que podem dar origem a projectos Seis Sigma. O modelo de integração de Bewoor e Pawar (2010) centra-se a um nível mais micro, sendo estabelecidas relações entre cada uma das cinco fases que constituem o mapa metodológico DMAIC com as cláusulas da norma ISO 9001. Karthi *et al.* (2011)

apresentam um modelo, designado por L6QMS, que adopta a estrutura e o modelo de processos subjacentes à ISO 9001:2008 para enquadrar várias das actividades inerentes ao *Lean Six Sigma* em cada um dos requisitos da norma; com este modelo, os autores pretendem fornecer uma estratégia prática para implementar um programa Seis Sigma em conjugação estreita com o sistema de gestão da qualidade. Marques *et al.* (2013) descrevem 27 linhas de orientação, organizadas segundo a estrutura do ISO Guide 72, um guia criado com o objectivo de compatibilizar e uniformizar o conteúdo dos diferentes referenciais normativos de gestão, para que as organizações, independentemente da sua dimensão e das áreas de actividade em que actuem, possam desenvolver, implementar e manter um programa Seis Sigma em articulação com o seu sistema de gestão da qualidade assente na norma ISO 9001.

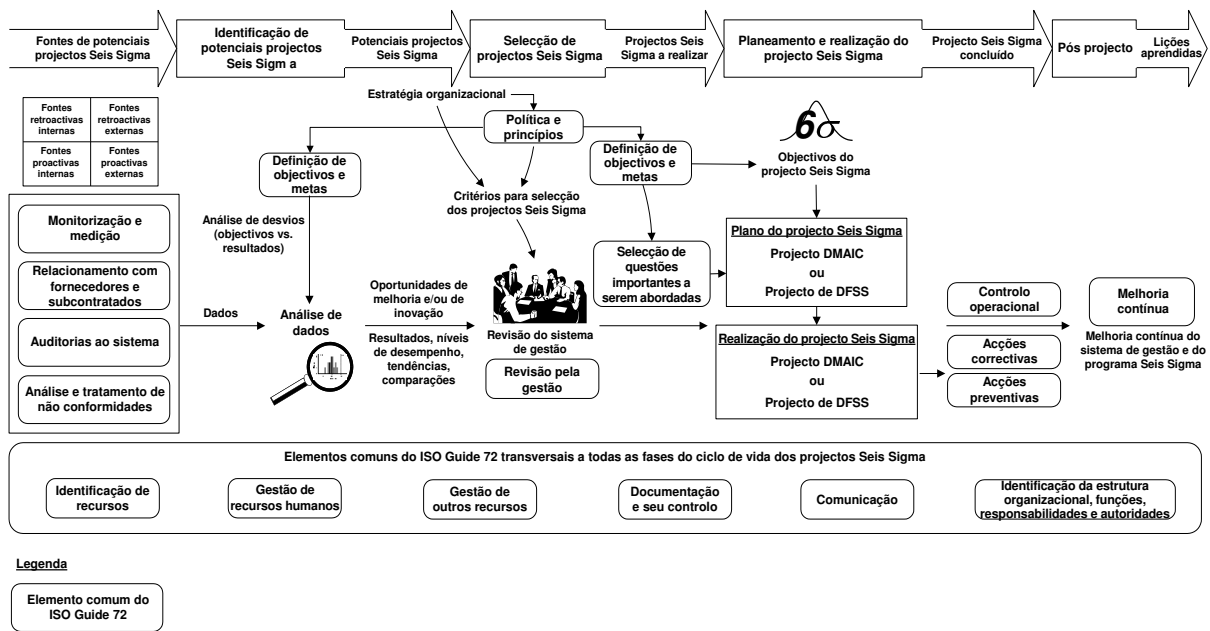
As publicações relativas à integração do Seis Sigma com os referenciais de gestão ambiental (ISO 14001) e de SST (OHSAS 18001) são mais escassas. No que respeita à integração com a ISO 14001, são de salientar os trabalhos de Campbell (2004) e de Stefano *et al.* (2008), onde os autores identificam e discutem convergências entre a utilização do Seis Sigma e a melhoria contínua do sistema de gestão ambiental. A revisão da literatura efectuada permite também concluir que, as aplicações concretas de projectos Seis Sigma de cariz ambiental, fazendo uso ou não de ferramentas oriundas da abordagem *Lean*, têm incidido na minimização dos impactos ambientais significativos e na prevenção da poluição. Em particular, encontram-se publicados trabalhos revelando a aplicação de projectos à redução de desperdícios na utilização de água (Vais *et al.*, 2006), energia (Dow Chemical, 2004) e matérias-primas (Bañuelas *et al.*, 2005), assim como da quantidade de resíduos gerados e/ou poluentes emitidos (Calia *et al.*, 2009). A articulação entre o Seis Sigma e os sistemas de gestão da SST baseados na norma OHSAS 18001 não tem sido discutida na literatura consultada, mas estão disponíveis trabalhos que revelam o desenvolvimento de projectos Seis Sigma tendo em vista reduzir os riscos de aparecimento de lesões e de outras doenças profissionais, através da redução da probabilidade de ocorrência de acidentes. Ng *et al.* (2005) apresentam um caso em que é reduzido, através de um projecto Seis Sigma, o risco de queda em trabalhos em altura durante o manuseamento e movimentação de contentores de carga; Williamsen (2005) descreve a aplicação de um projecto Seis Sigma, numa indústria do ramo alimentar, visando reduzir significativamente as situações de lesão provocadas por acidentes de trabalho; Lok *et al.* (2008) apresentam um caso de estudo em que o mapa DMAIC foi usado para reduzir a taxa de lesões ocorridas numa empresa de triagem e eliminação de resíduos.

3. Modelo de integração proposto

O modelo de integração aqui apresentado, representado na figura 1, adopta o Seis Sigma na perspectiva de sistema de gestão. Permite enquadrar as cláusulas de requisitos de diferentes referenciais normativos de gestão em cada uma das cinco fases que compõem o ciclo de vida dos projectos Seis Sigma, a base de funcionamento de um programa Seis Sigma:

- *Identificação de potenciais projectos Seis Sigma.* É feita a partir de oportunidades de melhoria e/ou inovação, detectadas através da análise de dados oriundos de fontes internas e externas à organização, recolhidos de forma retroactiva (dados históricos) e/ou proactiva (dados a serem recolhidos num momento futuro).
- *Seleção do(s) melhor(es) projecto(s) Seis Sigma.* A prioritização dos potenciais projectos assenta numa avaliação que atende, geralmente, aos seguintes critérios: 1) alinhamento com a estratégia organizacional; 2) impacto na satisfação dos Clientes; 3) contribuição para os resultados financeiros da organização; 4) contribuição para a sustentabilidade do negócio; 5) probabilidade de sucesso do projecto.
- *Planeamento de cada projecto Seis Sigma seleccionado.* A programação temporal das actividades do projecto, a definição e comunicação dos papéis e responsabilidades no seio da equipa de projecto, a realização de uma análise aos factores de risco do projecto, o levantamento de meios e recursos (incluindo tempo) necessários à concretização do projecto, entre outras, são tarefas que se enquadram na fase de planeamento.
- *Realização de cada projecto Seis Sigma seleccionado.* A execução de um dado projecto é feita de acordo com o mapa metodológico aplicável.
- *Pós-projecto Seis Sigma.* Envolve a avaliação à eficácia do projecto Seis Sigma, uma reflexão acerca dos aspectos positivos e negativos que ocorreram no desenrolar do mesmo, bem como a compilação e disseminação das lições aprendidas.

Grande parte dos requisitos contidos nos referenciais normativos de gestão são comuns a todos eles, embora o número das cláusulas em que tais requisitos aparecem divirjam de referencial para referencial. A estrutura do ISO Guide 72 organiza essas cláusulas em grupos de requisitos, chamados elementos comuns (ver quadro 2). O modelo de integração do Seis Sigma com referenciais normativos de gestão, enquadra o papel desses elementos comuns de requisitos, indicados na figura 1, nas fases que compõem o ciclo de vida dos projectos Seis Sigma.

Figura 1 – Modelo de integração entre o Seis Sigma e referenciais normativos de gestão

A identificação de potenciais projectos Seis Sigma é feita a partir da determinação de oportunidades de melhoria e/ou de inovação. A identificação dessas oportunidades deve ser substanciada numa análise factual de dados oriundos do sistema de gestão. Os dados provêm normalmente das actividades associadas ao cumprimento dos requisitos relativos à monitorização e medição, auditorias ao sistema de gestão, tratamento de não conformidades e relacionamento com fornecedores e subcontratados. As fontes de dados podem ser agrupadas em torno de um dos quadrantes indicados no modelo, consoante tenham uma origem interna ou externa, e sejam recolhidos de forma proactiva ou retroactiva. O quadro 1 fornece exemplos sobre o enquadramento de várias fontes de dados em cada um dos quadrantes.

Quadro 1 – Enquadramento das fontes de dados

	<i>Fontes com origem interna</i>	<i>Fontes com origem externa</i>
<i>Fontes retroactivas</i>	<ul style="list-style-type: none"> Indicadores-chave de desempenho (KPIs) Tratamento de produto não conforme Resultados de actividades de inspecção e controlo da qualidade Relatórios de ocorrências internas 	<ul style="list-style-type: none"> Reclamações Accionamentos de garantia Resultados da avaliação e selecção periódica dos fornecedores Estudos externos publicados e disponíveis
<i>Fontes proactivas</i>	<ul style="list-style-type: none"> Resultados de sessões de brainstorming com colaboradores Resultados de simulacros Resultados de auditorias internas Resultados de testes/ensaios a produtos tendo em vista a sua optimização 	<ul style="list-style-type: none"> Auditorias realizadas a fornecedores Resultados de auditorias externas Resultados de benchmarking técnico com produtos concorrentes Resultados decorrentes de engenharia inversa a produtos concorrentes

A revisão do sistema de gestão é um processo conduzido pela gestão de topo da organização em intervalos de tempo regulares e planeados. O resultado da revisão deve incluir acções e decisões relativas à melhoria da eficácia do sistema de gestão e dos seus processos. A selecção do(s) projecto(s) Seis Sigma a realizar, que constitue(m) acções tendo em vista a melhoria do sistema de gestão, é também uma actividade cuja responsabilidade recai na gestão de topo da organização. Por esta razão, o modelo sugere que a avaliação e prioritização dos potenciais projectos Seis Sigma sejam efectuadas em sede de revisão do sistema de gestão. É importante que os critérios usados na avaliação e selecção dos melhores projectos estejam alinhados com os objectivos e metas definidos no seio do sistema de gestão, os quais resultam de um desdobramento da política e princípios. O planeamento de cada projecto Seis Sigma deve assegurar que a integridade do sistema de gestão é mantida, sempre que forem definidas e implementadas alterações ao sistema, decorrentes da realização do projecto. Deve ainda assegurar-se um adequado alinhamento entre os objectivos do projecto e os objectivos e metas organizacionais. Por outro lado, a atribuição de responsabilidades aos membros da equipa de projecto deve ser coerente com as responsabilidades e autoridades definidas para todas as funções e níveis relevantes da organização, no âmbito do sistema de gestão. Em consequência da realização bem sucedida de um projecto Seis Sigma, independentemente do mapa metodológico usado, são tomadas decisões, sob a forma de acções correctivas e/ou acções preventivas, com vista à melhoria, mais incremental (projectos DMAIC) ou mais radical (projectos de DFSS), do desempenho dos processos do negócio e/ou dos produtos fornecidos. Deste modo, estar-se-á a contribuir para melhorar continuamente o sistema de gestão. Para que os níveis de desempenho não resvalam com o tempo para níveis pré-melhoria, devem ser colocadas acções de controlo operacional. Segue-se a fase de pós-projecto, que também deve servir com reflexões e lições aprendidas para melhorar continuamente o próprio programa Seis Sigma.

O modelo de integração é seguidamente contextualizado nos referenciais de gestão da qualidade (ISO 9001), ambiente (ISO 14001) e SST (OHSAS 18001), através do quadro 2, que enquadra as cláusulas dessas normas em cada um dos elementos comuns do ISO Guide 72, e, portanto, no modelo apresentado na figura 1. O raciocínio é passível de ser aplicado no âmbito de qualquer outro referencial normativo de gestão, para além dos referidos.

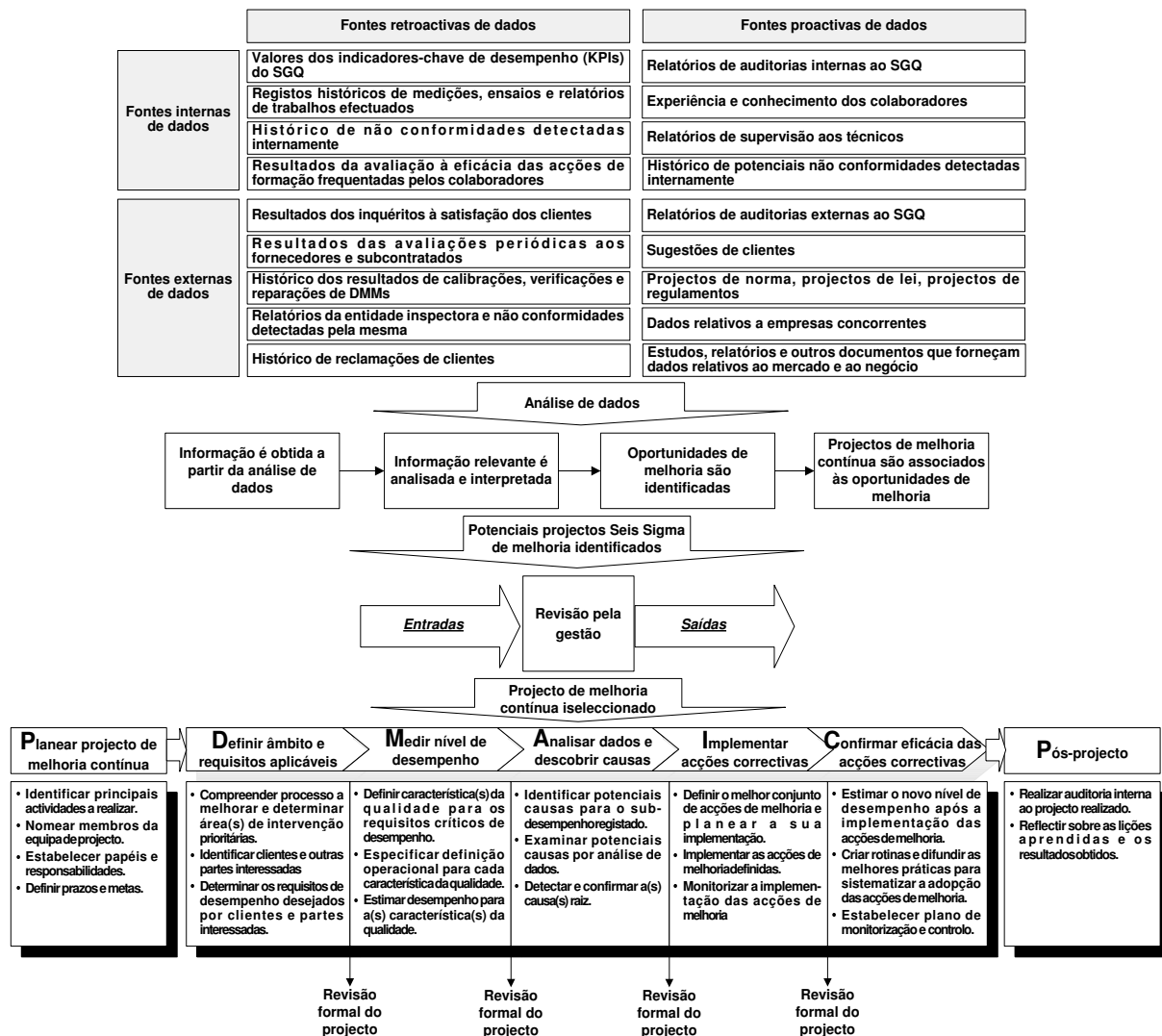
Quadro 2 – Relação das cláusulas das normas ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 com os elementos comuns do ISO Guide 72, para contextualização no modelo de integração

<i>Elemento comum do ISO Guide 72</i>	<i>Cláusulas da ISO 9001 aplicáveis ao modelo</i>	<i>Cláusulas da ISO 14001 aplicáveis ao modelo</i>	<i>Cláusulas da OHSAS 18001 aplicáveis ao modelo</i>
Política e princípios	5.3	4.2	4.2
Identificação de necessidades, requisitos e análise de questões críticas	-	-	-
Seleção de questões importantes a serem abordadas	5.4.2	4.3.2, 4.3.3	4.3.2, 4.3.3
Definição de objectivos e metas	5.4.1	4.3.3	4.3.3
Identificação de recursos	6.1	4.4.1	4.4.1
Identificação da estrutura organizacional, funções, responsabilidades e autoridades	5.5.1	4.4.1	4.4.1
Planeamento dos processos operacionais	-	-	-
Preparação de contingência para eventos previsíveis	8.3	4.4.7	4.4.7
Controlo operacional	7.5.1, 7.5.2	4.4.6	4.4.6
Gestão de recursos humanos	6.2	4.4.2	4.4.2
Gestão de outros recursos	6.3, 6.4	4.4.1	4.4.1
Documentação e seu controlo	4.2.3, 4.2.4	4.4.4, 4.4.5, 4.5.4	4.4.4, 4.4.5, 4.5.4
Comunicação	5.5.3	4.4.3	4.4.3.1, 4.4.3.2
Relacionamento com fornecedores e subcontratados	7.4	4.4.6	4.4.6
Monitorização e medição	8.2.1, 8.2.3, 8.2.4	4.5.1, 4.5.2	4.5.1, 4.5.2
Análise e tratamento de não conformidades	8.3	4.5.3	4.5.3.1, 4.5.3.2
Auditorias ao sistema	8.2.2	4.5.5	4.5.5
Acções correctivas	8.5.2	4.5.3	4.5.3.2
Acções preventivas	8.5.3	4.5.3	4.5.3.2
Melhoria contínua	8.5.1	4.1	4.1
Revisão pela gestão	5.6	4.6	4.6

4. Casos de aplicação do modelo de integração

4.1. Empresa 1

Neste caso, o modelo foi aplicado no contexto do desenvolvimento simultâneo de um sistema de gestão da qualidade, baseado na ISO 9001, e de um programa Seis Sigma, numa pequena empresa de construção e manutenção de infraestruturas energéticas. A articulação entre as duas iniciativas fez-se com o objectivo de utilizar os projectos Seis Sigma, através do mapa metodológico DMAIC, para melhorar continuamente o sistema de gestão da qualidade da empresa (SGQ). O procedimento adoptado para este efeito está representado na figura 2.

Figura 2 – Adaptação do modelo de integração proposto ao caso da Empresa 1

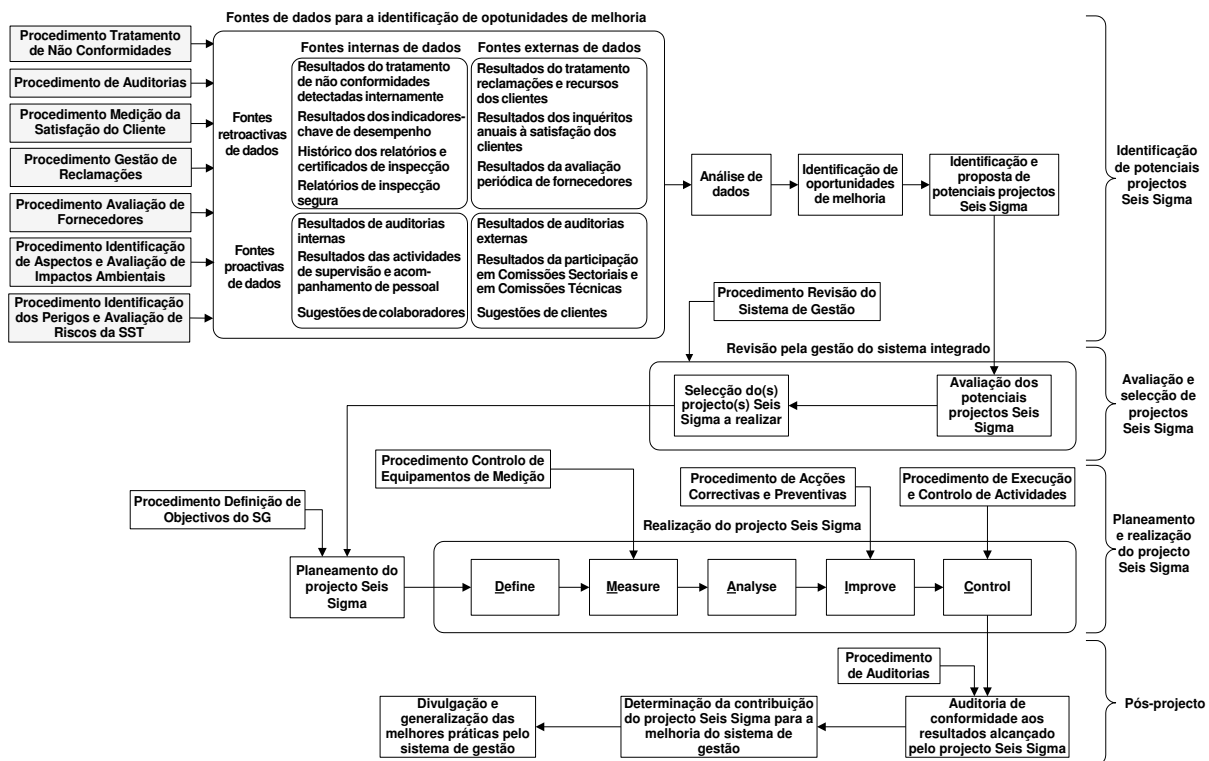
Este procedimento permitiu transpor o raciocínio patente no modelo de integração proposto (figura 1), para o caso específico das cláusulas de requisitos da ISO 9001 a ele aplicáveis (quadro 2), possibilitando, deste modo, a sistematização da identificação, selecção, planeamento e realização de projectos Seis Sigma, em prol da melhoria contínua do SGQ.

Este caso revelou que, sem comprometer a concretização do objectivo da certificação do SGQ, foi possível incorporar neste SGQ algumas das melhores práticas oriundas ou usadas na abordagem Seis Sigma. O procedimento, conforme foi desenhado, viabilizou a consumação a identificação de vários possíveis projectos, tendo sido seleccionado e executado um projecto Seis Sigma, que permitiu reduzir os custos decorrentes do processo de gestão de *stocks*.

4.2. Empresa 2

O segundo caso de aplicação decorreu numa empresa de média dimensão acreditada para prestar serviços de inspeção de instalações de gás. Dado a empresa estar em processo de implementação de um sistema integrado de gestão da qualidade, ambiente e SST, tendo também mostrado interesse para executar projectos Seis Sigma criteriosamente seleccionados para fomentar a melhoria da eficácia e eficiência dos seus processos-chave, foi desenhado um processo de melhoria contínua do sistema de gestão integrado, inspirado no modelo de integração da figura 1. Esse processo de melhoria do sistema integrado de gestão, assente nas actividades associadas ao ciclo de vida dos projectos Seis Sigma, encontra-se exibido na figura 3. a interacção com outros procedimentos do sistema de gestão está também representada.

Figura 3 – Adaptação do modelo de integração proposto ao caso da Empresa 2



Este caso demonstrou sobretudo a possibilidade prática de utilizar articuladamente os procedimentos de um sistema integrado de gestão da qualidade, ambiente, e SST, de modo a identificar de forma sistemática potenciais projectos Seis Sigma, seleccionar, planear e executar aquele(s) que pode(m) contribuir para a concretização dos objectivos do sistema de gestão (SG), e desenrolar as actividades de pós-projecto.

5. Conclusões

Este artigo propõe um modelo, assente na estrutura do ISO Guide 72 e nas fases do ciclo de vida dos projectos Seis Sigma, para implementar e manter um programa Seis Sigma de forma integrada com o sistema de gestão de uma organização, independentemente do(s) referencial(ais) normativo(s) associadas a esse sistema. O modelo foi depois especificamente enquadrado no caso da integração de um programa Seis Sigma com um sistema integrado de gestão da qualidade (ISO 9001), ambiente (ISO 14001) e saúde e segurança no trabalho (OHSAS 18001). Foram apresentados dois casos práticos, em duas empresas de dimensões e sectores de actividade distintos. Na empresa 1, o modelo de integração proposto foi aplicado com o objectivo de utilizar as actividades do sistema de gestão da qualidade da empresa, necessárias ao cumprimento dos requisitos do referencial ISO 9001, para desencadear os mecanismos processuais necessários à sistemática identificação, selecção, planeamento e realização de projectos Seis Sigma, bem como à efectivação do pós-projecto, que, contribuissem para a melhoria contínua do sistema de gestão. Na empresa 2, o objectivo foi semelhante, mas o sistema de gestão englobava não apenas o referencial da qualidade, mas também o ambiental e o de SST. Em ambas as aplicações, pôde concluir-se positivamente sobre a exequibilidade prática do modelo.

Referências Bibliográficas

- Aboelmaged, M.G. (2010). Six Sigma Quality: A Structured Review and Implications for Future Research, *International Journal of Quality & Reliability Management*, **27**: 268-317.
- Bañuelas, R., Antony, J. e Brace, M. (2005). An Application of Six Sigma to Reduce Waste, *Quality and Reliability Engineering International*, **21**: 553-570.
- Bewoor, A.K. e Pawar, M.S. (2010). Mapping Macro/Micro Level Critical Links for Integrating Six Sigma DMAIC Steps as a Part of Company's Existing QMS: an Indian SME Case Study, *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage*, **6**: 105-131.
- Calia, R.C., Guerrini, F.M. e Castro, M. (2009). The Impact of Six Sigma in the Performance of a Pollution Prevention Program, *Journal of Cleaner Production*, **17**: 1303-1310.
- Campbell, C. (2004). "Applying Six Sigma™ to Environmental Management System Design", Master Thesis, Environmental Applied Science and Management, Ryerson University, Toronto, Canada.
- DOW Chemical Company (2004). Applying Six Sigma Methodology to Energy-Saving Projects, *Company White Paper*, Office of Energy Efficiency and Renewable Energy of the U.S. Department of Energy.
- Karthi, S., Devadasan, S.R. e Muruges, R. (2011). Integration of Lean Six-Sigma with ISO 9001:2008 Standard, *International Journal of Lean Six Sigma*, **2**: 309-331.
- Kumar, M., Antony, J., Madu, C.N., Montgomery, D.C. e Park, S.H. (2008). Common Myths of Six Sigma Demystified, *International Journal of Quality & Reliability Management*, **25**: 878-895.
- Lok, P., Rhodes, J., Diamond, A. e Bhatia, N. (2008). The Six Sigma Approach in Performance Management to Improve Safety Culture at Work, *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage*, **4**: 151-171.
- Lupan, R., Bacivarof, I.C., Kobi, A., Robledo, C. (2005) A Relationship between Six Sigma and ISO 9001:2000, *Quality Engineering*, **17**, 719-725.
- Marques, P., Requeijo, J., Saraiva, P. e Frazão-Guerreiro, F. (2013). Integrating Six Sigma with ISO 9001, *International Journal of Lean Six Sigma*, **4**; 36-59.
- McCarty, T., Bremer, M., Daniels, L. e Gupta, P. (2004). *The Six Sigma Black Belt Handbook*, McGraw-Hill, New York, NY, USA.
- Ng, E., Tsung, F., So, R., Li, T.S. e Lam, K.Y. (2005). Six Sigma Approach to Reducing Fall Hazards among Cargo Handlers Working on Top of Cargo Containers: a Case Study, *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage*, **1**: 188-209.
- Pfeifer, T., Reissiger, W. e Canales, C. (2004). Integrating Six Sigma with Quality Management Systems, *The TQM Magazine*, **16**: 241-249.
- Salah, S., Carretero, J.A. e Rahim, A. (2010). The Integration of Quality Management and Continuous Improvement Methodologies with Management Systems, *International Journal of Productivity and Quality Management*, **6**: 269-288.
- Schroeder, R.G., Linderman, K., Liedtke, C. e Choo, A.S. (2008). Six Sigma: Definition and Underlying Theory, *Journal of Operations Management*, **26**: 536-554.
- Stefano, N., Neto, A.C. e Godoy, L.P. (2008). Seis Sigma, ISO 14000 e Quality Function Deployment (QFD): Ferramentas, Gerenciais nas Organizações para Melhoria da Qualidade e Produtividade, *Actas do XXVIII Encontro Nacional de Engenharia da Produção*, Rio de Janeiro, Brasil.
- Vais, A., Miron, V., Pederson, M. e Folke, J. (2006). Lean and Green" at a Romanian Secondary Tissue Paper and Board Mill – Putting Theory into Practice, *Resources, Conservation and Recycling*, **46**: 44-74.
- Warnack, M. (2003). Continual Improvement Programs and ISO 9001:2000, *Quality Progress*, **36**: 42-49.
- Williamsen, M.M. (2005). Six Sigma Safety: Applying Quality Management Principles to Foster a Zero-Injury Safety Culture, *Professional Safety*, **50**: 41-49.

Curriculum Vitae:

Pedro Alexandre Marques é licenciado em Engenharia de Produção Industrial pela FCT-UNL, estando a terminar o Doutoramento em Engenharia Industrial na mesma instituição. É consultor no Departamento de Estratégia e Projectos Especiais do ISQ, assistente convidado da FE-UCP e investigador na UNIDEMI da FCT-UNL. As suas áreas de interesse a nível de investigação incidem nas seguintes temáticas: Seis Sigma, Projecto para Seis Sigma (DFSS), Referenciais de Gestão, Gestão da Qualidade, Inovação e Concepção de Novos Produtos.

José Gomes Requeijo é licenciado em Engenharia Mecânica pela Unniversidade de Luanda, mestre em Gestão e Qualidade de Materiais e doutor em Engenharia Industrial pela FCT-UNL. É Processor Auxiliar do Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial da FCT-UNL e possui experiência de formação e consultoria na área da Qualidade. A sua investigação científica desenvolve-se na área da Qualidade, em particular, entre outros, no Controlo Estatístico do Processo, Métodos Estatísticos e Seis Sigma. Autor (em co-autoria) de um livro sobre planeamento e controlo estatístico de processos.

Pedro Manuel Saraiva licenciou-se em Engenharia Química pela Universidade de Coimbra, tendo obtido o Doutoramento, na mesma área, no MIT, EUA, e a Agregação em 2006. Professor Catedrático na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Foi Presidente do Conselho Pedagógico da Faculdade de Ciências e Tecnologia entre 1994 e 1996, Pró-Reitor da Universidade de Coimbra (2003 a 2004 e 2005 a 2007), e Vice-Reitor da Universidade de Coimbra (2007 a 2009). Desempenha as funções de Presidente da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro, e por inerência de Presidente da Comissão Directiva do Programa Operacional Regional “Mais Centro”. As suas áreas de interesse residem em torno das temáticas da Qualidade, Empreendedorismo, Inovação, Lean Six Sigma, DFSS, entre outras.

Francisco Frazão Guerreiro é licenciado em Engenharia Mecânica pelo Insituto Superior Técnico, possui uma especialização em “Investigação Operacional e Engenharia de Sistema” pela mesma instituição, e um Programa Avançado para Alta Direcção de Empresas pela AESE. É Director de Estratégia e Projectos Especiais do ISQ, docente convidado do ISCTE/INDEG, e auditor coordenador para as áreas do ambiente, qualidade, segurança e responsabilidade social. As temáticas de interesse incidem nas áreas da Qualidade, Ambiente, Segurança no Trabalho, Responsabilidade Social, Sistemas Integrados de Gestão, Gestão Estratégica, Gestão de Projectos.

Implementação da Norma NP EN ISO 9001:2008 na Divisão de Higiene Urbana na Câmara Municipal de Setúbal

Alexandre Freire

alexandre.freire@mun-setubal.pt

Câmara Municipal de Setúbal

Henrique Lopes

henriquelopes3@yahoo.com

Instituto superior de educação e ciências

Resumo:

A implementação de um SGQ num serviço municipal de gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU), representa um salto qualitativo numa perspetiva de aumento da eficácia, da eficiência e da prestação de serviços que vão ao encontro das expectativas dos munícipes. Constitui igualmente um importante desafio ao nível da gestão da organização, permitindo o desenvolvimento do seu potencial de inovação e de motivação do capital humano, ao requerer um forte envolvimento de todos os seus colaboradores e um compromisso da gestão de topo. Encontra-se em curso a implementação do SGQ da DIHU, tendo-se adotado uma abordagem de qualidade normativa, com a adoção da Norma NP EN ISO 9001:2008. Após a elaboração do Manual de Gestão da Qualidade, com a identificação de responsabilidades e a análise de processos, espera-se que desta análise, resulte uma sistematização da informação e um exercício de capacitação e reforço da gestão estratégica e da capacidade operacional do serviço, com inequívocos benefícios para a melhoria do desempenho da organização e da qualidade dos serviços prestados aos munícipes.

Palavras-Chave: Norma NP EN ISO 9001:2008, Sistema de Gestão da Qualidade, higiene urbana, Setúbal.

Abstract:

The implementation of a QMS in a waste management municipal service represents a qualitative leap from a perspective of increasing the effectiveness, efficiency and delivery of services that meet the expectations of the citizens. It is also an important challenge in the management of the organization, allowing the development of their innovation potential and motivation of human capital, to require a strong involvement of all employees and commitment of top management. The implementation of the UHD QMS is ongoing, according a normative approach to quality, with the

adoption of the NP EN ISO 9001:2008. Following the preparation of the Manual of Quality Management, with responsibilities identification and analysis of processes, it is expected that this analysis, resulting in a systematization of information and exercise training and strengthening of strategic management and operational capacity of the service, with unequivocal benefits to improve the organization's performance and the quality of services provided to citizens.

Keywords: NP EN ISO 9001:2008, Quality Management System, urban hygiene, Setúbal.

1. Introdução

A implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) num serviço municipal responsável pela gestão dos resíduos sólidos urbanos, assunto que se mantém na esfera das competências municipais, representa um salto qualitativo relevante numa perspetiva de aumento da eficácia, da eficiência e da prestação de serviços que vão ao encontro das expectativas dos seus clientes, os munícipes. Constitui ainda um importante desafio ao nível da gestão da organização, permitindo o desenvolvimento do potencial de inovação existente neste tipo de organizações, e constituindo um fator de motivação do capital humano, ao requerer um forte envolvimento de todos os seus colaboradores e um compromisso da gestão de topo.

À Divisão de Higiene Urbana (DIHU) da Câmara Municipal de Setúbal (CMS) incumbe, genericamente, assegurar a gestão do sistema municipal de resíduos sólidos, limpeza urbana e recolhas especiais, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida no concelho. A imagem da cidade e a sua limpeza, constituem fatores determinantes de qualidade de vida e de saúde dos seus habitantes, pelo que a qualidade dos serviços oferecidos deverão obedecer a critérios de rigor e a padrões de exigência que vão ao encontro das expectativas dos seus munícipes, de quem trabalha na cidade e de quem visita o Município. Compete à DIHU materializar as políticas de qualidade neste domínio, como compromisso global da organização, numa lógica de melhoria contínua.

Neste contexto, encontra-se em curso a implementação do SGQ da DIHU, tendo-se adotado uma abordagem de qualidade normativa, com a adoção como referencial de trabalho da Norma NP EN ISO 9001:2008. Encontra-se em curso a elaboração do Manual de Gestão da Qualidade (MGQ), com a identificação de responsabilidades e a análise de processos (de gestão, de negócio e de suporte). Espera-se que desta análise,

cujos resultados se apresentam no presente trabalho, resulte uma sistematização da informação e um exercício de capacitação e reforço da gestão estratégica e da capacidade operacional do serviço, objetivos de melhoria contínua permanentemente monitorizáveis, com os procedimentos sujeitos permanentemente a revisão, com inequívocos benefícios para a melhoria do desempenho da organização e da qualidade dos serviços prestados aos munícipes.

No presente trabalho descrevem-se os meios e processos adotados pela Câmara Municipal de Setúbal no âmbito da Divisão de Higiene Urbana para assegurar um sistema de gestão da qualidade adequado às suas atividades e serviços (recolha de resíduos sólidos urbanos, limpeza pública e limpezas especiais), constituindo o suporte material que descreve a estrutura funcional, responsabilidades, práticas, processos, procedimentos e recursos para a definição e realização da Política da Qualidade. Trata-se de um processo em fase de implementação, cujos resultados finais não estão ainda consolidados.

2. Caracterização do Município

2.1. Enquadramento Geral

A cidade de Setúbal está situada 32 km a sudeste de Lisboa, na margem norte da foz do rio Sado, sendo ladeada a Oeste pela serra da Arrábida. A área urbanizada é de aproximadamente 10 km². É sede de um concelho de 170,57 km² de área e 121.185 habitantes (2011), sendo composta por 8 freguesias. O município é limitado a Norte e Leste pelo município de Palmela, a Oeste por Sesimbra e, a Sul, o estuário do Sado liga-o aos municípios de Alcácer do Sal e Grândola.

2.2. Estrutura Orgânica

O Departamento de Ambiente e Atividades Económicas (DAAE) da Câmara Municipal de Setúbal integra 4 unidades orgânicas flexíveis, entre as quais a Divisão de Higiene Urbana, a que incumbe, genericamente, assegurar a gestão do sistema municipal de resíduos sólidos, limpeza urbana e recolhas especiais, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida do concelho. A estrutura interna da DIHU compreende os seguintes sectores: a) Núcleo de Apoio Administrativo (NAA); b) Sector de Recolha de Resíduos Sólidos Urbanos (SRSU); c) Sector de Limpeza Urbana (SLU); d) Sector de Recolhas Especiais (SRE); e e) Sector de Manutenção e Ferramentaria (SMAFE). No DAAE a

DIHU e todos os seus sectores estão abrangidos pelo Sistema de Gestão da Qualidade da Câmara Municipal de Setúbal.

2.3. Recursos Humanos e Materiais

Foi elaborado pelo Departamento de Recursos Humanos um Manual de Funções, composto por Fichas de Descrição de Funções e Matrizes de Competências, onde constam as principais responsabilidades de cada função existente nos diferentes serviços envolvidos no âmbito do SGQ, assim como as qualificações e requisitos mínimos para um adequado desempenho das mesmas. Tratando-se de serviços de uma autarquia estão legalmente definidos os conteúdos funcionais para as diversas categorias, tendo no entanto estes conteúdos sido adequados à sua realidade funcional.

As instalações e equipamentos dos serviços envolvidos no âmbito do SGQ foram planeados de forma a dar resposta às atividades inerentes, bem como a conferir uma atuação mais eficiente e eficaz dos colaboradores de forma a contribuir para a satisfação das necessidades dos munícipes assim como para potenciar uma evolução sustentada face às necessidades e perspetivas do Executivo Municipal.

A DIHU dispõe atualmente de um edifício de instalações técnicas e administrativas e 3 instalações operacionais, distribuídas pela área do município, contando ainda com o apoio do Parque Municipal de Poçoilos, no qual ficam parqueadas e recebem manutenção todas as viaturas ao serviço da DIHU.

3. Estrutura do SGQ

O Manual de Gestão da Qualidade elaborado descreve os princípios adotados no SGQ para a concretização da Política da Qualidade definida, tendo por base a Norma NP EN ISO 9001:2008.

Procura ainda dar resposta às exigências do Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de Agosto, que estabelece o regime jurídico dos serviços municipais de abastecimento público de água, de saneamento de águas residuais e de gestão de resíduos urbanos, designadamente ao dever estabelecido na alínea a) do n.º 5, do art.º 8.º, de acordo com o qual “as entidades gestoras que sirvam mais de 30.000 habitantes devem promover e manter um sistema de garantia de qualidade do serviço prestado aos utilizadores”,

As disposições apresentadas pretendem garantir a satisfação de todas as partes interessadas, incluindo colaboradores, clientes e fornecedores, relativamente às

atividades exercidas pela Divisão de Higiene Urbana.

O modelo desenvolvido tem como objetivo a melhoria contínua do desempenho do SGQ, como fator decisivo para o sucesso. O MGQ elaborado aplica-se a toda a estrutura funcional e organizacional, às atividades e serviços, sendo as suas diretrizes e recomendações de cumprimento vinculativo e aplicáveis a nível funcional a todos os colaboradores dos serviços englobados no âmbito definido.

O MGQ descreve um conjunto de orientações e diretrizes para o SGQ implementado no âmbito de: Recolha de resíduos sólidos urbanos indiferenciados; lavagem de contentores de resíduos sólidos urbanos indiferenciados; manutenção de contentores de resíduos sólidos urbanos indiferenciados; limpeza urbana manual e mecânica; recolhas e limpezas especiais (monos, resíduos verdes, desmatações, RCD, extirpação mecânica e química de ervas, despejos, praias, eventos, outras limpezas); gestão estratégica e operacional das atividades desenvolvidas; atendimento aos munícipes; e aprovisionamento de equipamentos e consumíveis.

4. Objetivos da Qualidade

Tendo por base a Política da Qualidade definida e as Revisões ao SGQ realizadas, são estabelecidos anualmente os objetivos da qualidade. Os objetivos estratégicos da Câmara Municipal de Setúbal, consubstanciam-se nos seguintes vetores-chave: otimização dos recursos e racionalização de custos; redução de despesas; agilização de processos internos através da inovação e da aplicação de novas metodologias; melhoria do atendimento ao munícipe, nomeadamente nos tempos de resposta às solicitações efetuadas; aumento da receita através de um aumento da eficácia dos serviços e de uma correta fiscalização dos incumprimentos existentes com uma atuação pronta e imediata sempre que necessário; melhoria da imagem e qualidade ambiental do município. Estes vetores-chave são traduzidos na prática através dos objetivos dos processos.

5. O Sistema de Gestão da Qualidade

O SGQ utilize como metodologia de gestão o ciclo PDCA, isto é, Planear, Executar, Verificar e Atuar.

Todos os processos do Sistema de Gestão da Qualidade são documentados através da respetiva Ficha de processo (FP). As atividades são documentadas em procedimentos (PRO) e instruções (IT). A Ficha de Processo contém a informação fundamental para a

descrição dos processos e subprocessos e o relacionamento com outros processos. Referencia também os intervenientes (internos e externos), a documentação que regula o processo, registos usados e indicadores. A Ficha de Processo, permite documentar as alterações e melhorias resultantes do desenho/redesenho ou reengenharia de um processo.

O Quadro 1 relaciona os processos do SGQ da DIHU da CMS com os Requisitos da Norma NP EN ISO 9001:2008. O Quadro 2 relaciona os processos com a estrutura orgânica do Município de Setúbal, evidenciando a forte inter-relação dos serviços.

Quadro 1: Matriz de Processos do SGQ da DIHU da CMS e Relação com os Requisitos da Norma NP EN ISO 9001:2008.

Área	Processos	Requisito Norma NP EN ISO 9001:2008																						
		4.1	4.2	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	6.1	6.2	6.3	6.4	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5
Gestão	Gestão Estratégica		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•						•	•	•	•	•
	Gestão da Qualidade	•	•																	•	•	•	•	•
	Comunicação Ambiental		•							•			•	•	•					•	•	•	•	•
Operacionais	Recolha de RSU Indiferenciados		•									•	•	•	•				•	•	•	•	•	
	Lavagem de Contentores		•							•			•	•	•				•	•	•	•	•	
	Varredura Manual e Mecânica		•							•			•	•	•				•	•	•	•	•	
	Limpezas Especiais		•							•			•	•	•				•	•	•	•	•	
	Recolha de Monos/Res. Verdes		•							•			•	•	•				•	•	•	•	•	
	Desmatagens		•							•			•	•	•				•	•	•	•	•	
	Remoção de RCD		•							•			•	•	•				•	•	•	•	•	
	Limpeza de Praias		•							•			•	•	•				•	•	•	•	•	
	Apoio a Eventos		•							•			•	•	•				•	•	•	•	•	
	Fiscalização de Higiene Urbana		•							•			•	•	•				•	•	•	•	•	
Suporte	Atendimento		•									•	•	•				•	•	•	•	•		
	Aquisições e Gestão de Stocks		•									•	•	•				•	•	•	•	•		
	Análise Técnica de Projectos		•									•	•	•				•	•	•	•	•		
	Gestão de Recursos Humanos		•									•	•	•				•	•	•	•	•		
	Gestão dos Sistemas de Inform.		•									•	•	•				•	•	•	•	•		
	Gestão Documental		•									•	•	•				•	•	•	•	•		

Quadro 2: Matriz de Processos do SGQ da DIHU da CMS e Relação com a Estrutura Orgânica da CMS.

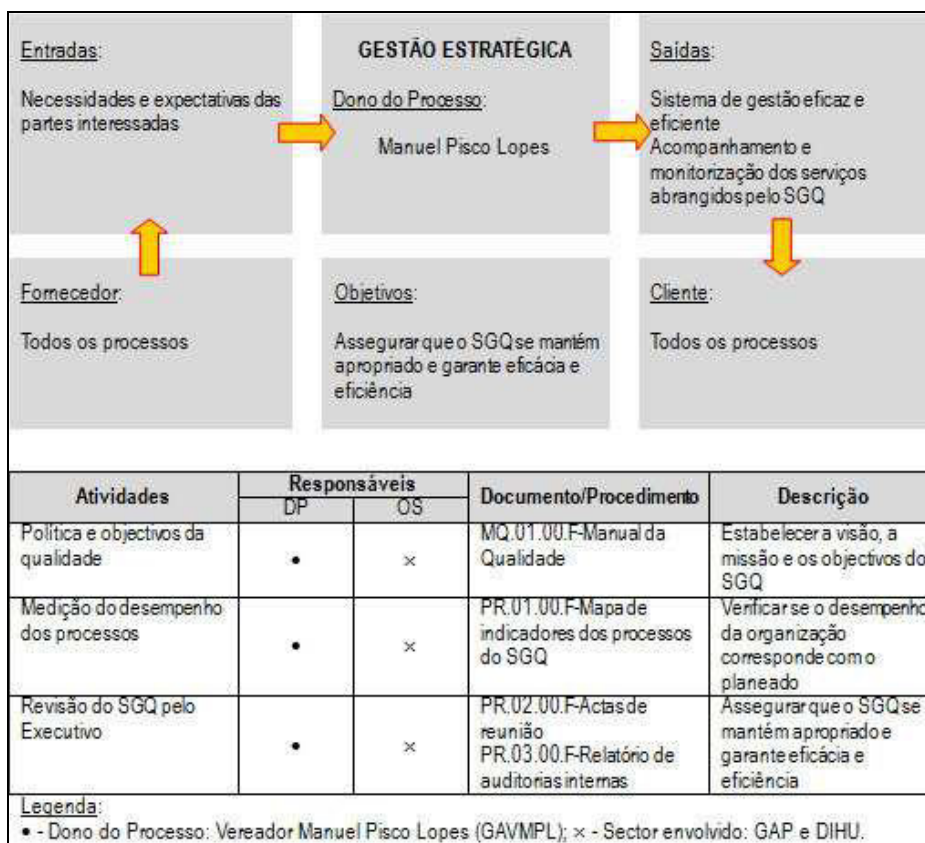
Área	Processos	Gabinetes de Apoio				DAF				DRH		DURB		DOM				DAAE			DCED							
		GAP	GAV/ML	GAF	GATUR	GAGIAS	DIAG	DIGEF	DICP	DIFISC	DICI	DIGAT	DIPEC	DIPU	DIGU	DIMU	DIPCEM	DIOAD	DITVIC	DITEM	DHAB	DIAE	DISQA	DIHU	DIHV	DICUL	DIEDU	DIDES
Gestão	Gestão Estratégica	x	•																				x					
	Gestão da Qualidade	x	x																				•					
	Comunicação Ambiental	x	•							x										x		x				x		
Operacionais	Recolha de RSU Indiferenciados																	x	x			x	•					
	Lavagem de Contentores																		x			x	•					
	Varredura Manual e Mecânica			x															x				•					
	Limpezas Especiais				x													x	x	x	x		•				x	
	Recolha de Monos/Res. Verdes			x															x				•	x				
	Desmatagens			x		x							x										•	x				
	Remoção de RCD			x																x			•					
	Limpeza de Praias																			x			•					
	Apoio a Eventos				x						x								x	x	x	x	•				x	x
	Fiscalização de Higiene Urbana										•												x					
Suporte	Atendimento																					x						
	Aquisições e Gestão de Stocks							•	x														x					
	Análise Técnica de Projectos													x	x	x							•					
	Gestão de Recursos Humanos											•	•										x					
	Gestão dos Sistemas de Inform.							•					x										x					
Gestão Documental							•															x						

Simbologia: • - Dono do Processo; x - Setor envolvido.

As diversas fichas de processo são agrupadas por área: gestão, negócio e suporte. Os documentos de procedimentos encontram-se disponíveis nos serviços, sendo objeto de

revisão documentada sempre que necessário. Apresenta-se na figura seguinte um exemplo de 2 fichas de processo: “Gestão Estratégica” e “Recolha de RSU Indiferenciados”.

Figura 1: Processo “Gestão Estratégico” do SGQ da DIHU da CMS.



6. Conclusões

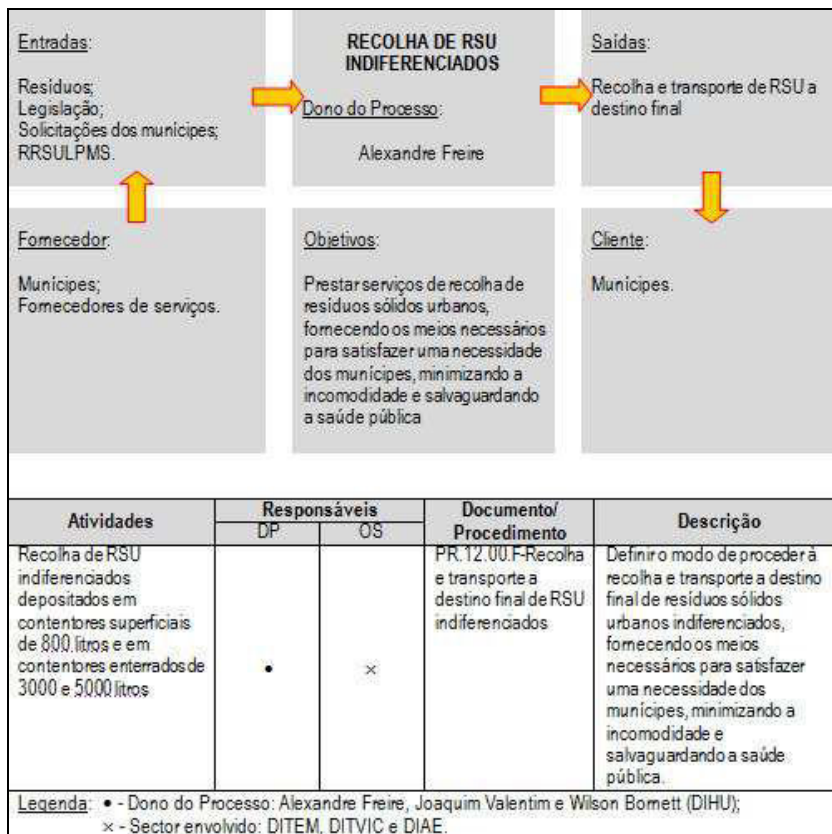
Pese embora o processo se encontre ainda em fase de implementação, são já evidentes os benefícios para a organização resultantes da sua adoção, pela análise dos processos que exigiu, pela definição de responsabilidades no âmbito do SGQ, pela revisão de procedimentos e pelo envolvimento exigido a todos os colaboradores. Um dos benefícios evidentes reside no reforço da identificação de todos os colaboradores com a organização, e do papel que desempenham na mesma.

Ao nível do reforço da qualidade e da melhoria contínua dos serviços prestados à população, são já sensíveis alterações importantes, cujo processo de monitorização implementado tem vindo a evidenciar.

Como conclusão, reforce-se ainda que a adoção de ferramentas de qualidade em

organizações de natureza autárquica permite incrementar a qualidade dos serviços oferecidos aos munícipes, indo ao encontro das suas expectativas e reforçando a credibilidade dos serviços e da “missão pública” junto da população.

Figura 2: Processo “Recolha de RSU Indiferenciados” do SGQ da DIHU da CMS.



Referências Bibliográficas

NP EN ISO 9001:2008 – Sistemas de Gestão da Qualidade Requisitos (Ed. 3), Norma Portuguesa IPQ, Almada;

Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de Agosto, Diário da República, 1.ª série, N.º 161, 20 de Agosto de 2009, pp. 5418-5435, Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.

Curriculum vitae:

Alexandre Freire: Licenciado em Engenharia do Ambiente (FCTUNL, 1996), Mestre em Ecologia, Gestão e Modelação dos Recursos Marinhos (FCTUNL, 2007), Mestre em Engenharia Sanitária (FCTUNL, 2011), Mestrando em Gestão Autárquica (ISEC) e Doutorando em Hidráulica Ambiental (Universidade de Santander, Espanha). Inspetor (IGAMAOT) e Chefe de Divisão de Higiene Urbana (C. M. Setúbal). Com interesses de investigação nas áreas da qualidade de serviços públicos e Engenharia do Ambiente.

Henrique Lopes: Henrique J. C. Lopes é Director do Centro de Estudos e Investigação Aplicada – CEIA onde coordena a linha de investigação sobre Qualidade em Serviços. Investigador Principal do CESOP da Universidade Católica Portuguesa. Doutorado em Gestão e Administração de empresas.

Authors Profiles:

Alexandre Freire: Degree in Environmental Engineering (FCTUNL, 1996), Master in Ecology, Management and Modelling of Marine Resources (FCTUNL, 2007), MSc in Sanitary Engineering (FCTUNL, 2011), Master in Local Government Management (ISEC) and PhD student in Environmental Hydraulics (University of Santander, Spain). Inspector (IGAMAOT) and Head of Division of Urban Hygiene (CM Setúbal). With research interests in the areas of quality public services and Environmental Engineering

Henrique J. C. Lopes is Director of the Centre for Studies and Applied Research – CEIA. Coordinates the research line of Service Quality. Principal Investigator of CESOP research center of Portuguese Catholic University. PhD in Management.

Gestão da Qualidade e Sustentabilidade Organizacional: Burocracia, Anarquia e Hipocrisia

Luís Moreira

E-mail: lafmoreira@gmail.com

Ivo Domingues

E-mail: ivodomingues@ics.uminho.pt

ICS – U. Minho

Luís Fonseca

E-mail: lmf@isep.ipp.pt

ISEP - IPP

Resumo:

Este trabalho baseia-se num estudo de caso de uma organização do setor da construção civil e aborda os processos integrados no referencial do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ). É seu objetivo analisar e explicar a atuação dos membros da organização no âmbito da Gestão da Qualidade (GQ). A certificação do SGQ pode ser vista como fonte de oportunidades para melhorar os processos e as práticas, reduzindo desperdícios operacionais, e para melhorar a identidade e a imagem organizacional junto das entidades interessadas, melhorando a legitimidade e aceitabilidade no mercado. Em ambas as perspetivas, a GQ é vista como propiciadora de benefícios económicos, diretos e indiretos.

Para analisar este caso, é adotado sistema teórico que focaliza a organização formal e a organização informal do SGQ. Para isso, é convocado o modelo da burocracia (Weber), de modo a analisar a dimensão formal da gestão e certificação do SGQ, e o modelo da anarquia organizada (Cohen, March e Olsen), para abordar a sua dimensão mais incerta e ambígua. Esta complexidade organizacional, feita de burocracia e anarquia organizada, marca o funcionamento real das organizações, valoriza a sua hipocrisia e afeta a sua sustentabilidade. Deste modo, abordando as dimensões formal e informal e apreendendo a complexidade da GQ, esta pesquisa oferece leitura interrogativa e preocupante acerca da relação entre os processos e as práticas organizacionais para obtenção e manutenção da certificação do SGQ.

Palavras-chave: Anarquia Organizada, Burocracia, Hipocrisia Organizacional, Qualidade.

Abstract:

This essay is based on a case study of an organization in the building construction sector and discusses the integrated processes in the standard Quality Management System (QMS). Is your objective to analyze and explain the actions of members of the organization within the Quality Management (QM). The QMS certification it is seen as a source of opportunities to improve processes and practices, reducing operational wastes and improving de organizational image and identity of the companies among interested organizations, improving their acceptability in the market. In both perspectives, QM is seen as that provides economic benefits, direct and indirect.

To analyze this case, is adopted a theoretical system that focuses on the formal and informal organization of the QMS. For this, is to call upon the bureaucracy model (Weber) in order to analyze the formal dimension of the management and certification of the QMS, and the organized anarchy model (Cohen, March e Olsen), to approach the most uncertain and ambiguous dimension. This organizational complexity, made of bureaucracy and organized anarchy, marks the real functioning of organizations, value their hypocrisy and affects its sustainability. In this way, approaching the formal and informal dimensions and learning the complexity of the QM, this research provides a preoccupying and questioning reading about the relationship between organizational processes and practices to obtaining and maintaining certification of QMS.

Keywords: Bureaucracy, Organizational Hypocrisy, Organized Anarchy, Quality.

1. Certificação e burocracia

A certificação dos SGQ implica o reforço da organização formal e burocrática. A burocracia permite racionalizar, normalizar e regular. O modelo de burocracia formulado por Weber (1964; 1978) considera, como pilares da organização burocrática, os princípios da divisão do trabalho e especialização, hierarquia de autoridade, separação entre os cargos e as pessoas que os realizam, regularidade de procedimentos, regras escritas e conhecidas e registo escrito dos atos administrativos. A eficácia deste modelo de gestão é, do ponto de vista puramente técnico, o mais eficiente sistema de controlo imperativo da atuação dos participantes nas organizações (Weber 1964:337), significa continuidade, ordem, eficiência, padronização e racionalização da administração (Farazmand 2010:256), o que permite melhorar o desempenho (Sine *et al* 2006:130). A norma de referência dos SGQ, assim como as normas, direta ou indiretamente, a ela associadas materializam este princípio de diversos modos.

A norma NP EN ISO 9001:2008 materializa os princípios da burocracia. Expressamente prescreve que a responsabilidade e autoridade pelo SGQ seja atribuída a pessoa nomeada pela gestão de topo e à qual remete (9001:r5.5.2), a competência do pessoal que afeta a cadeia de valor da qualidade (9001:r6.2.2) e, ao enfatizar a gestão por objetivos e a eficácia do SGQ

(9001:r5.4), a melhoria contínua e a monitorização do SGQ (9001:r8), tacitamente prevê a importância do mérito e do aperfeiçoamento do conhecimento e das competências dos indivíduos que participam nos processos da qualidade. A própria metodologia “*Plan-Do-Check-Act*” (PDCA), recomendada para abordagem por processos (9001:r0.2), promove a divisão do trabalho em planeamento, execução, controlo e melhoria. Em particular, a auditoria da qualidade, o processo por excelência de regulação do SGQ, deve obedecer a norma específica (NP EN ISO 19011), o que reflete a importância especializada deste processo e a formação específica das pessoas que o realizam. A NP EN ISO 9001:2008 não concede atenção especial à Gestão de Recursos Humanos, para além do previsto em 6.2.2, mas esta é contemplada na norma “*Sistemas de Gestão de Recursos Humanos*” (NP 4427:2004), a qual prevê existência e manutenção de procedimentos de avaliação de desempenho (4427:r8.1.1).

A existência de uma pessoa nomeada pela gestão de topo, a qual deverá ser interna e membro da gestão da organização, visa garantir que a implementação, manutenção e melhoria da eficácia do SGQ (APCER 2010:63) seja uma realidade. Já a necessidade de ser garantido o desenvolvimento, e respetiva avaliação contínua das competências dos colaboradores, necessárias à eficácia dos processos, e consequentemente do SGQ (APCER 2010:69-70), visa promover a formação adequada às necessidades identificadas, no planeamento do SGQ, de modo a garantir capacitação pessoal e organizacional para realizar a política da qualidade.

A gestão por objetivos da qualidade é princípio normativo. Eles deverão ser mensuráveis e estarem em sintonia com a política, de modo a eliminar ou reduzir problemas reais ou potenciais e realizar continuamente a melhoria (APCER 2010:59). Para realizar a melhoria contínua, é necessário planeamento, implementação e monitorização dos planos e, consequentemente, adoção de medidas de melhoria dos SGQ (APCER 2010:99). A melhoria contínua constitui a alma da gestão e só é possível por meio da adoção de objetivos para guiar a conduta laboral e gestionária.

2. Anarquia e hipocrisia

Os objetivos assumiram enorme importância na gestão organizacional contemporânea. A gestão por objetivos foi adotada em todos os sectores económicos (Ivancevich 1974:563), permitindo orientar as organizações para a avaliação de desempenho (Levinson 2003:108) e para a valorização da cooperação entre os diferentes níveis da hierarquia administrativa (Scott 1980:159), causando impacto em toda a sociedade (Paladini 2002:26). A gestão da qualidade

integra os princípios da gestão por objetivos na definição de políticas e na medição e monitorização do sistema de gestão.

Nas organizações burocráticas que operam em ambiente de incerteza, como acontece com a organização estudada, os objetivos organizacionais tendem a adquirir formulações e usos não conformes com os princípios da burocracia e a afastarem-se das vantagens enunciadas pela teoria da gestão por objetivos. Os objetivos são inconsistentes e mal definidos (Cohen, March e Olsen 1972:1), ambíguos, mal definidos e mal compreendidos (March e Shapira 1992:286-88), conflitantes (Cyert e March 1992:166) e mutáveis (Lindblom 1959:82), conjunto de ideias desarticuladas e desconexas (Cohen, March e Olsen 1972:1), são ambigualmente definidos, incertos e inconstantes, ambíguos e incoerentes, frágeis e volúveis (Domingues 2003:94). Assim, os objetivos realmente adotados nas organizações para guiarem a atuação, tendem a perder clareza, consistência e coerência e a serem ambigualmente formulados e limitadamente conhecidos.

As Normas adotadas como referencial para a certificação de SG podem facilitar a desvalorização prática dos objetivos. As organizações se considerarem que só necessitam de evidenciar que é assegurado o estabelecimento dos objetivos da qualidade (9001:r5.1), que se estabelecem, implementam e mantêm documentados objetivos e metas ambientais (14001:r4.3.3) e que estabelecem, implementam e mantêm documentados objetivos da Segurança e Saúde do Trabalho (SST) (4397:r4.3.3), descurem a importância da melhoria contínua do desempenho (como requerido pelo ciclo PDCA). Deste modo, a importância dos objetivos na gestão organizacional não é suficientemente reconhecida nem é estrategicamente promovida, ao mesmo tempo que se promove a hipocrisia organizacional materializada na fácil e simulável evidenciação de conformidade das práticas com requisitos normativos suaves e pouco ambiciosos nas auditorias de terceira parte. Na verdade, os objetivos da qualidade podem não acrescentar valor à gestão sustentável das organizações (Domingues 2003:106).

A necessidade de se obter, ou manter a certificação, fomenta o cinismo organizacional, o qual também contribui para a sustentabilidade organizacional. A hipocrisia é estado transitório de inconsistência entre valores expressos e comportamento (March 1985:231-32) ou desarticulação entre normas e discursos, entre decisões e ações (Brunsson 1989:172), entre valores morais e práticas reais (Batson *et al* 2006:322-23), e o cinismo é atitude composta de crenças, afetos e tendências comportamentais nas organizações (Dean *et al* 1998:341). Assim, a hipocrisia é propriedade organizacional que articula as dimensões formal e informal, as regras discursivas e as regras operacionais.

A hipocrisia convoca diversidade, inconsistência e flexibilidade adaptativa a contextos ambíguos. A hipocrisia é estado transitório de inconsistência entre valores expressos e comportamento (March 1985:231-32) ou desarticulação entre normas e discursos, entre decisões e ações (Brunsson 1989:172), entre valores morais e práticas reais (Batson *et al* 2006:322-23), verificável quando a organização diz fazer uma coisa e faz outra e as “organizações raramente fazem aquilo que dizem fazer” (March 1981:563). A hipocrisia permite atuar em ambientes normativos, ideológicos e práticos diversos e inconsistentes de modo a reforçar as possibilidades de sobrevivência organizacional (Brunsson 1993) através de processos formais e informais (Brunsson 1993:4). Assim, a hipocrisia organizacional faz parte dos SG, é condição da sua certificação e existência.

3. Certificação e sustentabilidade organizacional

A gestão da sustentabilidade deve adotar perspectiva que aborde as dimensões económica, social e ambiental (Meppem e Bourke 1999:397-98; Figge *et al* 2002), cujas interconexões devem ser consideradas e integradas (Shrivastava e Hart 1995:157-60). Nesta reflexão, abordamos uma outra dimensão, subsidiária daquelas – a dimensão normativa propiciadora de regulação.

A incerteza é afetada pela regulação e afeta a sustentabilidade (Domingues 2013:11). A regulação dos SG permitida pela certificação segundo referenciais normativos pode ter efeito paradoxal: reduz a incerteza operacional e aumenta a incerteza normativa. O problema central das organizações complexas é lidar com a incerteza (Thompson 1967:13) e esta pode existir na burocracia (Merton 1968; Crozier e Friedberg 1977:78-79), nas tecnologias (Woodward 1958) e nos processos de regulação (Domingues 2011). No caso aqui analisado, a incerteza é devida a fatores situados em todas aquelas dimensões organizacionais.

A série de Normas ISO é mais ou menos universalmente reconhecida como meio muito relevante para a satisfação dos clientes e a melhoria contínua das organizações e, conseqüentemente, para a promoção da confiança e do desenvolvimento do comércio internacional. Contudo, o impacto da certificação de SG com base nas Normas ISO deve ser criticamente analisado (Boiral 2012) sendo necessário analisar como é que a norma foi interpretada e implementada na organização (Folley e Zhaner 2009:174). Considerando os dados da pesquisa realizada e dados similares amiúde disponíveis sobre outros casos que correm em conversas entre auditores e entre gestores da qualidade, o rigor na aplicação do referencial para a construção e, sobretudo implementação e regulação do sistema, é

frequentemente comprometido. Assim, uma a relação entre certificação e sustentabilidade é mediada pela legitimação.

A legitimidade é percepção de que uma entidade age de modo desejável, de acordo com sistema de normas ou valores, crenças ou definições (Suchman 1995:574), em alinhamento com quadros cognitivos e culturais relevantes (Scott 2008:59). A certificação é frequentemente empregada como primeiro indicador de legitimidade (Ruef e Scott 1998) e esta exerce influência positiva na viabilidade organizacional independentemente do seu desempenho ou atributos (Scott 2008:175). Assim, a certificação aumenta a legitimidade das organizações para operarem no mercado e aquela reforça a confiança nos seus processos simbolicamente valorizados pela emissão dos certificados.

4. Conclusão

A reflexão aqui realizada permite formular algumas conclusões relativas aos efeitos da certificação de sistemas de gestão. Em primeiro lugar, a certificação implica reforço da burocracia, na forma de processos, procedimentos e instruções de trabalho, bem como definição de responsabilidades, o qual chega a constituir a consequência mais reconhecida daquele processo. Em segundo lugar, as normas formais não são a única e, às vezes, nem sequer a principal fonte de orientação normativa as condutas dos membros organizacionais, os quais podem seguir outras fontes de orientação normativa da conduta e, no seio das burocracias, instalam práticas próprias das anarquias organizadas. Em terceiro lugar, a certificação melhora a legitimidade organizacional, a qual constitui condição da sustentabilidade organizacional. Por fim, para garantir a certificação e a revalidação dos certificados, as organizações adotam práticas hipócritas, as quais permitem articular práticas não conformes e certificação do sistema de gestão.

Referências Bibliográficas

- Associação Portuguesa de Certificação. (2010). Guia Interpretativo NP EN ISO 9001:2008. APCER.
- Batson, C.D., Collins, E. e Powell, A.A. (2006). Doing Business After the Fall: The Virtue of Moral Hypocrisy. *Journal of Business Ethics*. 66º Volume. Issue 4. pp. 321–335.
- Boiral, O. (2012). ISO 9000 and Organizational Effectiveness: A Systematic Review. *Quality Management Journal*. 19º Volume. N. 3. pp 16-37.
- Brunsson, N. (1989). *Organization of Hypocrisy: Talks, Decisions and Actions in Organizations*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Brunsson, N. (1993). The Necessary Hypocrisy. *The International Executive*. 35º Volume. Issue 1. pp. 1-9.
- Cyert, R. e March, J.G. (1992). *A Behavioral Theory of the Firm*. Blackwell Business.
- Cohen, M.D., March, J.G. e Olsen, J.P. (1972). A Garbage Can Model of Organizational Choice. *Administrative Science Quarterly*. 17º Volume. N. 1. pp. 1-25.
- Crozier, M. e Friedberg, E. (1977). *L'Acteur et le Système*. Paris. Editions du Seuil.
- Dean, J.W.Jr., Brandes, P. e Dharwadkar, R. (1998). Organizational Cynicism. *Academy of Management Review*. 23º Volume. N. 2. pp. 341-352.
- Domingues, I. (2003). *Gestão de Qualidade nas Organizações Industriais: Procedimentos, Práticas e Paradoxos*. Celta Editora.
- Domingues, I. (2011). Unintended consequences in normalization processes: the case of certification of quality management systems in the social sector. In Mica, A., Peisert, A. and Winczorek, J. (Eds). *Sociology and the unintended*. Frankfurt: Peter Lang. pp 335- 355.
- Domingues, I. (2013). *Regulação e sustentabilidade: incertezas e ambiguidades*. In Domingues, I. (org) *Organizações: controlo e sustentabilidade*. V.N.Famalicão: Humus. pp. 11-36.
- Farazmand, A. (2010). Bureaucracy and Democracy: A Theoretical Analysis. *Public Organization Review*. 10º Volume. Issue 3. pp. 245-258.
- Figge, F., Hahn, T., Shaltegger, S. e Wagner, M. (2002). The Sustainability Balanced Scorecard – linking sustainability management to business strategy. *Business Strategy and the Environment*. 11º Volume. Issue 5. pp. 269-284.
- Folley, K e Zahner, T. (2009). *Creating and Managing the Sustainable Organization: The Stakeholder Way*. SAI Global. Australia.
- Ivancevich, J.M. (1974). Changes in Performance in a Management by Objectives Program. *Administrative Science Quarterly*. 19º Volume. N. 4. pp. 563-574.
- Levinson, H. (2003). *Management by Whose Objectives?*. Harvard Business Review on Motivating People.
- Lindblom, C.E. (1959). The Science of Muddling Through. *Public Administrative*. 19º Volume. pp. 79-88.
- March, J. (1981). Footnotes to organizational change. *Administrative Science Quarterly*. 26º Volume. N. 4. pp. 563-577.
- March, J. (1985). *The technology of foolishness*. D.S. Pugh (org.). Organization Theory. Pelican Books.
- March, J. e Shapira, Z. (1992). *Behavioral decision theory and organizational decision*.
- Meppem, T. e Bourke, S. (1999). Different ways of knowing: a communicative turn toward sustainability. *Ecological Economics*. 30º Volume. Issue 3. pp. 389-404.
- Merton, R. (1968). *Social theory and social structure*. New York: The Free Press.
- NP 4397 (2008). *Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho. Requisitos*. Instituto Português da Qualidade. Lisboa.
- NP 4427 (2004). *Sistemas de Gestão de Recursos Humanos - Requisitos*. Instituto Português da Qualidade. Lisboa.
- NP EN ISO 9001 (2008). *Sistemas de Gestão da Qualidade. Requisitos*. Instituto Português da Qualidade. Lisboa.
- NP EN ISO 14001 (2004). *Sistemas de Gestão Ambiental. Requisitos e Linhas de Orientação para a sua Utilização*. Instituto Português da Qualidade. Lisboa.
- NP EN ISO 19011 (2012). *Linhas de Orientação para Auditorias a Sistemas de Gestão (ISO 19011:2011)*. Instituto Português da Qualidade. Lisboa.

- Paladini, E.P. (2002). *Avaliação Estratégica da Qualidade*. Editora Atlas. São Paulo.
- Ruef, M. e Scott, W.R. (1998). A multidimensional model of organizational legitimacy: hospital survival in changing institutional environments. *Administrative Science Quarterly*. 43º Volume. N. 4. pp. 877-904.
- Scott, D. (1980). The Causal relationship between trust and the assessed value of management by objectives. *Journal of Management*. 6º Volume. N. 2. pp. 157-175.
- Scott, R.W. (2008). *Institutions and Organizations: Ideas and interests*. Thousand Oaks.
- Shrivastava, P. e Hart, S. (1995). Creating sustainable corporations. *Business Strategy and the Environment*. 4º Volume. Issue 3. pp. 154-165.
- Sine, W.D., Mitsuhashi, H. e Kirsch, D.A. (2006). Revisiting Burns and Stalker: formal structure and new venture performance in emerging economic sectors. *Academy of Management Journal*. 49º Volume. N. 1. pp. 121-132.
- Suchman, M.C. (1995). Managing Legitimacy: strategic and institutional approaches. *Academy of Management Review*. 20º Volume. N. 3. pp. 571-610.
- Thompson, J. A. (1967). *Organizations in action: Social Science Bases of Administrative Theory*. New York: McGraw-Hill.
- Weber, M. (1964). *The Theory of Social and Economic Organization*. New York: The Free Press.
- Weber, M. (1978). *Os Fundamentos da Organização Burocrática: Uma Construção do Tipo Ideal*. Edmundo Campos. Sociologia da Burocracia. Zahar Editores. Rio de Janeiro. pp. 15-28.
- Woodward, J. (1958). Management and technology. In Woodward, J. (1958) *Management and Technology*. London: H.M.S.O.

Curriculum Vitae:

Luís Moreira é Mestre em Gestão Industrial, pelo Instituto Superior Engenharia Porto, desde Novembro de 2012. Trabalhou no setor industrial cerca de 17 anos e no setor da construção civil cerca de 7 anos. Atualmente é desempregado e dá formação sobre Sistemas de Gestão da Qualidade, Ambiente e Segurança, Metodologias e Ferramentas associadas aos mesmos. Preocupa-se com a implementação e certificação dos Sistema Gestão, especialmente a Gestão da Qualidade, como base para o Sucesso, Excelência e Sustentabilidade Organizacional.

Ivo Domingues é doutorado em Sociologia, pela Universidade do Minho. As suas preferências de investigação são dirigidas para a gestão da qualidade, gestão de recursos humanos, responsabilidade social organizacional e comunicação organizacional, integradas em perspetiva de mudança organizacional. É mentor de uma empresa spinoff.

Luis Fonseca é Doutoramento em Gestão pelo ISCTE – IUL- Portugal, Lisboa (2012). É Professor Adjunto no ISEP – IPP. Os seus interesses de investigação incluem a Gestão Global, a Gestão da Qualidade e Excelência e a Sustentabilidade / Responsabilidade Social.

Authors Profiles:

Luís Moreira is Master on Industrial Management, academic title granted by the Instituto Superior de Engenharia do Porto, provided in 2012. The professional experience has been built in the industrial and sector, namely on metallomechanics and construction subsectors. At the moment is functionally unemployed and teach topics on Quality, Environment and Safety Management Systems, implementation and certification of Management Systems, especially Quality Management, as a basis for Success, Excellence and Sustainability Organizational.

Ivo Domingues is a sociologist and has a PhD degree granted by University of Minho. His research preferences are related with topics as quality management, human resources management, corporate social responsibility, organizational communication, all of them integrated by organizational change perspectives. He is also mentor of a spinoff company.

Luis Fonseca has received a Ph.D. from ISCTE – IUL- Portugal, Lisbon in 2012 and is Professor at ISEP – IPP. His research interests are in the areas of Global Management, Quality Management and Excellence and Sustainability/ Social Responsibility.

A importância da participação para a implementação e controlo de sistemas de qualidade nas autarquias locais.¹

José Fidalgo Gonçalves
josefidalgo54@gmail.com
CEIA – Centro de Estudos e
Investigação Aplicada ISEC
(Instituto Superior de Educação e
Ciências)

Francisco Lima Costa
francisco.costa@fesh.unl.pt
CESNOVA – CESNOVA (Centro
de Estudos em Sociologia da
Universidade Nova de Lisboa)

“What you always do before you make a decision is consult. The best public policy is made when you are listening to people who are going to be impacted. Then, once a policy is determined, you call on them to help you sell it.”²

Margaret Dole

A questão da participação e envolvimento das pessoas na definição e implementação de processos de transição para a sustentabilidade tem vindo a tornar-se um tema de grande relevância, tanto para a investigação académica como para as instituições nacionais e internacionais (e.g. Nações Unidas, União Europeia). Devido à sua relação de proximidade com as pessoas e ao facto de, pela sua legitimidade, se constituir como um agente fundamental na adoção de novos paradigmas de desenvolvimento, o papel da administração local ganha renovada relevância, particularmente na mobilização das comunidades para as mudanças a efetuar.

De entre os vários constrangimentos detetados na atividade das autarquias, muito dependentes da distribuição de fundos da Administração Central, o destaque vai para o modelo de estrutura político-administrativo em vigor, com uma estrutura de decisão muito vertical, limitadora da ação e que não apresenta, no seu horizonte, às gerações vindouras uma prerrogativa de opções para o desenvolvimento. Apenas se tem traduzido numa disparidade de instrumentos de gestão, por vezes sobrepostos, com múltiplas tutelas que não cumprem com os requisitos de uma informação clara e da necessária celeridade e elasticidade na decisão, como é desejável, numa sociedade eficiente e democrática (Lopes 2011).

¹ Este trabalho tem por base a tese de mestrado em Gestão Autárquica defendida pelo primeiro autor, em Janeiro deste ano, na Escola de Gestão de Organizações e Pessoas do ISEC (Instituto Superior de Educação e Ciências).

² <http://publicpolicyexchange.co.uk/international.php>, acessado em 27/março/2013

O papel das autarquias tem sido, sobretudo, o de gerir processos e de mediar conflitos entre cidadãos e entre organizações locais. Na sua maioria, as autarquias estão estruturadas para a ‘solução’ imediata dos problemas (e.g. reclamações colocadas pelos cidadãos) e não para a análise de causas que lhes estão associados e sua resolução estrutural (Gonçalves, 2013). Perceciona-se a necessidade de encontrar respostas para as necessidades dos cidadãos e das organizações da sociedade civil e das instituições públicas do aparelho do Estado. A forma como as autarquias interagem com a população é a questão central para o cumprimento cabal das medidas de transição para a sustentabilidade a implementar no terreno. Entende-se que sustentabilidade corresponde a medir e revelar a responsabilidade perante as partes interessadas, internas e externas (cidadãos e organizações da sociedade civil, fornecedores e colaboradores), “*bem como da análise intra e intergerações das diversas componentes que integram o projecto de desenvolvimento participado*” (Bilhim 2004:86). Esta definição, que está refletida no *Relatório Brundtland* (1987), apresenta duas componentes essenciais: (1) satisfação das necessidades sociais, económicas e ambientais da geração atual; (2) garantir que a qualidade de vida da atual geração não pode comprometer o bem-estar das gerações futuras.

A necessidade de mudança e de cumprimento de estratégias, planos e políticas de desenvolvimento sustentável desenhadas a nível nacional e regional, nomeadamente pela União Europeia e pelos seus estados membros torna indispensável ouvir e interpretar as pretensões dos cidadãos e, neste âmbito, a administração local ganha renovada relevância, particularmente devido à sua relação de proximidade com as pessoas. (Abreu 2002, Costa 2012b e 2013). Esta questão da participação tem merecido a atenção de vários investigadores nacionais e internacionais (e.g. Arnestein, 1967, Connor, 1988, Fung, 2006, Brodie et al., 2009, Bilhim 2004, Abreu 2011, Costa 2012b) e das instituições mundiais (e.g. ONU, UE). O uso de mecanismos de participação formais e informais (e.g. fóruns de deliberação para a construção de consensos), está, também, expresso na Declaração do Milénio das Nações Unidas e do Consenso de Monterrey, onde se destaca a importância da governança para o desenvolvimento sustentável.

Neste contexto, a promoção e a implementação de processos participativos têm colocado vários desafios às instituições da administração pública, nomeadamente no que respeita à necessidade de construir novas formas de interatividade que promovam e

facilitem a participação das pessoas e que resultem na institucionalização de procedimentos sistematizados de apoio à decisão e à formulação de políticas públicas.

Uma gestão inclusiva e participada

Preparar uma organização para auscultar o cidadão pressupõe planificar um conjunto de ações de recolha, armazenamento e tratamento de dados. Pressupõe também gerir a informação numa perspetiva de planeamento orientado para as decisões a implementar, facilitando um melhor relacionamento entre instituição e cidadão, ao mesmo tempo que o aperfeiçoamento constante dos serviços da autarquia.

Tendo identificado como uma limitação a deficiente participação da sociedade nas mudanças a implementar, consideramos que a (re)criação de mecanismos de participação, formais e informais, poderiam ser um fator promotor de interatividade entre a administração pública e as pessoas, incentivando-as a participar na definição de políticas públicas e na gestão autárquica local. Assim, para além dos ganhos na celeridade da tomada de decisões e dos quais resultarão, certamente, menos custos para o erário público, é, pois, necessária uma adequada resposta da administração local. A criação de condições de facilitação dos processos participativos é da maior importância pois só com a participação dos próprios destinatários das políticas públicas é possível ter um estado mais capaz de responder aos desafios da transição para a sustentabilidade.

Neste sentido, um modelo de gestão inclusiva e participada (MGIP) para a consolidação da plena representatividade comunitária, (i.e. uma maior participação e envolvimento do cidadão e das organizações da cidade), assente em regras, processos e comportamentos, através dos quais os interesses são articulados, os recursos são geridos e a avaliação dos compromissos assumidos, poderá ser uma melhor forma de aferir a estabilidade e desempenho da autarquia (Gonçalves, 2103). Este modelo depende em grande parte da existência de mecanismos de participação que possam promover o envolvimento e interatividade das pessoas e das organizações na vida política de uma comunidade local:

Figura 1 – MGIP



Fonte: Gonçalves e Costa 2013

Do lado esquerdo da figura 1, representam-se as dinâmicas de ‘baixo-para-cima’ que correspondem aos contributos recolhidos através dos mecanismos de participação e, do lado direito, representam-se as dinâmicas de ‘cima-para-baixo’ que correspondem às decisões estratégicas e planos de implementação da administração local. Uma boa harmonia entre estas duas forças é vital para que exista um alinhamento entre as decisões políticas e as dinâmicas sociais.

No que concerne à questão da gestão da qualidade total (GQT), a administração pública tem vindo a empreender programas de reforma e modernização administrativa, sendo os mais utilizados os modelos EFQM, Speyer, e a ISO 9000 (Lopes, 2007). Todos eles assentam numa filosofia de gestão focalizada no cliente que procura continuamente melhorar os processos através da utilização de ferramentas de gestão e do envolvimento dos colaboradores em trabalho de equipa. Trabalhos de investigadores como Deming (1995) e Juran (1988), entre outros, relatam experiências e documentam vantagens alcançadas pela implementação de sistemas de gestão da qualidade nas organizações. Henrique Lopes refere que a ‘prestação do serviço com qualidade remete para um esquema de conformidades tecnicamente standardizado, definido por meio escrito, e de acordo com regulamentação estatal ou para-estatal’ (Lopes, 2007:43). Também, de acordo com Chun Wei Choo, torna-se necessário implementar um sistema por processos de informação interligada pois ‘a aprendizagem é a chave para o comportamento organizacional inteligente num meio ambiente que muda rapidamente’ (Choo 2003:31). João Bilhim (2004), refere que os sistemas de qualidade são também uma condição básica para a satisfação no sector dos serviços públicos e são um fator essencial para o envolvimento das pessoas pois traduzem-se numa ‘sensação real ou psicológica de participar num projeto’ (Bilhim 2004:61).

A CAF é um modelo de autoavaliação criado, no espaço da União Europeia, especificamente para aplicação nos organismos da administração pública, para que estes promovam a gestão da qualidade através da aplicação de técnicas de GQT, mediante a realização de diagnósticos. Desenvolvida pelos responsáveis das administrações públicas dos quinze estados da UE, foi inspirada no referencial de boas práticas e indicadores constantes nos modelos da EFQM (European Federation Quality Management)³, da Academia Speyer (Instituto Alemão de Ciências Administrativas)⁴ e do European Institute for Public Administration (EIPA)⁵. É neste contexto que a CAF surge como ferramenta para aplicação privilegiada no sector público, uma vez que se destaca das anteriores formas de GQT por se orientar mais para a administração pública e não somente para o sector privado, razão pela qual foi escolhida para uso na Junta de Freguesia de Vila Franca de Xira (JFVFX), passando a constituir-se como um dos pilares do MGIP (Gonçalves, 2103).

No que concerne à questão do e-Government, é importante dizer que este surge em resultado da disseminação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Manuel Castells (2004), referindo-se às TIC, sublinha que estas, ao permitirem também o acesso a novas formas de conhecimento às empresas e às famílias, criam novas oportunidades, fundamentais para o desenvolvimento social e económico das regiões e para a participação plena por parte de todos os cidadãos. A aplicação das TIC à administração pública surge, assim, também como uma ferramenta para facilitar maior agilização e rapidez de respostas, gerando interações mais facilitadas entre o governo e os cidadãos, entre governo e empresas, entre governo e funcionários e, também, entre os diferentes governos (e.g. União Europeia). Mas, os sistemas de e-Government propostos pela UE implicam mais do que a simples aplicação de ferramentas TIC, conforme refere a Comissão Europeia: *‘eGovernment involves much more than just the tools. Effective eGovernment also involves rethinking organisations and processes, and changing behaviour so that public services are delivered more efficiently to the people who need to use them. Implemented well, eGovernment enables all citizens, enterprises and organisations to carry out their business with government more easily, more quickly and at lower cost’*⁶. As orientações da UE nesta matéria resultaram, em Portugal, no Programa eGoverno e, dentro deste, no Plano de Administração em Linha i2010, que

³<http://www.efqm.org/en/tabid/108/default.aspx>, acedido em 5.10.2012.

⁴<http://www.foev-speyer.de/home/home.asp>, acedido em 5.10.2012.

⁵<http://www.eipa.nl/>, acedido em 5.10.2012.

⁶http://ec.europa.eu/information_society/activities/egovernment/index_en.htm, acedido em 7.11.2012.

tem como objetivos facultar, de uma forma aberta e rápida, informações dos poderes públicos aos cidadãos e organizações, facilitar as transações e reduzir os prazos de espera dos cidadãos, ao mesmo tempo que favorece o estabelecimento de uma relação direta entre governantes e governados, através da promoção e criação de fóruns, salas de discussão virtuais e votação eletrónica, permitindo aos cidadãos e aos decisores exprimir a sua opinião sobre as políticas públicas⁷. Estratégias orientadas para a disseminação de mecanismos de participação que tendam a promover impactos diretos na qualidade de vida dos cidadãos, aprofundar o ‘sentimento de pertença’ e contribuir, de uma forma organizada, para promover o desenvolvimento sustentável são, pois, necessárias. Pelo facto de o eGoverno promover a utilização das TIC nas administrações públicas, passou igualmente a constituir-se com um dos pilares do MGIP.

No que concerne ao terceiro pilar do MGIP, i.e., a ideia de desenvolvimento sustentável e a utilidade da ENDS para o nosso modelo, decorrem também de orientações emanadas pela Comissão Europeia. A UE adotou, no Conselho Europeu de Gotemburgo, em 2001, uma Estratégia Europeia de Desenvolvimento Sustentável (‘Uma Europa sustentável para um mundo melhor: Estratégia Europeia para o Desenvolvimento Sustentável’). Esta estratégia foi revista e oficializada no Conselho Europeu de 9 de Junho de 2006⁸. Em Portugal, a ENDS foi aprovada em 2007, por Resolução do Conselho de Ministros n.º109/2007 de 20 de agosto, assente em documentos e pareceres compatíveis com os princípios orientadores da Estratégia Europeia e definida em três grandes metas globais transversais, relativas às três grandes dimensões da estratégia (económica, social e ambiental).

A CAF, o eGoverno e a ENDS contêm orientações que articuladas permitem, dentro do quadro da legislação europeia, criar soluções aplicáveis a uma nova forma de administração local. No entanto, verificada a existência de normativos suficientes para a implementação de um sistema de gestão autárquico de qualidade e orientado para os desafios da sustentabilidade, constatou-se que a implementação desses planos e estratégias, definidos de ‘cima-para-baixo’, esbarra com a acentuada falta de participação e envolvimento da sociedade civil, condicionando a eficácia do funcionamento da administração local. Esta constatação está em linha com outros estudos sobre a falta de participação, tanto a nível internacional como a nível nacional e local (ver, BM, 1997 – sobre a necessidade de espaços inclusivos de participação na

⁷ http://europa.eu/legislation_summaries/information_society/strategies/l24226b_pt.htm, acedido em 7.11.2012.

⁸ <http://register.consilium.europa.eu/pdf/pt/06/st10/st10117.pt06.pdf>, acedido em 7.11.2012.

administração local ver, Costa, 2012^a, 2012b e 2013). Tendo identificado como uma limitação a deficiente participação da sociedade nas mudanças a implementar, neste trabalho, mostramos como a implementação de um MGIP, suportado na criação de mecanismos de participação, formais e informais, surge como um fator promotor de interatividade entre a administração pública e as pessoas, incentivando-as a participar na definição de políticas públicas e na gestão autárquica local. Nesta linha de raciocínio, concluiu-se que as organizações não podem ficar apenas remetidas para uma comunicação unívoca, ou seja, num só sentido, da autarquia para o cidadão. A avaliação dos compromissos assumidos pela administração local será a forma de aferir a estabilidade e desempenho desta, através de mecanismos de participação formais (explícitos) e informais (implícitos), num exercício prático de democracia participativa, conforme é proposto no nosso MGIP. O resultado das várias fases, deste e de outros estudos realizados na JFVFX, sublinhou também a importância da obtenção de capacitação institucional e das vantagens da interligação e participação dos atores institucionais e individuais das esferas social, económica, cultural e política (Gonçalves, 2103).

Conclusões e futuras linhas de investigação

Pode-se concluir que as organizações não podem ficar apenas remetidas para uma comunicação unívoca. Os grandes desafios do século XXI pedem novas estruturas de participação que sejam mais ‘user friendly’, mais diversas e cosmopolitas, que facilitem o envolvimento de todos os segmentos da sociedade.

Esta análise conduz, também, à convicção de que as estratégias de desenvolvimento nas autarquias, terão de evoluir no sentido de aproveitar e explorar os aspetos favoráveis que os processos de globalização, económica, cultural e política, vão introduzindo e se tornem numa resposta inovadora com a capacidade de contribuir, por um lado, para criação de novos modelos de desenvolvimento local sustentável e, por outro lado e concomitantemente, para dar resposta aos desafios da globalização, contribuindo para o aumento da sustentabilidade e qualidade de vida local.

Existindo limitações, sobretudo pela dificuldade de identificar, com rigor, fontes fidedignas as quais permitam aferir que práticas de participação estão a ser desenvolvidas nas diversas autarquias, seria importante perceber (1) quais são atualmente as práticas participativas desenvolvidas pelas autarquias; (2) quais os custos

associados (de participação e não-participação); (3) quais os resultados em termos de participação efetiva na gestão da 'coisa pública'. Neste contexto, pergunta-se: que contributos podem os sistemas de qualidade dar para atingir este objetivo?

Bibliografia de Referência:

- Abreu, P. (2002), "New Information Technologies in Public Participation: A Challenge to Old Decision-making Institutional Frameworks". Submitted to the Department of Urban Studies and Planning in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy in Urban and Regional Planning, Massachusetts Institute of Technology (MIT) : Available: <http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/8521>, acedido em 26.09.2011.
- Bilhim, J. (2004). *A Governação nas Autarquias Locais*. Coleção Inovação e Governação nas Autarquias. Sociedade Portuguesa de Inovação. Porto.
- Castells, M. (2004). *A Galáxia Internet: Reflexões sobre Internet*, Negócios e Sociedade. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa (Trabalho original em inglês publicado em 2001).
- Choo, C. (2003). *Gestão de Informação para a Organização Inteligente*, Editorial Caminho. Lisboa. (Trabalho original em inglês publicado em 2002, 3ª edição).
- Costa, F. L. (2013). 'Lack of participation: a common good problem and a challenge to states?'. Submitted to *Journal of Local Government Studies*.
- Costa, F. L., et al. (2012a). 'Should participation be seen as a common good? Local institutional capabilities for sustainable mobility'. Atas proceedings of 18th APDR Congress – *Innovation and Regional Dynamics*. 14th-16th June 2012. Faro. University of Algarve. ISBN 978-989-9635-3-3. Available: http://www.apdr.pt/congresso/2012/proceedings_atas.html
- Costa, F. L. (2012b). 'Participation as a Common Good. Building Local Institutional Capabilities for Sustainable Development: a Challenge to States' *Working Paper*. CesNova. Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa.
- Deming, E. (1995). *The New Economics for industry, government, education*. 2ª edição. MIT - University of Cambridge.
- Gonçalves, J. (2013). O Desenvolvimento Sustentável e a Gestão da Qualidade numa Autarquia Local - Estudo de caso da Freguesia de Vila Franca de Xira. Tese de mestrado em Gestão Autárquica. ISEC – Instituto Superior de Educação e Ciências. Lisboa.
- Gonçalves, J. e Costa, F. (2013), 'Mecanismos de participação para a sustentabilidade: o caso da autarquia de Vila Franca de Xira'. *Gestão em Educação*. Tenório, Robinson e Araujo, Maria. Universidade Federal da Bahia, Brasil (no prelo)
- Juran, J. (1988). *Juran's Quality Control Handbook*. McGraw-Hill. New York.
- Lopes, E. e Esteves, J. (2011). Cidades e Desenvolvimento: Um domínio de potencial estratégico para a economia portuguesa. GET – Gabinete de Estudos da CGD. SAER.
- Lopes, H. (2007). *Percepção da Qualidade de Serviço: estudo em ambiente percepção da satisfação do consumidor*. Universidade Católica Portuguesa. Lisboa. Edição de tese patrocinada pela FCT.

Curriculum Vitae:

- José Fidalgo Gonçalves é Mestre em Gestão Autárquica pelo ISEC – Instituto Superior de Educação e Ciências, Lisboa. Presidiu à Junta de Freguesia de Vila Franca de Xira de 2000 até 2011, foi Coordenador da Delegação Distrital da ANAFRE de 2005 até 2011 e presidiu à Associação das Vilas Francas da Europa de 2004 até 2011. Atualmente é docente no ISEC, onde leciona a cadeira de Sistemas de Informação Municipal e colaborador do CEIA - Centro de Estudos e Investigação Aplicada.

- Francisco Lima da Costa é Doutor em Sociologia Industrial, do Trabalho e das Organizações pela Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, da Universidade Nova de Lisboa. Mestre em Sociologia Histórica e licenciado em sociologia pela mesma instituição. O autor é também diplomado em estudos avançados do curso doutoral em Alterações Climáticas e Políticas de Desenvolvimento Sustentável, título conferido pela Universidade de Lisboa, Universidade Nova de Lisboa e Universidade Técnica de Lisboa, no âmbito de Programa Doutoral com o mesmo nome. Atualmente é Investigador Assistente no CESNOVA (Centro de Estudos em Sociologia da Universidade Nova de Lisboa) e membro de várias redes internacionais (e.g. Metrópolis e Rede Europeia de Excelência IMISCOE - Migrações Internacionais, Integração e Coesão Social).

Projeto Kaizen no Gabinete de Auditoria, Sustentabilidade e Qualidade Total - 1.^a Fase -

Inês Inácio

E-mail: ines.inacio@lipor.pt

LIPOR – Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto

Resumo:

A gestão integrada da LIPOR tem por base práticas de melhoria contínua, seja na área da qualidade, nos processos ou mesmo nos diversos locais de trabalho, que assentam no desenvolvimento e na aplicação de metodologias que se traduzem num conjunto de atitudes que tornam possível o desenvolvimento e a otimização do objeto da própria melhoria. Assim, no âmbito da estratégia LIPOR, o Gabinete de Auditoria, Sustentabilidade e Qualidade Total levou a cabo um projeto cujo objetivo se prendeu com a otimização e incremento do nível de eficiência dos seus processos, bem como a promoção da organização, limpeza e autodisciplina no local de trabalho com o pressuposto que estes princípios são essenciais para a melhoria da produtividade do Gabinete e consequentemente da LIPOR como um todo. Este projeto consistiu na implementação das metodologias e ferramentas de melhoria contínua, ferramentas Kaizen. Deste modo, foi possível concluir que o êxito da abordagem Kaizen não consiste apenas na aplicação dos conceitos, mas na sensibilização para a mudança de atitude de todas as pessoas envolvidas e no seu comprometimento para com este processo como filosofia de atuação.

Palavras-chave: Melhoria; 5S's; Kaizen; Processo.

Abstract:

Integrated management system of LIPOR is based on continuous improvement practices, whether in the area of quality, processes or even in many workplaces, which are based on the development and application of methodologies that result in a set of attitudes that make possible the development and optimization of the object's own improvement. As the LIPOR's strategy, the Audit, Sustainability and Total Quality Office undertook a project whose goal is optimizing and increasing the level of efficiency of its processes, as well as the promotion of the organization, cleanliness and discipline in workplace with the assumption that these principles are essential to improving the Office productivity and LIPOR's as a whole. This project consisted of the implementation of methodologies and tools for continuous improvement, Kaizen tools. Thus, it was concluded that the success of the Kaizen approach consists not only in the application of concepts, but the awareness of the changing attitude of all the people involved and their commitment to this process as a philosophy of action.

Keywords: Improvement; 5S's; Kaizen; Process.

1. Enquadramento Organizacional

A LIPOR – Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto, é a entidade responsável pela gestão, valorização e tratamento dos Resíduos Urbanos (RU) produzidos pelos oito municípios que a integram: Espinho, Gondomar, Maia, Matosinhos, Porto, Póvoa de Varzim, Valongo e Vila do Conde.

A estratégia da LIPOR, Rumo à Sustentabilidade, tem uma mensagem inerente muito forte, que demonstra, de forma basilar e indissociável, o conceito de uma gestão integrada, cujo principal objetivo é o de manter o equilíbrio financeiro, proteger os recursos naturais e o ambiente, não esquecendo a sua responsabilidade para com a comunidade e os seus colaboradores.

Numa perspetiva de melhoria contínua e de proximidade com as suas partes interessadas, a LIPOR, como agente ativo e motor de mudança, acredita no seu papel, defende os princípios do desenvolvimento sustentável, aplicando-os na sua gestão diária para desta forma, ser cada vez mais uma organização de referência. Sempre na vanguarda do setor, a LIPOR prioriza a análise dos resultados em tempo útil, a identificação de novas oportunidades, a incorporação da estratégia “definida” na estratégia “emergente” e assume-se como uma organização versátil, recetiva à mudança e à melhoria contínua, com o objetivo de estabelecer relações de parceria ganha-ganhas. Ou seja, o fator decisivo para o sucesso diário da LIPOR é manter o seu desempenho nas vertentes da sustentabilidade e, assim, alcançar a excelência.

2. Metodologia Kaizen

Kaizen, palavra japonesa que significa KAI (Mudança) e ZEN (para melhor), ou seja, Melhoria Contínua.

Originalmente desenvolvida pela Toyota Motor Corporation, a metodologia Kaizen, surgiu como uma abordagem sistemática para a solução de problemas e deu origem ao conhecido TPS – Toyota Production System, tendo, posteriormente o modelo evoluído para o TMS – Toyota Management System.

Na atualidade, grandes organizações a nível mundial estão a aplicar estes princípios e a desenvolver modelos de gestão que incluem atividades Kaizen, adotando e interiorizando o processo de melhoria na sua cultura organizacional. O grande objetivo é a criação de valor estratégico com pessoas motivadas, tendo como base três grandes desafios: projetar valor no GEMBA¹; criar valor no GEMBA; manter valor no GEMBA.

2.1. Princípios Kaizen

Sendo uma metodologia focalizada na melhoria contínua, baseada na análise de valor, na eliminação do desperdício (MUDA) com a respetiva redução de custos, na normalização, entre outras, a sua implementação deve estar assente num modelo de fundamentos com cinco princípios e na supressão dos paradigmas instituídos para cada um.

Quadro 1 – Modelo de Fundamentos Kaizen com 5 Princípios

Princípios	
Criar Valor ao Cliente	O valor para o cliente traduz-se na diferença entre a utilidade de um produto/serviço e o preço pago por este, sendo que a utilidade inclui a qualidade do mesmo. É necessário conhecer expectativas dos clientes. No novo paradigma o enfoque é dado à utilidade, pelo que cada operação subsequente é vista como cliente por forma a eliminar o mais cedo possível as causas dos problemas.
Eliminar MUDA	Criar valor para a organização com a redução do desperdício, diminuindo assim o custo e aumentando o valor. Alterar o velho paradigma da melhoria isolada e pontual, para a melhoria do sistema focalizada na cadeia de valor da organização. Podem existir 7 tipos de MUDA: defeitos; stocks; produção em excesso; transporte de materiais; pessoas paradas; sobre processamento; movimento de pessoas.
Envolvimento das Pessoas	Enfoque na definição de objetivos claros a todos os níveis da organização, adotando uma estratégia de empowerment e de desenvolvimento da liderança através de programas de desenvolvimento de equipas, reuniões de Kaizen diário e de Kaizen de projeto.
Ir para o GEMBA	A relevância é dada ao terreno, ao “chão de fábrica”, ao local onde se acrescenta valor, por forma a, ao identificar os problemas, identificar oportunidades de melhoria. Através de um processo contínuo de PDCA de aperfeiçoamento de standards.
Gestão Visual	A gestão visual permite tornar o processo e o desperdício visíveis, sendo que standards tradicionalmente de texto devem ser transformados em standards visuais Kaizen, através de um processo SDCA (processo de elaborar standards).

Fonte: Kaizen Institute

2.2. Estrutura do KMS –Kaizen Management System

O KMS ou Kaizen Management System é um modelo de gestão organizacional que incorpora ferramentas de melhoria contínua no fluxo produtivo, na manutenção de equipamentos, na qualidade dos produtos e serviços, sendo a sua aplicação transversal a todo tipo de organizações. Tem como missão a promoção das organizações por forma a desenvolver a sua competitividade e assim atingir uma posição de excelência.

2.2.1. Ferramentas

Na implementação do sistema KMS é fundamental ter em consideração os modelos e as ferramentas a adotar, devendo ser selecionadas de modo a serem o mais eficazes possível na realidade organizacional onde serão aplicadas. Para além da definição das ferramentas, para a sustentabilidade da metodologia, é igualmente relevante a definição dos objetivos estratégicos e o envolvimento dos vários níveis da organização. Ao mesmo tempo, é necessário refletir no modo de aplicação das ferramentas, o que no Kaizen se designa por Gestão da Mudança, devendo-se incluir o desenvolvimento de capacidade interna de mudança, a definição clara da direção e do controlo e a adoção de uma organização eficaz.

2.2.2. Valores Fundamentais

No que respeita aos princípios ou valores fundamentais do sistema, tal como explanado anteriormente, estes estão sempre relacionados com a perceção do que é desperdício ou perda, e com o envolvimento dos colaboradores que estão mais próximos dos desperdícios, bem como o envolvimento da cadeia hierárquica em termos de suporte para a eliminação dos mesmos. Outros valores tais como a Criação de Fluxo, Sistemas Pull, Gestão Visual, Não Culpar Não Julgar, Processo e Resultado devem ser igualmente considerados.

3. Desafio Kaizen

Estando consciente do caminho que quer seguir para alcançar a excelência na área da valorização de resíduos, a LIPOR tem como visão ser marca de referência na área do ambiente.

Em 2010, a LIPOR sofreu uma reestruturação da sua macroestrutura que resultou na fusão de vários gabinetes e departamentos, nomeadamente, o Departamento de Qualidade, Ambiente e Segurança e o Gabinete de Sustentabilidade num único gabinete, o Gabinete de Auditoria, Sustentabilidade e Qualidade Total (GASQT). Deste modo, o projeto de implementação da metodologia Kaizen, no GASQT, surgiu em 2011, no seguimento do sucesso obtido na implementação desta metodologia na área de back office (Departamento de Administração, Finanças e Controlo de Gestão) em 2010. Por outro lado, sendo um Gabinete transversal a toda a organização, este projeto respondeu à necessidade de uniformizar práticas de gestão e de melhoria contínua de modo a garantir a otimização dos diferentes processos inerentes à atividade do Gabinete.

Pretendeu-se utilizar estratégias que agilisassem o cumprimento de objetivos, reduzindo os lead time dos processos fundamentais, bem como dotar de maior flexibilidade os diversos elementos do Gabinete através da normalização das principais tarefas/processos das diferentes áreas (Ambiente, Segurança, Qualidade, Sustentabilidade, Processos e Estatística).

3.1. Abordagem Kaizen no Gabinete de Auditoria, Sustentabilidade e Qualidade Total

O projeto KAIZEN no GASQT abrangeu a aplicação de um conjunto de ferramentas de melhoria condicionantes para o sucesso e sustentabilidade do mesmo, sendo de referir o método dos 5S's, a criação de planos de trabalho dinâmico, as reuniões de Kaizen diário (adaptadas conforme a realidade do Gabinete) e o mapeamento de processos.

3.1.1. Método dos 5S's

O método dos 5S's, focado na melhoria contínua, foi essencial para a eliminação eficaz do desperdício, permitindo, através do envolvimento dos colaboradores, ganhos no espaço de trabalho, menor perdas na execução das atividades, bem como na procura de equipamentos e bens indispensáveis, aumento da produtividade e da qualidade. Deste modo, o grande objetivo da implementação do método dos 5S's consistiu no incremento do nível de eficiência do GASQT, sendo que o primeiro momento na aplicação desta ferramenta comportou uma ação de sensibilização de todos os envolvidos para as diferentes fases: SEIRI (Triagem); SEITON (Arrumação); SEISO (Limpeza); SEIKETSU (Normalização); SHITSUKE (Disciplina).

Relativamente à fase de Normalização, esta atividade foi fundamental para a melhoria de desempenho da equipa, sendo que com a elaboração de normas visuais foi possível criar regras em algumas tarefas.

Para garantir a disciplina e o cumprimento dos pressupostos estabelecidos definiu-se a realização de auditorias de acompanhamento da aplicação da metodologia. É importante garantir o cumprimento das normas visuais e dos padrões, uma vez que a disciplina requer a constante tomada de consciência do método e o aperfeiçoamento diário nas condições normais de funcionamento do Gabinete. O resultado das auditorias 5S's é acompanhado na Reunião de “Boa Tarde” ou então na reunião mensal do Gabinete.

3.1.2. Planos de Trabalho Dinâmico

A criação dos planos de trabalho dinâmico (Figura 1), surgiu como uma ferramenta de gestão, estando disponível no GEMBA do Gabinete por forma a efetuar a monitorização periódica da

informação e dos indicadores estratégicos para o cumprimento da sua missão. Este acompanhamento é efetuado num momento de paragem do Gabinete, nas reuniões de Kaizen diário, no caso do GASQT, as Reuniões de “Boa Tarde”.

Figura 1 – Planos de Trabalho Dinâmico



3.1.3. Reuniões de “Boa Tarde”

A Reunião de “Boa Tarde”, efetuada com os responsáveis pelo reporte dos indicadores definidos, tem como principal objetivo a melhoria no cumprimento dos prazos e a execução das ações definidas, a melhoria do acompanhamento dos planos de ação, bem como o levantamento de situações potencialmente críticas. São considerados os seguintes requisitos: periodicidade semanal; horário fixo; de pé; local definido; pode incluir subcontratados ou outras áreas; tem moderador definido, mas rotativo que conduz a reunião, controla o tempo e os atrasos; agenda fixa com indicadores e periodicidade de monitorização/reportes; dados para as reuniões de fácil obtenção e tratamento.

3.1.4. Mapeamento de Processos

Procedeu-se ao mapeamento dos processos considerados, nesta fase como críticos (Elaboração do Relatório mensal da Qualidade; Elaboração do reporte estatístico mensal; Elaboração do Relatório Semestral e Anual da Estatística; Monitorização e Controlo de Qualidade na Divisão de Reciclagem e Valorização Multimaterial e Avaliação de Fornecedores da Organização), sendo que esta atividade foi primordial na concretização do desafio lançado. Com o mapeamento dos processos foi possível identificar oportunidades de melhoria, eliminar atividades desnecessárias e otimizar os mesmos (Figura 2).

Figura 2 – Exemplo de Mapeamento de Processo

4. Resultados

No final de 2011, o grau de cumprimento do plano de ação proposto era de 85%, sendo que este projeto teve seguimento em 2012.

Os processos reestruturados tornaram-se mais eficientes e com a ferramenta 5S's foi possível trazer para o Gabinete os seguintes benefícios:

1. Melhoria das condições de trabalho das pessoas e dos equipamentos, criando um ambiente mais limpo, mais agradável, mais prático e seguro;
2. Alteração dos hábitos instalados e fomento ao aparecimento de soluções criativas;
3. Eliminação de vários tipos de desperdícios (gasto de tempo desnecessário, ocupação excessiva do espaço, atrasos na execução dos processos, escassez ou excesso de recursos);
4. Promoção de uma atitude preventiva.

Na sua globalidade os resultados obtidos foram alcançados, tendo-se aplicado, em 2012, a metodologia Kaizen a outros processos do Gabinete, nomeadamente na Elaboração do Relatório de Sustentabilidade da Lipor relativo ao ano de 2011 e Acompanhamento de Recursos (Consumo de Água).

5. Conclusão

O projeto Kaizen no Gabinete de Auditoria, Sustentabilidade e Qualidade Total traduziu-se na melhoria e na otimização dos processos identificados com a redução dos lead time associados, na eliminação de tarefas que não acrescentavam valor, bem como o incremento e melhoria do espírito de equipa, pois foram os elementos do Gabinete que participaram na sua implementação.

No presente, para além da monitorização dos processos, o Gabinete é alvo de auditorias 5S's de acordo com a periodicidade definida por forma a verificar sedimentação das práticas decorrentes da aplicação desta ferramenta. Para 2013, continuar-se-á, no âmbito das

atividades do Gabinete, a identificar processos fundamentais que serão sujeitos à metodologia Kaizen por forma a garantir a sua otimização e eliminação dos desperdícios associados, estando já planeado a aplicação desta metodologia aos processos de Acompanhamento de Acidentes; Acompanhamento de Recursos e Agenda 21 Local.

Em suma, pode-se concluir que o projeto e o processo Kaizen nas organizações e em particular no Gabinete de Auditoria, Sustentabilidade e Qualidade Total da LIPOR, não tem um fim. A aplicação da metodologia Kaizen pressupõe algo contínuo que não se esgota em si mesmo, sendo que é sempre possível melhorar mais e tornar os processos mais eficientes.

O projeto Kaizen não encerra um conjunto de ferramentas e práticas, é uma filosofia, uma forma de criar valor.

Referências Bibliográficas

- Pires, M.I.R. (2010). *Práticas para a Inovação Organizacional: Kaizen na Sonae Distribuição*. Tese de Mestrado em Economia e Gestão da Inovação, Porto. Pp- 69-80.
- Kaizen Institute (2013). APQ - Master Ferramentas da Qualidade. [CD-ROM]. *Introdução ao KMS*.
- Kaizen Institute (2013). APQ - Master Ferramentas da Qualidade. [CD-ROM]. *Kaizen Lean Principles*.
- Kaizen Institute, VidaEconómica (2008). O KMS – Kaizen Management System [Versão Eletrónica]. *KAIZEN® forum*, 10: 1. Acedido em 14 de Março de 2003, em: http://pt.kaizen.com/publicacoes/lean-innovation-news/file/kaizen-forum-nr-10/action/preview.html?no_cache=1.
- Paula, P.S.N., Costa, V.M.P.M (2009). A contribuição dos 5S para a melhoria contínua da qualidade num serviço de imagiologia – o estudo de caso no HFF [Versão Eletrónica]. *Revista da Faculdade de Ciência e Tecnologia*: 20-33. Acedido em 14 de Março de 2013, em http://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/1334/1/20-33_fct%5B1%5D-2.pdf
- Kaizen Institute (2013). *Glossário - GEMBA (or GENBA)*. Acedido em 14 de Março de 2013, no Web site do: Kaizen Institute: http://pt.kaizen.com/formacao/glossario.html?no_cache=1&tx_contagged%5Bsource%5D=default&tx_contagged%5Buid%5D=2815&cHash=a5c0a9b56abadb538cfa82d80194ea32.
- Kaizen Institute (2013). *Kaizen Management System*. Acedido em 14 de Março de 2013, no Web site do: Kaizen Institute: <http://br.kaizen.com/nossosservicos/nossas-ferramentas/kaizen-management-system.html>.

Notas de rodapé

¹ A Japanese word that literally means "the Real Place". Used in the context of KAIZEN, gemba usually refers to the shop floor or to the place where the Core Process is going on. In a broader sense, gemba refers to any place in a company where work is being performed; thus one may have an engineering gemba, a sales gemba, an accounting gemba, etc.

Curriculum Vitae:

Inês Inácio, Licenciada em Engenharia do Ambiente em 2004 e Pós Graduada em Gestão da Qualidade em 2005, pela Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica Portuguesa – Portugal, Porto. É, desde 2006, Técnica responsável pela área da Qualidade no Gabinete de Auditoria, Sustentabilidade e Qualidade Total da LIPOR. As áreas de interesse prendem-se com a Gestão da Qualidade e Otimização de Processos, Ferramentas de Melhoria Contínua, Metodologias Lean.

Authors Profiles:

Inês Inácio has graduated at Environmental Engineering in 2004 and received a Quality Management Post-Graduation in 2005 from the Faculty of Biotechnology of the Portuguese Catholic University – Portugal, Oporto. Is since 2006 the technician responsible of the Quality area into de the Audit, Sustainability and Total Quality Office of LIPOR. The research interests are in the areas of Quality Management and Optimization Processes, Continuous Improvement Tools, .Lean Methodologies.

Metodologia Kansei nos Projetos de Desenvolvimento de Novos Produtos.

Waldemar de Freitas Neto

E-mail: wneto.europa@gmail.com

Escola Superior de Tecnologia do Instituto Superior Técnico de Setúbal

Antonio Ramos Pires

E-mail: antonio.pires@estsetubal.ips.pt

Escola Superior de Tecnologia do Instituto Superior Técnico de Setúbal

Resumo

Este trabalho apresenta a problemática da crescente preocupação com a conceção e o desenvolvimento de produtos, com o objetivo de utilizar a informação desenvolvida através das metodologias de projeto centrado no utilizador e, em particular da utilização da metodologia Kansei para ajudar à compreensão da vasta aplicação do tema. Esta metodologia poderá ser de grande utilidade para apoiar os profissionais de engenharia e de design em processos envolvendo o utilizador, em decisões com alto grau de incerteza e complexidade, que caracterizam a criação e desenvolvimento de novos produtos. Este artigo tem também o objectivo de estimular uma discussão sobre o tema, e refletir sobre a importância que o assunto poderá vir a ter futuramente. Os resultados provenientes da aplicação do Kansei em processos de engenharia indicam que os métodos e processos propostos apresentariam bons resultados e soluções para o desenvolvimento futuro de uma nova proposta da metodologia, exigindo talvez uma reestruturação dos modelos existentes baseados na análise funcional. O trabalho já realizado permite encarar como positivo o desenvolvimento de uma metodologia integrada do QFD e da engenharia Kansei.

Palavras-chave: Desenvolvimento de Produto; Engenharia Kansei; Projeto Centrado no Utilizador; QFD.

Abstract

This paper presents the problem of increasing concern for the design and development of products, with the goal of using the information developed through the methodologies and user-centered design, in particular the use of Kansei methodology to aid understanding of the wide application of the subject. This methodology may be useful to support the professional engineering and design processes involving the user in decisions with a high degree of uncertainty and complexity that characterize the creation and development of new products. This article also aims to stimulate discussion on the topic, and reflect on the importance of the subject is likely to have in the future. The results from the application of Kansei engineering processes indicate that the methods and processes would show good results and proposed solutions for the future

development of a proposed new methodology, requiring perhaps a restructuring of the existing models based on functional analysis. The work already done allows viewing it as a positive development of an integrated methodology of QFD and Kansei Engineering.

Keywords: Product Development Kansei Engineering; User Centered Design; QFD.

1. Introdução

O significado da palavra Kansei pode ser enunciado por um grupo semântico de aproximação entre as duas palavras de significado, sensitivo (Kan) e sensibilidade (sei). O Kansei busca como objetivo de estudo a estrutura emocional existente em comportamentos humanos. Pesquisas desenvolvidas pelo Prof. Akira Harada em 1998 determinaram que a atitude de uma pessoa na frente do trabalho de arte e design não é estabelecida pela lógica, mas sim pelo Kansei. A palavra "Kansei" é diversamente interpretada em diversas pesquisas relacionadas como o design, engenharia, ergonomia, psicologia, nutrição entre outras. De acordo com Lee et al. (2002), Kansei é uma palavra de origem chinesa. É um conceito que envolve o significado exclusivo de palavras como sensibilidade, senso, sensibilidade, sentimento, estética, afeto, emoção e intuição. Um diferencial de aplicação da metodologia Kansei tem como base, informações de projeto centrado no utilizador que possam determinar a influência na concepção de novos produtos. Este trabalho, inicialmente, traz como contributo a discussão sobre o tema da metodologia Kansei, e em seguida apresentamos modelos existentes da metodologia Kansei, bem como resultados de publicações sobre o tema Kansei em base de dados e bibliotecas digitais. Por fim, demonstramos um exemplo de estudo da metodologia Kansei para a utilização em novos produtos.

2. Engenharia Kansei

A utilização do termo Engenharia Kansei foi utilizado pela primeira vez pela empresa automobilística Japonesa Mazda Motor Company, e apresentado por seu presidente em um discurso sobre os princípios da Engenharia Kansei na Universidade de Michigan em 1986 (Yamamoto, 1986). Uma semelhança ao QFD (Quality Function Deployment) torna explícitas as relações entre necessidades dos clientes, características do produto e parâmetros produtivos, permitindo a priorização das várias decisões durante o processo de desenvolvimento do produto, e potencializar o trabalho em equipe. Na década de 1970, Mitsuo Nagamachi da Universidade de Hiroshima apresenta um método de desenvolvimento afetivo para produto que ele chamou de "Engenharia Emocional".

A definição para a Engenharia Kansei é dada como "design... uma técnica de transformação do Kansei humano em produtos de design" (Nagamachi, 1989). As investigações de Nagamachi ocorreram no desenvolvimento de sistemas inteligentes em parceria com as empresas IBM e NEC. O sistema GAINT, foi criado para o design de interiores e exteriores automotivos, e de grande difusão pela utilização da Mazda Motor Company, como mostra a figura 1.

Figura 1 – Mazda MX5. Design exterior desenvolvido através de Engenharia Kansei.



Fonte: <http://www.autoblog.com/2006/07/18/mazda-mx-5-roadster-coupe-unveiled-in-london/>.

2.1. Metodologias da Engenharia Kansei

Nagamachi (Nagamachi, M., 1997a) colectou as aplicações em Engenharia Kansei e classificou de acordo com as diferentes áreas de trabalho. Com os dados de entrada do Kansei, Nagamachi identificou seis (6) tipos que compõem a denominada Engenharia Kansei.

a) Engenharia Kansei do Tipo I – Sistema de Classificação

A Engenharia Kansei do Tipo I é um trajecto simples e rápido para desenvolver uma análise. A decisão em favor de um determinado segmento de mercado implica propriedades específicas do determinado produto, e devem ser conhecidas pela equipa de projecto e consideradas na conceção do novo produto. Estas necessidades afectivas ou Kanseis serão inseridas manualmente nas propriedades do produto.

b) Engenharia Kansei do Tipo II – Sistema de Engenharia Kansei

Este tipo é por vezes um sistema assistido por computador onde, sentimentos do usuário e as propriedades do produto utilizam um motor de interface e bancos de dados Kansei (Nagamachi, 2001). As ligações entre Kansei e as propriedades do produto são feitas, utilizando ferramentas de estatísticas matemáticas.

c) Engenharia Kansei do Tipo III – Sistema Híbrido

Este tipo é descrito como uma combinação de suporte para o consumidor e para o designer (Nagamachi, 1995). Este tipo de Kansei consiste na Engenharia Reversa. A Engenharia Reversa utiliza um banco de dados desenvolvido pelo designer de produtos que alimenta o sistema e suas idéias para serem utilizados novamente, analisando e comparando aos dados armazenados.

Para Schütte (Schütte, 2002), o uso do Kansei Híbrido traz vantagens como:

- Estimativa rápida dos clientes Kansei sobre o conceito;
- Não é necessário apresentar os conceitos ou protótipos para os potenciais usuários;
- Não é necessária uma dispendiosa pesquisa de mercado;

Por exemplo, integrar um sistema de reconhecimento de forma e cor, a fim de analisar as características de design para esboçar novos produtos (Schütte, 2002).

d) Engenharia Kansei do Tipo IV – Sistema Especialista

A Engenharia Kansei do tipo IV, concentra-se na construção de modelos de previsão matemática. Esse tipo utiliza mais do que apenas sistemas inteligentes. No sistema especialista, um modelo matemático é construído para obter o resultado das palavras Kansei. Este método matemático implica em obter uma lógica para desempenhar factores de igualdade (Nagamachi, 1995).

e) Engenharia Kansei do Tipo V – Sistema Virtual

A utilização da realidade virtual é uma poderosa ferramenta por oferecer um ambiente virtual 3D, podendo ser manipulado directamente. Há uma apresentação de resultados através de um sistema computadorizado, e da realidade virtual para apoiar o utilizador na seleção de um produto com o recurso utilizado pela sua experiência no espaço virtual (Nagamachi, 2004). O diferencial desta tecnologia é tornar útil e eficaz os vários tipos de projectos como: residencial (interior e exterior), urbano, paisagístico e projectos automobilísticos (Nagamachi, 2002).

f) Engenharia Kansei do Tipo VI – Sistema Colaborativo

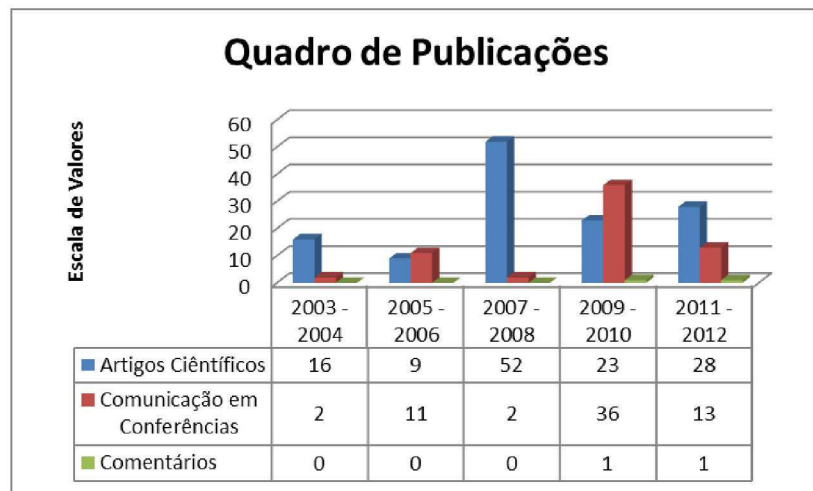
A Engenharia Kansei Tipo VI é acessível por internet através de um software para trabalhos colaborativos e apoio do trabalho em grupo de engenharia simultânea, trazendo a oportunidade de verificar simultaneamente os pontos de vista de clientes e designers. Seguindo este processo, as fases iniciais de desenvolvimento de produto tornam práticas e reduzidas. O modelo estrutural utiliza a internet para realizar o projecto em grupo, através de um sistema inteligente e dos dados Kansei, oferecendo suporte ao projecto e possibilitando a interacção entre designers e o projecto em desenvolvimento (Nagamachi, 2002).

2.2. Estudo Mundial da Engenharia Kansei

A Engenharia Kansei apresenta um vasto campo de conhecimento e investigação. Países do continente Asiático como o Japão, a China e a Coreia, onde a investigação teve um avanço significativo. Através das suas empresas descobriram os seus próprios métodos para avaliação do sistema afetivo dos seus produtos.

O quadro 1 mostra a quantidade e o tipo de publicações científicas do Kansei.

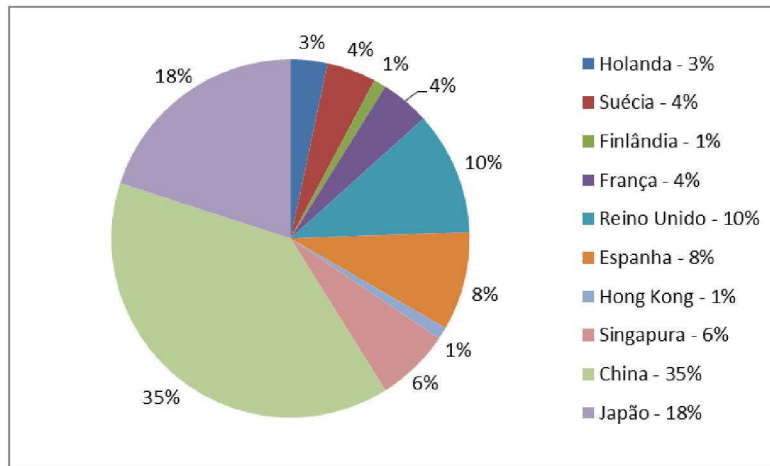
Quadro 1: Publicações em Engenharia Kansei no período de 2003 a 2013.



Fonte: b-on, Web of Knowledge, ScienceDirect, Emerald, ProQuest e SciELO.

A partir de uma análise comparativa entre países da Ásia e países da Europa que utilizaram esta metodologia Kansei, a Figura 2 revela um potencial uso desta metodologia pelos países Asiáticos.

Figura 2: Comparativo entre Ásia e Europa na utilização da Engenharia Kansei.

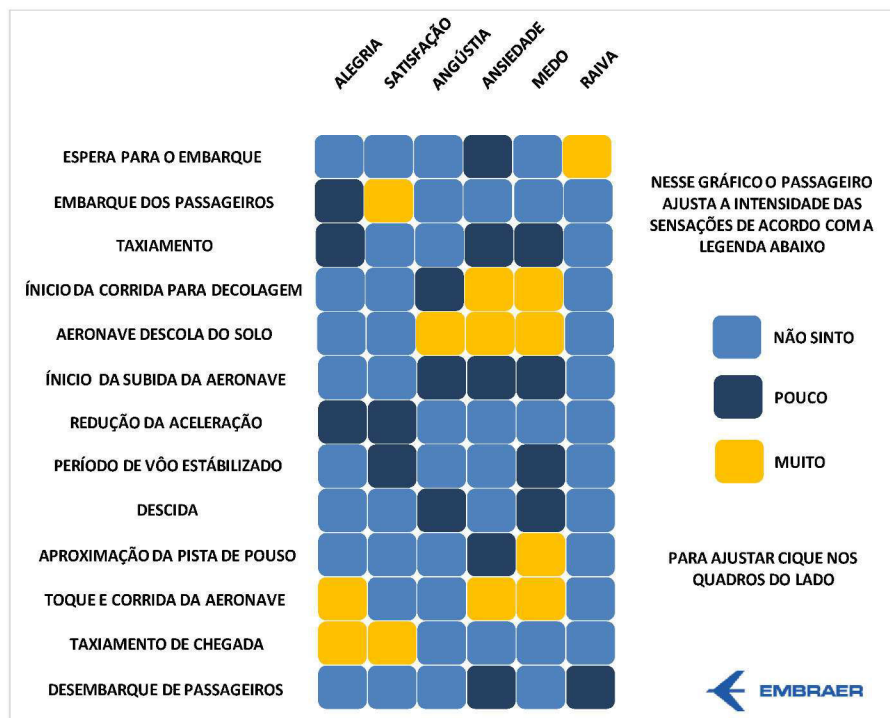


Fonte: b-on, Web of Knowledge, ScienceDirect, Emerald, ProQuest e SciELO.

2.3. Exemplo de Estudo da Engenharia Kansei

Um exemplo apresentado por Marghani et.al. 2012 no VIII Congresso de Excelência em Gestão. PRIC - Projecto Roteiro Interactivo Cromático utilizou a metodologia Kansei de tipo I e II, e o objetivo é aliviar fobias e sentimentos negativos dos passageiros durante o período de voo. A aplicação de cores no sistema de iluminação lateral dentro da aeronave é vista como uma contribuição e validado por passageiros, aproximando-se da situação real de uso em voo.

Figura 3: Questionário aplicado em passageiros para estudo do Kansei.



Fonte: Adaptação (Marghani, V.G.R., Silva, F.C., Verri, M.A., Knapik, L., 2012).

Figura 4: Exemplo de simulação de cores no interior da aeronave Embraer 190.



Fonte: (Marghani, V.G.R., Silva, F.C., Verri, M.A., Knapik, L., 2012).

3. Conclusões

Novas metodologias foram desenvolvidas e interligadas aos processos de design de produto, com o intuito de verificar o nível de impacto de sensibilidade e afecto dos utilizadores em diferentes produtos. Portanto, a utilização do Kansei visa determinar quais são as relações existentes entre os sentimentos humanos, e qual a influência sobrepõe as propriedades de um produto. Muitas vantagens fazem valer o uso do Kansei sobre os sentimentos identificados no processo de aplicação das técnicas, fornecendo suporte estruturado para integrar valores afectivos nos processos de produção e design de produtos, especialmente em estágios iniciais e finais do processo de desenvolvimento de produto. Apesar do grande esforço internacional para divulgar estas áreas de investigação científica para apoiar o conhecimento do Kansei, este apresenta um forte estudo, porém não consolidado totalmente através da aplicação e da sua validação.

Entretanto, por tratar-se de área em contínuo desenvolvimento, a actual situação poderá ser revertida com mais investigações no âmbito da relação “produto e utilizador”.

Referências Bibliográficas

- B-on. (2013). *b-on - Biblioteca do Conhecimento Online*. Obtido em 10 e 11 de 01 de 2013 as 19 hs e 05 min, 22 hs e 47 min., de b-on: <http://www.b-on.pt/>
- Emerald. (2013). *Emerald*. Obtido em 12 de 01 de 2013 as 18 hs e 12 min, de Emerald: www.emeraldinsight.com
- Harada, A. (1998). "On the definition of Kansei", in *Modelling the Evaluation Structure of Kansei. Conference, Vol. 2*, p. 22.
- Knowledge, W. o. (2013). *Web of Knowledge - IP & Science - Thomson Reuters*. Obtido em 12 e 15 de 01 de 2013 as 15 hs e 21 min, 19 hs e 09 min., de Web of Knowledge: <http://wokinfo.com/>
- Lee, S., Harada, A. and Stappers, P.J. (2002). *Pleasure with Products: Design based Kansei. Pleasure with Products: Beyond usability*. London: Taylor & Francis.
- Marghani, V.G.R., Silva, F.C., Verri, M.A., Knapik, L. (2012). Methodology of Kansei Engineering (KE) Applied in Project of Interior Aircraft. Realizado de 8 a 9 de Junho de 2012. (pp. 5-11). Niterói: VIII Congresso Nacional de Excelência em Gestão.
- Nagamachi, M. (1989). *Kansei Engineering*. Tokyo: Kaibundo Publishing Co. Ltd.
- Nagamachi, M. (1995). Kansei Engineering: A new ergonomic consumer-oriented technology for product development. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 15, pp. 3-24.
- Nagamachi, M. (1997a). Kansei Engineering: The Framework and Methods. *Kansei Engineering* 1. pp. 1 - 9.
- Nagamachi, M. (2001). Workshop 2 on Kansei Engineering. *Proceedings of International Conference on Affective Human Factors Design*. Singapore.
- Nagamachi, M. (2002). *Application of kansei engineering and concurrent engineering to a cosmetic product*. Proceedings of the ERGON-AXIA.
- Nagamachi, M. (2004). *Kansei Engineering*. In: Station, N.; Hedge, A.; Brookhuis, K; Salas, E.; Hendrick, H. (eds). *Handbook of human factors and ergonomics methods*. London: CRC Press.
- ProQuest. (2013). *ProQuest*. Obtido em 14 de 01 de 2013 as 22 hs e 34 min, de ProQuest: www.proquest.com
- Schütte, S. (2002). *Designing Feeling into Products-Integration Kansei Engineering Methodology in Product Development*. Institute of Technology, Linköping: Linköpings University.
- SciELO. (2013). *SciELO - Scientific Electronic Library Online*. Obtido em 13 de 01 de 2013 as 11 hs e 02 min, de SciELO: www.scielo.org
- ScienceDirect, S. V. (2013). *ScienceDirect.com | Search through over 11 million science, health ...* Obtido em 11 e 15 de 01 de 2013, de ScienceDirect: www.sciencedirect.com/
- Yamamoto, K. (1986). A Better Relationship Between People and Cars. *Discurso FISITA*. Cortesia da Honda Motor Co.

Curriculum Vitae:

Waldemar de Freitas Neto é mestrando em Engenharia de Produção da Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Setúbal. Atua em Engenharia Automotiva e Design. Foi investigador em Engenharia Mecânica da Universidade Estadual de Campinas (Brasil). Áreas de interesse: Engenharia da Qualidade, Produção, Gestão Estratégica e Desenvolvimento de Produtos, Design e Inovação.

António Ramos Pires é Doutorado em Gestão Industrial pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, desde 2005. É Pró-Presidente para a Gestão da Qualidade, e Coordenador da

UNIQUA - Unidade para a Avaliação e a Qualidade do Instituto Politécnico de Setúbal. As suas áreas de interesse são: Gestão por Processos, Conceção e Desenvolvimento.

Authors Profiles:

Waldemar de Freitas Neto has a Master in Production Engineering from the School of Technology, Polytechnic Institute of Setúbal. Acts in Engineering and Design Automotive. He was a researcher in Mechanical Engineering from the State University of Campinas (Brazil). Have interest in: Quality Engineering, Production, Strategic Management and Product development, Design and Innovation.

António Ramos Pires has received a Ph.D from the Faculty of Sciences and Technology - New University of Lisbon – Portugal. He is now Pro-President for Quality Management and Coordinator of the UNIQUA (Unit for Evaluation and Quality) of the Polytechnic Institute of Setúbal (IPS). Her research interests are in the areas of Process Management, Design and Development.

Estratégias Competitivas na Divulgação de Informação: Uma revisão da literatura

Rui Pedro Batista

E-mail: rui_pedro_batista@iscte.pt

ISCTE-IUL Business School

Nelson António

E-mail: nelson.antonio@iscte.pt

ISCTE-IUL Business School

Resumo:

Desde o escândalo da Enron, em outubro de 2001, a divulgação de informação por parte das empresas, tem vindo a ganhar uma importância crescente.

A crise financeira, que atingiu a maior parte dos países desenvolvidos, sobretudo a partir de 2008, colocou no centro das atenções dos principais atores dos mercados financeiros - emitentes, investidores, reguladores, bancos, agências de *rating* e analistas -, a variável escassez de dinheiro disponível, para emprestar ou investir.

Mas esta opção imposta pela conjuntura aos emitentes, provoca por outro lado, um aumento dos custos de processamento e divulgação da informação, ao mesmo tempo que expõe a estratégia da empresa aos seus mais diretos concorrentes.

O presente trabalho pretende fazer a revisão da literatura, no sentido de determinar em primeiro lugar quais as características que explicam o nível de informação voluntária disponibilizada pelas empresas cotadas e seguidamente quais as vantagens e as desvantagens competitivas associadas à divulgação dessa mesma informação.

Palavras-chave: crise financeira, informação voluntária, teoria da agência, vantagens competitivas.

Abstract:

Since the Enron scandal, in October 2001, the disclosure of information by companies, has gained increasing importance.

At the same time, the financial crisis, that hit most of the developed countries, especially from 2008, put in the spotlight of the main actors in the financial markets - companies, investors, regulators, banks, rating agencies and analysts – a new variable: tightness with all the implications to lend or invest.

But this option imposed by issuers causes other hand, an increase in the costs of processing and dissemination of information at the same time exposes the company's strategy to its most direct competitors.

This paper aims to review the literature in order to first determine which features that explain the level of voluntary information provided by listed companies and then the advantages and competitive disadvantages associated with the disclosure of such information.

Keywords: agency theory, competitive advantages, financial crisis, voluntary disclosure.

1. Introdução

A divulgação de informação é um elemento-chave para a alocação eficiente de recursos e para o crescimento da economia. A ausência ou a insuficiência de informação e/ou a sua falta de transparência, impede a melhor alocação dos recursos disponíveis (Bushman e Smith, 2001). Todavia, em quantidade e em qualidade, os dados revelados são imperfeitos, e a sua obtenção incorpora custos. Deste modo, surgem, naturalmente, níveis de assimetria de informação, que só podem ser alterados através de uma correta estratégia seguida pelas empresas (Stiglitz, 2000).

2. Factores que explicam a divulgação de informação

Chow e Wong-Boren (1987), estudaram a questão, tendo analisado as práticas de *disclosure* voluntário de informações financeiras de uma amostra de 52 empresas mexicanas. O trabalho utilizou uma métrica composta por 24 itens e testou a relação entre as práticas de *disclosure* o tamanho, endividamento e a proporção de ativos intangíveis da empresa.

De acordo com os autores, entre essas três variáveis, apenas o tamanho da empresa apresentou uma relação positiva e estatisticamente significativa com as práticas de *disclosure*.

Por seu lado Cooke (1989) investigou a relação entre as práticas de *disclosure* de uma amostra de 90 empresas Suecas no ano de 1985. A metodologia que usou foi composta por um total de 224 itens e incluía itens de natureza obrigatória e voluntária.

A pesquisa também encontrou relação direta entre o tamanho das empresas e as práticas de *disclosure*. O trabalho de Cooke (1989), apontou ainda evidências de uma relação positiva entre a presença das empresas Suecas em bolsas de valores internacionais (internacionalização) e as práticas de *disclosure*.

Numa investigação realizada com uma amostra de 102 empresas francesas no ano de 1995, Depoers (2000) encontrou uma relação estatisticamente significativa entre as práticas de divulgação de informação, medidas mediante uma métrica composta por 65 tipos de informação, a dimensão, internacionalização e os custos de propriedade.

Patel, Balic e Bwakira (2002) realizaram um estudo *cross-culture* sobre as práticas de divulgação de informação utilizando uma amostra composta por 354 empresas de 10 países emergentes. Dentre essas empresas, 24 eram brasileiras. Os autores utilizaram o ranking de *disclosure* elaborado pela Standards & Poors. Os resultados dessa pesquisa evidenciaram que as empresas de países da Ásia e do Leste Europeu são mais transparentes que as empresas da América Latina.

Archambault e Archambault (2003) realizaram um estudo recorrendo a uma amostra de empresas de 33 países emergentes, incluindo sete brasileiras. Para avaliar as práticas de divulgação de informação por parte das empresas, os autores utilizaram um ranking elaborado pela International Accounting and Auditing Trends que inclui informações de caráter obrigatório e voluntário.

As análises dos resultados evidenciaram que além de fatores específicos da empresa, o *disclosure* corporativo, também, é influenciado por fatores culturais e políticos.

3. Benefícios atribuídos à divulgação de informação voluntária

De acordo com Leuz e Wysocki (2008), a divulgação de informação por parte das empresas permite equilibrar o conhecimento que os diferentes atores dos mercados têm da empresa em questão.

Em segundo lugar, a divulgação de informação por parte das empresas reduz a incerteza relativamente ao valor de uma determinada empresa, o que obviamente reduz a vantagem de informação que os investidores mais informados teriam.

A assimetria de informação, que está diretamente relacionada com os custos de agência (Adrem (1999); Leuz e Verrecchia (2000) e Oxelheim (2006)), explica que a empresa pode ser alvo de uma avaliação mais desfavorável, ou seja menor, tendo em conta aquilo que é a percepção dos seus gestores e acionistas, em virtude do prémio de risco que os investidores têm de considerar (Lang e Lundholm 1996; Hope 2003; Miller e Bahnson 2004; Prencipe 2004, Oxelheim 2006).

De acordo com Einhorn (2005), os investidores racionais, determinam o valor de uma determinada empresa com base em toda a informação disponível. Deste modo, para uma determinada empresa, aumentar o nível de transparência significa potenciar avaliação mas vantajosa da empresa e deste modo um valor (pelo menos potencial) mais elevado da companhia no mercado de capitais.

Mas este não é o único benefício detectado pelos autores. De acordo com outros trabalho de investigação (Gibbins et al. 1990; Lev 1992; Skinner 1994; Botosan 1997; Miller 1998; Healy et al. 1999; Leuz e Verrecchia 2000; Healy e Palepu 2001; Watson et al. 2002; Emmanuel e Garrod 2004; Miller e Bahnsen 2004), a divulgação de mais informação por parte das empresas cotadas acaba por ter reflexos nos custos de financiamento. Demonstraram estes autores que a divulgação de mais informação e mais detalhada permite uma maior apetência por parte dos investidores em aplicar o seu dinheiro nas respectivas empresas.

De acordo com Diamond e Verrecchia (1991), e Kim e Verrecchia (1994) a divulgação de informação por parte das empresas cotadas ao reduzirem a assimetria entre os investidores (como já vimos), tendem a criar a percepção que os títulos, em cada momento, refletem melhor o verdadeiro valor do título, aumentando por isso a liquidez das ações transaccionadas.

Outros trabalhos, nomeadamente os que foram desenvolvidos por Healy, Hutton, and Palepu (1999) chegaram à conclusão que as empresas, que têm políticas de divulgação de mais informação ao mercado, tendem a obter uma maior valorização das ações face aos lucros obtidos.

Bhushan (1989, 1989) e Lang e Lundholm (1999) argumentam que se uma parte da informação privada, ou seja, detida normalmente apenas pelos gestores, não é revelada aos analistas, os custos que estes incorrem na procura dessa informação aumentam, logo têm um menor incentivo para analisar essa empresa. Assim sendo, tendem a produzir menos informação sobre a companhia e deste modo menos investidores podem olhar para essa alternativa de investimento.

4. Desvantagens competitivas atribuídas

Mas a divulgação de mais informação e mais detalhada por parte das empresas, se beneficia a tomada de decisões por parte dos vários *stakeholders*, potencia também, nos agentes responsáveis pela gestão da empresa um imenso desconforto, uma vez que coloca a nu a

estratégia da companhia, abrindo aos concorrentes o livro onde estão guardados os mais importantes segredos da empresa, nomeadamente as suas opções estratégicas (Ijiri 1983).

Por outro lado, e para além da consideração dos impactos estratégicos, é de notar que a redução da assimetria da informação entre os vários atores, através de produção de mais e mais detalhada informação, provoca um aumento de dos custos da empresa.

Ou seja, para além dos óbvios custos de produção e de publicação da informação, temos de considerar os custos que derivam das desvantagens competitivas em que a empresa se coloca (Ijiri 1983; Cooke 1989; Healy et al. 1999; Emmanuel e Garrod 2004; Prencipe 2004; Cormier et al. 2005).

A divulgação de informação por parte das empresas cotadas tem colocado em cima da mesa outras questões relacionadas com as desvantagens competitivas potenciais.

Patrick Jenkins (Jenkins, 2012) abordava recentemente a questão num artigo de divulgação no Financial Times, realçando que duas dezenas das maiores instituições de crédito a nível europeu chegaram a ter uma reunião, classificada de secreta, com o objectivo de discutir um plano que evite o domínio das três principais agências de notação, no acesso à informação destas instituições. Claramente estas instituições financeiras sentem-se ameaçadas com a prática que está a ser seguida de divulgação de informação considerada estratégica.

Alguns bancos defendem mesmo a alteração da política de divulgação de informação, nomeadamente à Standard & Poor's, Moody's e Fitch, de forma reduzir os níveis de desvantagens competitivas a que estão expostos, mas também como forma de nivelar a informação que estes três atores recebem, face aos restantes *players* do mercado financeiro.

Uma outra questão que tem vindo a ser abordada (Ivashina e Sun, 2010) diz respeito à relação que existe entre empresas que atuam ao mesmo tempo como financiadores e como gestores de grandes massas de investimento (fundos de investimento, *hedge funds*, entre outros).

É o caso dos grandes bancos que têm acesso a relevante, nomeadamente através das operações de concessão de crédito ou de montagem de operações de acesso aos mercados financeiros. Essa informação é muitas vezes partilhada internamente com os departamentos que aplicam os fundos dos clientes – ficando em vantagem face a outros fundos de investimento que não dispõem de atividades de banca -, colocando questões relativamente aos limites que a informação deve ser utilizada.

5. Um equilíbrio entre vantagens e desvantagens competitivas

Mas entre vantagens e desvantagens, Verrecchia (1983) afirma que apesar de ser um facto os investidores acreditarem que existe alguma racionalidade na opção dos gestores em reter a divulgação de algumas notícias (normalmente as que têm impactos negativos), a verdade é que a gestão terá sempre em conta que os custos de não divulgação ou divulgação parcial dessa informação, penalizam a prazo a própria empresa.

Na verdade, os investidores tendem sempre a interpretar a ausência de informação, e nem sempre da forma ou no sentido que seria mais vantajoso para a empresa. Na verdade as empresas que tendem a comunicar ao mercado mais informação e mais detalhada, mesmo que esta contenha por vezes más notícias, tendem, a prazo a ser reconhecida como mais credíveis, obtendo ganhos de confiança por parte dos vários atores dos mercados financeiros (Skinner 1994).

Outros trabalhos (Ness e Mirza 1991) defendem que os gestores tendem a potenciar a divulgação de informação, até porque as vantagens associadas superam os custos relacionados com a divulgação (produção, divulgação e custos competitivos).

Einhorn (2005) chegou à conclusão que os gestores tendem a optar pela divulgação voluntária de informação, uma vez que percebem que essa opção favorece o seu objectivo – e sobretudo dos seus acionistas -, em maximizarem a capitalização bolsista da empresa.

Ponto curioso na análise da estratégia seguida pelas empresas cotadas no que diz respeito à divulgação de informação, tem que ver com a resposta que estas assumem, perante as exigências dos reguladores.

Sempre que os agentes que políam os mercados sugerem ou determinam um nível mais elevado de difusão de informação por parte dos emitentes, as reações destes são sempre negativas. Os argumentos assentam basicamente em duas linhas: as exigências aumentam os custos de produção da informação, e produzem desvantagens competitivas.

Mas paradoxalmente, as exigências impostas pelos reguladores no que diz respeito ao aumento da informação (obrigatória) divulgada pelas empresas conduz a um aumento também da informação voluntária disponibilizada.

De acordo com alguns autores (Einhorn 2005; Holland 2005; Linnala 2005), a explicação assenta no facto de as empresas tendem a assumir as determinações dos reguladores como necessidades básicas, digamos mínimas, dos vários atores dos mercados, aumentando deste modo a informação voluntária divulgada.

Hermalin, B. E. e Weisbach, M. S. (2012) tentam encontrar um ponto de equilíbrio que explique a adopção de uma determinada estratégia de divulgação de informação de forma voluntária.

Assim sendo, afirmam os autores, existe um ponto de equilíbrio entre os dois lados da questão, não sendo certo que a divulgação de mais informação e mais detalhada conduza sempre a vantagens claras.

6. Questões de investigação e metodologia

Com a presente investigação pretende-se responder às seguintes questões:

- 1) Qual a dimensão da informação voluntária divulgada pelas empresas portuguesas cotadas face aos seus pares?
- 2) Em que medida a divulgação de informação voluntária de informação por parte das empresas portuguesas cotadas se alterou entre 2008 e 2010;
- 3) Quais os factores que explicam a divulgação de informação voluntária por parte das empresas portuguesas cotadas face aos seus pares?
- 4) Que percepções sobre a informação voluntária divulgada pelas empresas portuguesas cotadas têm os stakeholders das respectivas empresas?

A resposta a estas questões vai ser encontrada recorrendo à análise da informação divulgada pelas empresas (portuguesas cotadas e respectivos pares) através dos respectivos departamentos de relações com os investidores.

Finalmente vamos recorrer a entrevistas junto dos stakeholders para complementar os dados recolhidos e obter as percepções sobre os dados divulgados.

7. Conclusões

O presente trabalho tem como objectivo proceder à revisão da literatura no sentido de enquadrar quais as características que explicam o nível de informação voluntária disponibilizada pelas empresas cotadas e quais as vantagens e as desvantagens competitivas associadas à divulgação dessa mesma informação.

Num momento em que as empresas portuguesas, têm crescentes dificuldades de financiamento e ao mesmo tempo que são – particularmente as empresas cotadas, pela exposição a mercados mais competitivos -, obrigadas a concorrer num contexto financeiro global, foi nosso objectivo ajudar a perceber que podem ficar numa posição competitiva

fragilizada se apenas levarem em linha de contas as vantagens competitivas associadas à divulgação de informação.

Sendo este um pequeno contributo no estudo da importância de *disclosure* nas empresas cotadas portuguesas, pretende-se investigar este tema, comparando as principais empresas cotadas portuguesas, que constituem o PSI 20, face aos seus pares europeus.

Referências Bibliográficas

Archambault, J.J. and M.E. Archambault, (2003). A Multinational Test of Determinants of Corporate Disclosure, The International Journal of Accounting, Vol. 38.

Chee W. Chow and Adrian Wong-Boren (1987). *The Accounting Review* Vol. 62, No. 3 (Jul., 1987), pp. 533-541

Christensen, P. O., Feltham, G. (2000). Market performance measures and disclosure of private management information in capital markets. *Review of Accounting Studies* 5, 301-329.

Coller, M., Yohn, T. L. (1997). Management forecasts and information asymmetry: An examination of bid-ask spreads. *Journal of Accounting Research* 35, 181-191.

Cooke, T. E. (1989). Voluntary corporate disclosure by Swedish companies. *Journal of International Financial Management and Accounting*, 1(2), 171–195.

Depoers, Florence. (2000). A cost benefit study of voluntary disclosure: Some empirical evidence from French listed companies. *European Accounting Review*, v. 9, p. 245-263

Diamond, D. W., and R. E. Verrecchia. (1991). Disclosure, liquidity, and the cost of capital. *Journal of Finance* 46 (4): 1325–1359.

Korn, E., Schiller, U. (2003). Voluntary disclosure of nonproprietary information. *Journal of Business Finance and Accounting* 30, 1327-1339.

Lambert, R., C. Leuz, and R. Verrecchia. (2007). Accounting information, disclosure, and cost of capital. *The Accounting Review* 82 (2): 705–729.

Lambert, Richard A., Leuz, Christian and Verrecchia, Robert E., (2006). Accounting Information, Disclosure, and the Cost of Capital (March).

Leland, H and Pyle, D. (1977). "Information Asymmetries, Financial Structure and Financial Intermediation." *Journal of Finance* 32 (May 1977), 737-48.

Leuz, C. (1999) 'Proprietary versus non-proprietary disclosures: voluntary cash flow statements and business segment reports in Germany', Working Paper, Department of Business and Economics, Johann Wolfgang Goethe-Universitat, Frankfurt.

Leuz, C., Verrecchia, R. (2000). The economic consequences of increased disclosure. *Journal of Accounting Research* 38, 91-124.

Leuz, C., Wysocki, P. (2008). Economic consequences of financial reporting and disclosure regulation: A review and suggestions for future research. Working paper, University of Chicago.

Leuz, Christian, and Peter Wysocki, (2006), Economic consequences of financial reporting and disclosure regulation: What have we learned? Working paper, University of Chicago.

Lev, B., Penman, S. H. (1990). Voluntary forecast disclosure, nondisclosure, and stock prices. *Journal of Accounting Research* 28, 49-76.

Patel, S. A.; Blic, A.; Bwakira, L. (2002). Measuring transparency and disclosure at firm level in emerging markets. *Emerging Markets Review*. n. 3, p. 325-337.

Sharpe, W. F. (1964), Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *Journal of Finance* 19 (3): 425–442.

Skinner, D. (1994). Why firms voluntarily disclose bad news. *Journal of Accounting Research* 32, 38-60.

Verrecchia, R. (1982). "Information Acquisition in a Noisy Rational Expectations Economy." *Econometrica* 50 (November 1982), 1415-30.

Verrecchia, R. (1990) 'Information quality and discretionary disclosure', *Journal of Accounting and Economics*, 12: 365-80.

Curriculum Vitae:

Rui Pedro Batista está a frequentar o Programa de Doutoramento no ISCTE em Gestão Internacional, Estratégia e Empreendedorismo. É professor assistente no ISCTE e no ISLA Campus Lisboa. Para além da experiência académica, é director da Económica, empresa líder na informação económica em Portugal. É Mestre em Gestão com a Tese: Avaliação de Empresas Cotadas (2000) e detém uma licenciatura em gestão de empresas.

Nelson António é professor de estratégia no ISCTE e doutorado em Gestão (Bergische Universitat Wuppertal/ Germany). Tem vindo a desenvolver a sua carreira académica como professor de estratégia desenvolvendo actividades de consultoria para várias empresas, nomeadamente no seu processo de internacionalização. Publicou inúmeros livros e artigos científicos em jornais internacionais e é professor de gestão na China (Xi'an Jiaotong University Management) e em África.

Authors Profiles:

Rui Pedro Batista is a PhD student in Global Management, Strategy and Entrepreneurship (ISCTE-IUL Business School). He is an Invited Assistant Professor of Strategy at ISCTE and ISLA Campus Lisboa. In addition to her academic experience, Rui is member of the board of the leading media company in Portugal. He holds a Master in Management Sciences, with thesis in Corporate Valuation (Lusíada, 2000) and a graduation in Management, with specialization in Strategy.

Nelson António is an Full Professor of Strategy at ISCTE IUL Business School. He holds a PhD in Management (Bergische Universitat Wuppertal/ Germany). He has been working as professor and strategy consultant for numerous companies seeking to internationalise their strategies to developing countries. He has published scientific articles in numerous international journals and books, and he is management professor in China (Xi'an Jiaotong University Management) and in Africa.