



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Sílvia Manuela Meireles Dias

Contributo para a implementação de um Sistema
de Gestão da Qualidade segundo a Norma ISO
9001:2008



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Sílvia Manuela Meireles Dias

Contributo para a
implementação de um Sistema
de Gestão da Qualidade
segundo a norma ISO
9001:2008

Tese de Mestrado
Ciclo de Estudos Integrados Conducentes ao
Grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efectuado sob a orientação da
Professor Doutor Paulo Alexandre da Costa Araújo Sampaio

Ao meu querido irmão.

Agradecimentos

A realização da presente dissertação não seria possível sem a colaboração e o auxílio imprescindível de algumas pessoas a quem gostaria de expressar os meus sinceros agradecimentos.

À empresa *SIMEG – Componentes para Motores, Lda.*, sem a qual o projeto não teria existido.

Ao engenheiro Jorge Cunha, orientador deste projeto, pela orientação, disponibilidade e colaboração. Aos engenheiros João Rodrigues e António Gonçalves, responsáveis pelo departamento de qualidade pelo apoio prestado.

De igual forma agradeço a todos que me acompanharam no projeto dentro da empresa, pelo apoio e amizade transmitidos, tornando mais agradáveis os dias de desenvolvimento do trabalho.

Ao meu orientador, Doutor Paulo Sampaio, pela disponibilidade e paciência demonstradas quando surgiam dúvidas no decorrer da execução deste projeto, pelo esclarecimento das mesmas e pelos conhecimentos transmitidos.

Por último, mas não menos importantes, vai um obrigada especial para aqueles que sempre acreditaram em mim, mesmo quando eu já não acreditava, familiares queridos e amigos que sempre estiveram presentes, alguns deles desde o primeiro dia, pela paciência que sempre tiveram para me ouvirem, que foi imensa, e apoio demonstrado. Espero que um dia possa retribuir em dobro o que todos fizeram por mim.

A todos, o meu muito obrigada!

Resumo

A presente dissertação apresenta o trabalho desenvolvido em ambiente industrial no âmbito do projeto do segundo semestre do quinto ano de Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial, tendo como principal objetivo contribuir e estudar o desenvolvimento da implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade segundo a norma ISO 9001:2008 na organização *SIMSEG – Componentes para Motores, Lda*.

A qualidade e a satisfação dos clientes, reunidas através de um sistema de gestão eficiente onde a organização se foca nos seus clientes, produzindo de acordo com os seus requisitos, tornaram-se uma forma de diferenciação dos restantes concorrentes e uma forma de posicionamento no mercado.

Com cada vez mais seguidores, a implementação do sistema de gestão da qualidade deve ter como impulsionador a gestão de topo da organização, que por sua vez toma esta decisão com base em motivações, podendo estas ser de origem interna ou externa, como por exemplo a melhoria interna da organização a nível de desempenho ou a pressão do mercado, respetivamente. Na partida para esta nova forma de gestão são esperados benefícios também eles de diferentes origens – internos, externos ou ambos.

No estudo desenvolvido é descrito o planeamento do sistema de gestão da qualidade, a sua implementação, os estudos realizados com o intuito de diminuir os desperdícios da organização e os resultados do processo. Pode-se constatar que no que respeita aos benefícios e dificuldades sentidas, a organização segue os padrões já observados noutras organizações.

No decorrer do processo que envolve a implementação do sistema de gestão da qualidade são perceptíveis diferentes benefícios para a organização, melhorando o seu desempenho a nível de operações e de comunicação com os seus clientes. Todavia, da mesma forma são sentidas dificuldades, associadas à mudança de mentalidades, à responsabilização e envolvimento dos colaboradores. O sistema de gestão da qualidade potencia a evolução das organizações, contudo os seus colaboradores devem “remar” todos para um objetivo comum.

Palavras-chave: Certificação, ISO 9001, Sistemas de Gestão da Qualidade, Qualidade.

Abstract

This dissertation presents the work in an industrial environment under the project in the second half of the fifth year of Master degree in Industrial Engineering and Management, with the primary objective to contribute to study the development and implementation of a Quality Management System according to standard ISO 9001:2008 organization *SIMSEG – Componentes para Motores, Lda.*

The quality and customer satisfaction, collected through a system of efficient management where the organization focuses on its clients, producing according to their requirements, have become a form of differentiation from other competitors and a form of market positioning.

With more followers, the implementation of the quality management system must have the booster top management of the organization, which in turn makes this decision based on reasons, which may be internal or external source, such as improving internal organization in terms of performance or market pressure, respectively. In starting this new form of management they too are expected benefits from different sources - internal, external or both.

In the study described the planning of the quality management system, its implementation, studies aiming to reduce the waste of the organization and the results of the process. It is evident that with regard to the benefits and difficulties, the organization follows the patterns already observed in other organizations.

During the process that involves the implementation of quality management system are noticeable different benefits to the organization, improving its performance in terms of operations and communication with their customers. However, as experienced difficulties are associated with the change in attitude, accountability and employee involvement. The quality management system enhances the evolution of organizations, yet their employees should be "rowing" all for one common goal.

Key-words: Certification, ISO 9001, Quality Management Systems, Quality.

Índice Geral

Resumo.....	iii
Abstract	v
Índice Geral	vii
Índice de Figuras.....	ix
Índice de Tabelas	x
Índice de Gráficos.....	xi
Lista de Acrónimos	xii
Glossário	xiii
1. Introdução.....	1
1.1. <i>Enquadramento</i>	1
1.2. <i>Objetivos</i>	2
1.3. <i>Metodologia de investigação</i>	3
1.4. <i>Organização da dissertação</i>	4
2. A certificação de SGQ segundo a norma ISO 9001	7
2.1. <i>Qualidade</i>	7
2.2. <i>Sistemas de Gestão da Qualidade segundo a norma ISO 9001</i>	10
2.3. <i>Requisitos da Norma ISO 9001:2008</i>	19
2.4. <i>A certificação segundo a norma ISO 9001 em números</i>	20
2.5. <i>Certificação de Sistemas de Gestão da Qualidade</i>	23
2.4.1. <i>O que é a certificação</i>	24
2.4.2. <i>Entidades certificadoras em Portugal</i>	25
2.6. <i>Motivações, benefícios e obstáculos associados à implementação de SGQ</i>	26

3. Caracterização da organização.....	31
3.1. <i>Apresentação da SIMSEG.....</i>	31
3.2. <i>Produtos e Matérias-primas.....</i>	32
3.3. <i>Fornecedores e Clientes.....</i>	33
3.4. <i>Evolução de vendas.....</i>	34
4. Implementação de Sistema de Gestão da Qualidade segundo a norma ISO 9001 na SIMSEG	37
4.1. <i>A SIMSEG antes da implementação do Sistema de Gestão da Qualidade.....</i>	37
4.2. <i>Contributo para a implementação do Sistemas de Gestão da Qualidade.....</i>	41
4.2.1. Processos.....	41
4.2.1.1. Descrição dos Processos.....	42
4.2.2. Documentos e procedimentos.....	49
4.2.3. Comunicação com os clientes.....	50
4.2.4. Controlo e calibração de DMM.....	52
4.2.5. Indicadores de desempenho.....	55
4.3. <i>Estudos desenvolvidos.....</i>	60
4.3.1. Análise das NC.....	61
4.3.2. Estudo das placas modelo dos segmentos, moldadores e ligas.....	69
5. Conclusão.....	73
5.1. <i>Conclusões gerais.....</i>	73
5.2. <i>Dificuldades sentidas.....</i>	74
5.3. <i>Trabalho futuro.....</i>	75
Referências bibliográficas.....	77
ANEXOS.....	81

Índice de Figuras

Figura 1 - Esquema de um processo.	16
Figura 2 - Modelo de um Sistema de gestão da qualidade baseado em processos (NP EN ISO 9001:2008).....	16
Figura 3 - Demonstração do ciclo PDCA.	18
Figura 4 - Evolução do número de certificados ISO 9001 por 1000 habitantes (Barómetro da Certificação, 2012).....	23
Figura 5 - Evolução da percentagem de organizações certificadas segundo a norma ISO 9001 (Barómetro da Certificação, 2012).	23
Figura 6 - Logótipo <i>SIMSEG</i>	31
Figura 7 - Organograma da <i>SIMSEG</i>	32
Figura 8 - Exemplos de produtos fabricados na <i>SIMSEG</i>	33
Figura 9 - Causas do Mau Enchimento nas peças.....	63
Figura 10 - Causas dos defeitos provenientes da areia.....	64
Figura 11 - Causas provenientes de Rechupes.	64
Figura 12 - Causas dos Segmentos partidos.....	68
Figura 13 - Causas do excesso de rebarba.	68

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Evolução do número de entidades certificadas de 2007 para 2010 (Barómetro da Certificação, 2012).....	21
Tabela 2 - Valores das certificações segundo a norma ISO 9001 emitidas por Região (Barómetro da Certificação, 2012).....	22
Tabela 3 - Tabela resumo das motivações para a implementação de SGQ	28
Tabela 4 - Benefícios resultantes da implementação de SGQ	29
Tabela 5 - C1 - Processo Comercial.....	43
Tabela 6 - C3 - Processo Produção Série.....	44
Tabela 7 - C4 - Processo de Tratamento de Reclamações Cliente.	45
Tabela 8 - P1 - Plano Económico.....	46
Tabela 9 - P3 - Auditorias Internas.....	47
Tabela 10 - P4 - Satisfação de Clientes.....	48
Tabela 11 - S1 - Seleção de Recursos Humanos.....	48
Tabela 12 - S2 - Processo Compras.	49
Tabela 13 - Lista de identificação de DMM	53
Tabela 14 - Aplicação da ferramenta PDCA na SIMSEG.	57
Tabela 15 - Plano de Ações para combate das NC.	58
Tabela 16 - Tipos de defeitos existentes nas peças.....	61
Tabela 17 - Dados para a construção do gráfico de Pareto relativo às peças.....	62
Tabela 18 - Tipos de defeitos existentes nos segmentos.	66
Tabela 19 - Dados para a construção do gráfico de Pareto relativo aos segmentos.....	66

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Evolução de segmentos não conformes.....	56
Gráfico 2 - Evolução de peças não conformes.....	59
Gráfico 3 - Evolução da produtividade na moldação.....	60
Gráfico 4 - Demonstração do comportamento de defeitos nas peças.....	63
Gráfico 5 - Demonstração do comportamento dos defeitos nos segmentos.....	67
Gráfico 6 - Relação entre rejeições e peças vazadas em cada placa modelo.....	70
Gráfico 7 - % de Rejeições por moldador.....	71
Gráfico 8 - % de rejeições por tipo de liga.....	72

Lista de Acrónimos

APQ	Associação Portuguesa para a Qualidade
DMM	Dispositivo (s) de Monitorização e Medida
EMA	Erro Máximo Admissível
IPQ	Instituto Português da Qualidade
IPAC	Instituto Português de Acreditação
IT	Instruções de Trabalho
Kg	Quilograma (s)
NC	Não Conformidades
PDCA	Plan – Do – Check – Act
PT	Posto de Trabalho
SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade

Glossário

Machos Elemento refratário colocado no molde para definir uma cavidade ou espaço vazio na peça final.

Galga É o elemento principal da instalação, nesta é feita a preparação da areia para a produção, é onde se envolve a água e a bentonite.

Gitos Canais de vazamento para possibilitar a drenagem do material.

Grenelhagem Remoção da areia da fundição.

1. Introdução

O presente projeto desenvolve-se no âmbito da dissertação realizada no 5º ano do curso de Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial e tem como tema – Contributo para a Implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade segundo a norma ISO 9001.

Desta forma, o presente capítulo pretende abordar o tema em estudo, enquadrando-o e apresentando os objetivos que serviram de base ao seu desenvolvimento. Seguidamente, abordar-se-á a metodologia de investigação utilizada de acordo com o trabalho desenvolvido, concluindo com a apresentação da organização da presente dissertação.

1.1. *Enquadramento*

O conceito de qualidade é utilizado por muitos no dia-a-dia, tendo cada um a sua perspetiva do que é a qualidade de um produto ou serviço. Vários autores descrevem de formas diferentes este conceito tão vasto, acreditando que há uma necessidade cada vez maior da adoção de ferramentas internas para acompanhar o ritmo de crescimento do mercado. A adoção da melhoria contínua através de Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ) tornou-se a ferramenta mais adotada pelas organizações, para a gestão da qualidade e para gerir a interface entre clientes e mercado em geral (Feigenbaum, 1991; Pires, 2007; Juran e Feo, 2010).

Todo o processo de planeamento e implementação de um SGQ, bem como a sua certificação, é realizado de forma voluntária pelas organizações, motivadas por objetivos internos de melhoria do sistema de gestão da organização, ou externos, na busca de novos clientes e onde a certificação é tida como um aspeto de marketing importante. No centro da impulsão da aplicação da norma ISO 9001 esteve a Europa com as organizações europeias a pressionarem os seus fornecedores por todo o mundo para que estes também adotassem a certificação como mais-valia perante os concorrentes. Criou-se, desta forma, uma necessidade de certificação, em que as organizações a jusante da cadeia de valor criam pressão para que os seus fornecedores se certifiquem (Sampaio, Saraiva, e Rodrigues, 2009a). O constante crescimento de empresas com certificação segundo a norma ISO 9001 a nível mundial demonstra, cada vez mais, a importância dada pelas organizações a sistemas de gestão capazes de proporcionarem a satisfação contínua dos seus clientes e a prevenção de erros. No final de 2010 existiam em todo o mundo 1.109.905 organizações certificadas (Barómetro da Certificação, 2012). A norma ISO

9001 é composta por um conjunto de requisitos para a implementação de SGQ, aplicáveis a qualquer organização independente da sua dimensão ou do seu sector de atividade. Os sistemas de gestão da qualidade têm como objetivo a satisfação e fidelização dos clientes, de forma a potenciar a dinâmica da melhoria contínua, a notoriedade e melhoria da imagem das organizações perante o mercado, permitindo o acesso a clientes cada vez mais exigentes, por um lado, e aumentando a confiança nos processos utilizados, por outro (Lopes, 2006).

A norma ISO 9001:2008 está suportada nos seguintes oito princípios de gestão da qualidade: a focalização no cliente, a liderança, o envolvimento das pessoas, a abordagem por processos, a gestão sistémica, a melhoria contínua, a tomada de decisões baseada em factos e relações mutuamente benéficas com os fornecedores. Um dos mais inovadores e importantes princípios da gestão da qualidade é a abordagem por processos, sendo a mesma caracterizada pela eficácia da gestão das atividades que qualificam a organização e pelo controlo da interação entre os processos (NP EN ISO 9001:2008).

1.2. *Objetivos*

Os principais objetivos associados a este projeto são:

- Acompanhamento da implementação de um SGQ segundo a norma NP EN ISO 9001:2008, para que posteriormente seja certificado;
- Revisão da documentação existente na organização;
- Controlo e monitorização dos indicadores de desempenho;
- Análise de resultados obtidos, tais como as principais dificuldades e benefícios sentidos durante o projeto.

Ao longo deste projeto são ainda aplicadas ferramentas da qualidade, tais como os Diagramas de Pareto e Causa-Efeito, com o intuito de estudar os fenómenos de fabricação de produtos não-conformes (NC) na organização e quais as causas mais prováveis para a sua ocorrência. É também aplicado o ciclo PDCA (Plan – Do – Check – Act), estando este presente como ferramenta de melhoria contínua.

1.3. *Metodologia de investigação*

A metodologia de investigação adotada na realização desta dissertação foi a metodologia de estudo de caso, por se basear no desenvolvimento de conhecimento detalhado e intensivo, acerca de um caso. Esta metodologia destaca-se, entre outros aspetos, pela observação e análise de conteúdos, questionando teorias existentes e fornecendo novas hipóteses (Tereso, 2010).

O estudo de caso é uma metodologia utilizada quando a investigação pretende compreender, explorar ou descrever acontecimentos e/ou contextos complexos, nos quais estão envolvidas em simultâneo diversas condições. Para Yin (1994) esta abordagem é desenvolvida quando o investigador procura respostas às questões “como?” e “porquê?”. Desta forma, o mesmo autor descreve a metodologia de estudo de caso com base em características resultantes do fenómeno em estudo e com base no conjunto das mesmas características quando associadas ao processo de recolha de dados e às estratégias de análise dos mesmos (Yin, 2003).

Segundo Hussey e Hussey (1997), um caso de estudo é a análise intensiva de um fenómeno que mostra interesse. Este método é utilizado quando se pretende analisar com profundidade uma investigação holística, contribuindo para o entendimento de problemas organizacionais.

Yin (2003), faz referência a diferentes estudos de caso, dos quais o que se adequa ao estudo efetuado é a pesquisa qualitativa, dado o seu carácter descritivo e explanatório, uma vez que, no projeto aqui apresentado é efetuado o estudo de um tema ao longo do tempo, descrevendo acontecimentos e a forma como estes ocorrem, existindo uma relação causa e efeito entre os mesmos.

O presente estudo de caso baseia-se na análise de dificuldades sentidas, pela organização e colaboradores, no decorrer da implementação de novos procedimentos e técnicas, cotando os seus benefícios e dificuldades. Este estudo é caracterizado como um estudo experimental e denominado de singular, dado o seu carácter longitudinal e a profundidade com que é pretendido efetuar a caracterização e análise do mesmo, considerando o limite temporal para a realização desta dissertação.

O envolvimento ao longo do percurso de desenvolvimento e implementação do SGQ fomenta a profundidade numa análise cuidada a este estudo. Para o seu desenvolvimento foram utilizadas duas fontes de dados, sendo as mesmas as seguintes: a documentação existente e a

observação das atividades. A utilização de fontes múltiplas é, segundo Yin (2003), uma forma de triangulação que permite a validação dos resultados.

Este estudo de caso tem como principais características, a observação de fenómenos no seu ambiente natural, a análise de uma organização e a recolha de dados feita através de diferentes meios.

Com este caso, é pretendida a descrição do contexto real em que decorre a intervenção, assim como, a descrição do trabalho realizado durante o desenvolvimento do mesmo. A unidade de análise foi a organização *SIMSEG – Componentes para motores, Lda*. A investigação é caracterizada pela compreensão/exploração, descrição e explicação dos fatores que influenciam o objetivo da pesquisa.

1.4. *Organização da dissertação*

A presente dissertação encontra-se dividida em cinco capítulos. O primeiro capítulo é dedicado à introdução do trabalho, dividindo-se este em quatro subcapítulos – o enquadramento ao tema desenvolvido, os objetivos considerados para o seu desenvolvimento, a metodologia adotada durante o estudo e a organização da dissertação.

O capítulo dois reflete a revisão da literatura realizada, tendo como tema a certificação de SGQ segundo a norma ISO 9001. Este é dividido em quatro subcapítulos onde são abordados os seguintes temas – qualidade, SGQ segundo a norma ISO 9001, certificação de SGQ concluindo com as motivações, benefícios e obstáculos associados à implementação de SGQ.

No terceiro capítulo é feita a apresentação da organização onde foi desenvolvido este projeto. Neste capítulo é descrita a *SIMSEG*, assim como quais os seus produtos e matérias-primas utilizadas, quais os seus principais fornecedores e clientes e a qual a sua evolução de vendas em quilogramas durante o ano de 2010 e até ao momento do estudo (durante o ano de 2011).

O capítulo quarto descreve o trabalho realizado na *SIMSEG*. Este capítulo encontra-se dividido em duas partes. A primeira descreve o cenário antes da implementação do SGQ e a segunda parte descreve o projeto desenvolvido, bem como outras atividades realizadas com o propósito de direcionar a organização para a melhoria da qualidade e a diminuição de produtos fora das especificações.

A conclusão deste trabalho é realizada no capítulo cinco. Neste capítulo são mencionadas quais as conclusões gerais do trabalho, quais as dificuldades sentidas ao longo do mesmo e finalmente são feitas algumas sugestões de trabalho futuro, sugestões estas dedicadas à *SIMSEG* ou outras organizações que se encontrem no mesmo estado.

2. A certificação de SGQ segundo a norma ISO 9001

Este capítulo é constituído pela revisão bibliográfica que reflete o tema do projeto. Este encontra-se dividido em diferentes subcapítulos, onde são abordados os conceitos – qualidade, SGQ segundo a norma ISO 9001, quais os seus requisitos, certificação, terminando com as motivações, benefícios e obstáculos ligados à implementação de SGQ.

2.1. *Qualidade*

O conceito de qualidade tornou-se o centro das atenções para as organizações, criando-se uma espécie de “culto” da qualidade quer para clientes como para fornecedores. Quando se pensa numa definição sobre qualidade podem surgir diferentes perspetivas do que esta será, pois para cada consumidor, a qualidade de um produto ou serviço diversifica-se de acordo com as necessidades e desejos dos mesmos.

Entre as várias definições da qualidade, alguns dos *gurus* da qualidade, os quais desenvolveram grandes contribuições na área e foram pioneiros nos estudos efetuados sobre qualidade, apresentam diferentes perspetivas e teorias. Genichi Taguchi define qualidade como a perda que um produto causa à sociedade. Philip Crosby defende que a qualidade se apoia na conformidade de acordo com os requisitos propostos. Para W. E. Deming, a qualidade vai de encontro à venda de produtos/serviços que satisfazem os clientes, enquanto, Joseph Juran defende que a qualidade significa a adequação ao uso. Kaoru Ishikawa dá importância à ausência de variações nas características da qualidade e Shigeo Shingo diz que a qualidade é um processo contínuo de monitorização e *feedback* (António e Teixeira, 2007).

A qualidade relaciona-se, segundo Feigenbaum (1991), com a experiência do consumidor, respeitando os requisitos pormenorizados para o produto ou serviço, encontrando-se estes em constante alteração de acordo com o crescimento e desenvolvimento do mercado. Vendo a qualidade pela sua essência, é comum a cada profissional da qualidade caracterizá-la como, “a satisfação dos requisitos do cliente” (Feigenbaum, 1991; Lopes, 2006; Juran e Feo, 2010).

Segundo a norma NP EN ISO 9000:2005, qualidade é o “grau de satisfação de requisitos dado por um conjunto de características intrínsecas”.

O conceito de qualidade, assim como as exigências dos consumidores, foi evoluindo ao longo do tempo, podendo-se destacar cinco fases desta evolução, demonstradas pela seguinte sequência (Pires, 2007):

Inspeção: após a conceção dos produtos/serviços estes passam por testes de medição, comparação e verificação, analisando os requisitos propostos.

Controlo da qualidade: atividade que se desenvolve centrando-se na monitorização, ou seja, analisa os desvios e a reposição dos parâmetros e dos processos nos requisitos desejados.

Garantia da qualidade: desenvolve-se através do planeamento e sistematização de atividades que de uma forma integrada garantem que a qualidade desejada está a ser alcançada.

Gestão da qualidade: alargamento da garantia da qualidade, ou seja, para além das atividades desenvolvidas, é ainda enfatizado a integração na gestão global da empresa.

Qualidade total: centra-se na cultura da empresa, onde esta é capaz de garantir a satisfação dos clientes.

Para melhor controlar e melhorar a qualidade, destaca-se a utilização das ferramentas da qualidade mostra-se uma mais-valia para as organizações. As sete ferramentas básicas da qualidade utilizadas na recolha e análise de dados para deteção de problemas, assim como monitorização de atividade e controlo de processos são as seguintes:

Diagrama de Pareto: caracterizado por um gráfico de barras onde estão ordenadas as frequências de ocorrências, de forma decrescente, facultando a capacidade de avaliar quais os problemas mais importantes. Esta ferramenta destaca-se pelo facto de permitir uma fácil visualização e identificação de problemas ou causas importantes, canalizando desta forma esforços sobre os mesmos.

Diagrama causa-efeito: também conhecido como diagrama de espinha de peixe ou diagrama de Ishikawa, nome do seu criador, trata-se de uma representação gráfica que reporta, de forma simples, a cadeia de causas e efeitos de um problema.

Histogramas: esta ferramenta é um gráfico de barras em que as suas abcissas representam um intervalo de classes e a ordenadas a frequência. O histograma tem um carácter preliminar em qualquer estudo, sendo um indicador muito importante da distribuição de dados. Como ferramenta da qualidade, este gráfico deve ser usado para a análise de determinados acontecimentos desfavoráveis.

Folhas de verificação: tem como principal objetivo a fácil recolha de dados que vão ocorrendo ao longo de um processo, permitindo a visualização de acontecimentos de forma imediata, possibilitando ajustes para diminuir os erros.

Diagrama de dispersão: é um gráfico onde são representadas duas ou mais variáveis, com o intuito de identificar a tendência das mesmas. O diagrama de dispersão visa verificar se as variáveis atuam conjuntamente ou, se pelo contrário são completamente autónomas.

Fluxogramas: um tipo de diagrama que pode ser utilizado com a funcionalidade de representação esquemática de processos, facilitando a transmissão de informação entre os elementos que o constituem. Esta ferramenta retrata quais os passos fundamentais na execução de um processo. A sua utilização é muito frequente para a organização de processos e de produtos.

Cartas de controlo: foram desenvolvidas com o objetivo de verificar se um processo se encontram dentro dos limites de especificação. Esta ferramenta é uma representação gráfica onde estão representadas as tolerâncias, superior e inferior, ou seja, os limites de controlo e ainda o valor ótimo para o processo. As cartas de controlo são traçadas através do histórico existente do processo em análise.

Estas ferramentas são conhecidas pela sua simplicidade, sendo facilmente aplicadas por todos os colaboradores e são instrumentos gráficos, o que permite uma rápida observação dos acontecimentos (Duret e Pillet, 2009).

A busca pela qualidade representa, para qualquer profissional dentro de uma organização, a procura pela satisfação dos clientes, estando este conceito na base do crescimento das organizações. A qualidade tornou-se ao longo dos anos o fator chave no que respeita à vantagem competitiva, levando o trabalho em equipa e a melhoria contínua a tornarem-se princípios fundamentais para as organizações.

2.2. *Sistemas de Gestão da Qualidade segundo a norma ISO 9001*

Fundada em 1947, a *International Organization for Standardization* (ISO), tem como grande objetivo a conciliação das normas industriais de diversos países, facilitando deste modo as trocas e transações entre eles. Desta forma, com o objetivo de apoiar as organizações na implementação e operação de SGQ eficazes, desenvolveu a família de normas ISO 9000 – a ISO 9000, a ISO 9001 e a ISO 9004 (NP EN ISO 9000:2005).

A ISO 9001 especifica os requisitos que devem ser cumpridos no âmbito da implementação de um SGQ (Vinodkumar e Bhasi, 2011). Esta norma foca-se na eficácia de um SGQ que vá de encontro aos requisitos do cliente. Desenvolvida em 1987, desde então passou por 3 revisões, a primeira em 1994, seguindo-se em 2000, e a mais recente em 2008, dando assim designação à norma de ISO 9001:2008.

Esta norma tem por objetivos a especificação de requisitos para que cada organização ao implementar o SGQ segundo a mesma demonstre a sua aptidão para o desenvolvimento de produtos que vão de encontro aos requisitos dos clientes, visando ainda aumentar a satisfação dos mesmos através da aplicação de forma eficaz do sistema, salientando a melhoria contínua (NP EN ISO 9001:2008).

As organizações ao implementarem SGQ segundo a norma ISO 9001 adotam os oito princípios de gestão da qualidade, que são a base da família ISO 9000, sendo os mesmos os seguintes (NP EN ISO 9000:2005; APCER, 2010):

Focalização no cliente: uma vez que as organizações estão dependentes dos seus clientes para o seu sucesso e sobrevivência, deverão conhecer e satisfazer as suas necessidades e requisitos, presente e futuros, tentando sempre superar as suas expectativas.

Liderança: um líder é o responsável pela condução e orientação das organizações, desta forma, deverá desenvolver e assegurar um ambiente interno que faça com que todos os colaboradores se envolvam de forma a alcançar os pressupostos destas.

Envolvimento das pessoas: a natureza das organizações está nas pessoas que em todos os seus níveis a constituem, assim, o seu envolvimento possibilita a utilização das suas competências de forma benéfica para as organizações.

Abordagem por processos: gerir as atividades e os seus recursos associados através de processos, leva a que as organizações atinjam os seus propósitos de forma mais produtiva.

Abordagem da gestão como um sistema: reconhecer, compreender e gerir os processos que se relacionam como um sistema, contribui de forma positiva para que as organizações atinjam os resultados desejados com qualidade e de forma eficaz.

Melhoria contínua: as organizações devem ter como objetivo principal e constante a melhoria contínua do seu desempenho em termos globais.

Abordagem à tomada de decisão baseada em factos: só depois de analisados os dados e as informações disponíveis é que se devem tomar as decisões mais importantes dentro das organizações.

Relação mutuamente benéfica com os fornecedores: as organizações e os seus fornecedores têm uma relação de interdependência, sendo que a criação de uma relação de benefícios mútuos facilita a aptidão de ambas as partes para criar valor para o mercado.

Um SGQ é, segundo Pires (2007), um conjunto de medidas organizacionais aptas a transmitir a confiança de que um determinado nível de qualidade está a ser alcançado com o mínimo custo. Este sistema é capaz de alcançar e otimizar objetivos assegurando de forma sistemática a atribuição de recursos e responsabilidades para que a organização, no que respeita à qualidade, cresça viável, efetiva e competitiva.

Segundo Jonker e Karapetrovic (2004), citados em Lopes (2006), a definição de sistema é dada por um conjunto de processos inter-ligados que funcionam de forma coerente, partilhando os mesmos recursos, humanos, materiais, de infraestrutura e financeiros, estando todos direccionados para atingirem objectivos, políticas e metas pré-definidas.

Por outro lado, com base na norma NP EN ISO 9000:2005 tem-se que um sistema de gestão é um conjunto de elementos interrelacionados para o estabelecimento de uma política e objetivos. Para que estes se concretizem é necessário incluir toda a estrutura organizacional, as atividades de planeamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos envolventes.

Em suma, um SGQ pode caracterizar-se por um sistema de gestão criado para dirigir e controlar uma organização no que respeita à qualidade (NP EN ISO 9000:2005).

No processo de implementação de um SGQ pode-se constatar, entre outros, os seguintes objetivos (Lopes, 2006; Pires, 2007):

- Proporcionar às organizações uma abordagem sistémica de todas as atividades que influenciam a conceção dos produtos.
- Fomentar as atividade de prevenção, não confiando apenas na inspeção.
- Proporcionar com clareza objetiva o alcance da qualidade.
- Melhorar continuamente a organização.
- Cumprir os requisitos legais aplicáveis à organização.
- Preservar e aumentar a satisfação dos clientes e colaboradores da organização, aumentando a competitividade de forma eficaz e eficiente.

O desenvolvimento de um SGQ, de acordo com a norma NP EN ISO 9001:2008, fomenta a que as organizações vejam para além da garantia de produtos conformes, com qualidade, numa tentativa de melhorar o desempenho de cada processo, de forma a oferecerem ao cliente produtos de acordo com os seus requisitos e ainda melhorar a eficácia e eficiência dos processos. As organizações devem analisar os seus processos e implementar ações de melhoria constantes (Correia, Marques, Benatia, e Schmidt, 2004).

Segundo a norma NP EN ISO 9001:2008 uma organização deve estabelecer, documentar, implementar e manter um SGQ melhorando continuamente a sua eficácia de acordo com os requisitos desta. Assim, a organização deve:

- Determinar os processos necessários ao SGQ e a sua aplicação na organização.
- Determinar a forma como os processos interagem, assim como a sua sequência.
- Determinar critérios e métodos de forma a que sejam asseguradas as tarefas de operação e controlo dos processos de forma eficaz.
- Certificar a disponibilidade de recursos e de informação necessários para suportar a operação e monitorização dos processos da organização.

- Monitorizar, medir sempre que aplicável e analisar os processos.
- Implementar ações essenciais para atingir os resultados planeados e a melhoria contínua dos processos a realizar.

A implementação de um SGQ deve ser executada em diferentes etapas, podendo estas ser divididas em nove. Estas podem interagir entre elas, havendo atividades de etapas diferentes a decorrer ao mesmo tempo. As etapas a seguir para a implementação do SGQ são (Pinto e Soares, 2010):

Levantamento da situação atual: nesta primeira fase é necessário ter conhecimento de como está a organização no que à qualidade diz respeito. Deve-se analisar a organização tendo o conhecimento do que esta faz e como o faz, reconhecendo quais os seus processos e subprocessos. Seguidamente, a organização deve-se empenhar na realização de uma auditoria para fazer o diagnóstico da mesma no que diz respeito à qualidade envolvente nos seus processos, fornecedores, produtos/serviços, identificando quais os requisitos normativos aplicados e que deve aplicar.

Sensibilização da Gestão: depois de conhecida a situação em que a organização se encontra, o responsável pelo projeto assim como os elementos da gestão de topo devem apresentar os resultados obtidos numa tentativa de mostrar as vantagens do SGQ. Desta forma, a organização deve passar a facultar a formação necessária para que os responsáveis pelo projeto tenham conhecimento do SGQ e dos seus requisitos, promovendo também ações de sensibilização para o maior número possível de colaboradores, com o objetivo de que estes adiram ao projeto e se empenhem na sua concretização.

Definição da Política da Qualidade: esta fase da implementação do SGQ é caracterizada pela definição da política da qualidade por parte da organização, esta deve considerar a realidade da organização e ser adaptada às suas necessidades, assegurando o compromisso da gestão de topo e a participação de todos os colaboradores. A política da qualidade representa o comprometimento da gestão em garantir que a qualidade esta no topo das prioridades da organização, fazendo parte da visão e dos planos estratégicos da mesma.

Definição da equipa que desenvolverá o projeto de implementação do SGQ: nesta etapa é analisado o trabalho a desenvolver e quem esta disponível para o realizar. Só depois de

analisar as competências internas e disponibilidade é que é avaliada a necessidade de contratação de ajuda externa.

Definição do plano de implementação: a organização deve estabelecer quais os objetivos a atingir, definindo também a sua calendarização, competências e responsabilidades individuais de cada constituinte da equipa reunida para o projeto. Define igualmente como irá monitorizar os progressos conseguidos e a periodicidade das reuniões de acompanhamento do andamento do projeto com os elementos da gestão de topo.

Formação da equipa do projeto: esta etapa é essencial para que a equipa do projeto adquira as competências necessárias para o bom desenvolvimento do mesmo.

Planeamento: a maioria das organizações quando se decide implementar o SGQ constata que já possui alguns dos requisitos. No entanto, mostra-se necessário efetuar o enquadramento de acordo com as exigências da norma, melhorando práticas já existentes. Nesta fase é fundamental que as atividades desenvolvidas estejam de acordo com os requisitos impostos pela norma.

Implementação e funcionamento: para que a implementação e o funcionamento do SGQ funcione de forma correta é fundamental o envolvimento e empenho de todos os colaboradores da organização. Desta forma, as ações de sensibilização e/ou formação devem dar a conhecer quais os objetivos e metas a atingir pela organização, explicando de forma muito clara o que é esperado de cada um dos envolvidos, recebendo ideias e sugestões, uma vez que cada um dos colaboradores está convidado a fazer sugestões de melhoria, devendo estas serem aprovadas antes de implementadas.

Nesta fase os requisitos que não integram as práticas já existentes na organização, devem ser avaliadas e aplicadas. Deve-se, contudo, aplicar os requisitos de forma simples e prática, sem desprezar que estes devem ser devidamente explicados aos seus utilizadores e, nunca esquecer que nesta fase de criação de documentos não se deve criar documentos desnecessários, nem forçar qualquer forma de controlo ou registo.

Verificação e ações corretivas: neste estágio é realizada uma análise crítica quanto ao desenvolvimento dos seus objetivos, criando recursos que permitam o controlo permanente e a

evolução de forma proactiva do sistema. Nesta altura devem ser também elaborados os procedimentos requeridos pela norma e todos os que forem necessários à organização.

Deve ser também realizada uma auditoria interna, com a qual se pretende evidenciar o cumprimento dos objetivos e confirmar a conformidade do trabalho realizado ou identificar quais os desvios ocorridos, para que estes sejam corrigidos atempadamente.

Esta fase do processo resulta na revisão do SGQ pela gestão de topo, que vai avaliar os resultados monitorizados e os indicadores de desempenho da organização. Depois da avaliação global a organização tem a possibilidade de traçar novos objetivos e mais ambiciosos.

Quando qualquer organização adota o sistema de gestão descrito tem como propósito trazer benefícios para a mesma, contudo corre o risco de, mesmo com a envolvimento de todos os colaboradores da organização, cada processo seja otimizado individualmente, em vez de orientar a organização para otimização dos seus objetivos globais. Para combater este risco há necessidade, por parte da organização, da criação de métodos que levem à participação das diferentes funções e competências organizacionais e, desta assim orienta-las para os seus objetivos integrais (Pires, 2007).

Um dos pontos cruciais no processo de implementação de SGQ é a envolvimento, cooperação e definição de objetivos de todos os colaboradores dentro de uma organização, só assim estarão todos a “lutar” para o sucesso da mesma.

Aquando do desenvolvimento da melhoria ou implementação de um SGQ a norma internacional encaminha as organizações para estas realizarem uma abordagem por processos. Um processo (Figura 1) segundo a norma ISO 9001:2008 define-se como “uma atividade ou conjunto de atividades utilizando recursos, e gerida de forma a permitir a transformação de entradas em saídas” (NP EN ISO 9001:2008).

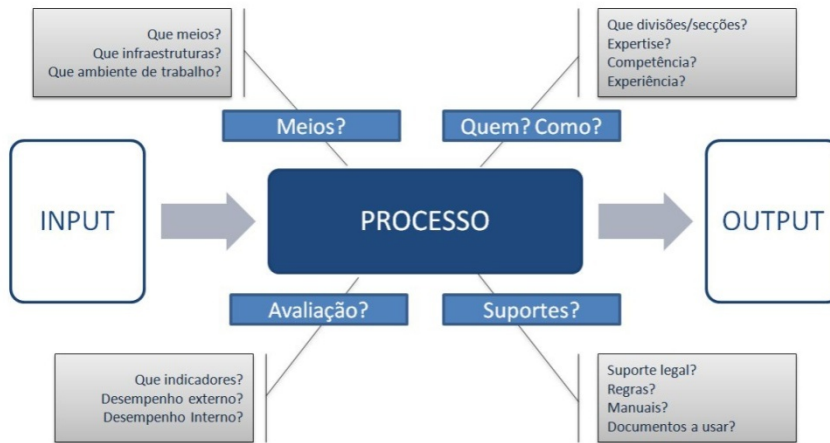


Figura 1 - Esquema de um processo.

Um processo é desenvolvido por uma ou diversas áreas funcionais de uma organização, estando interligados entre si com definições claras de *inputs* e *outputs*. Por diversas vezes os *outputs* de um processo representam os *inputs* do processo seguinte.

Esta abordagem é caracterizada pela eficácia da gestão das atividades que qualificam a organização e pelo controlo da interação entre processos. A Figura 2 representa o modelo de gestão desenvolvido pela norma ISO 9001:2008 suportada na abordagem por processos, sendo evidente a importância do cliente na definição dos requisitos dos produtos e serviços bem como a sua avaliação – satisfação (NP EN ISO 9001:2008).

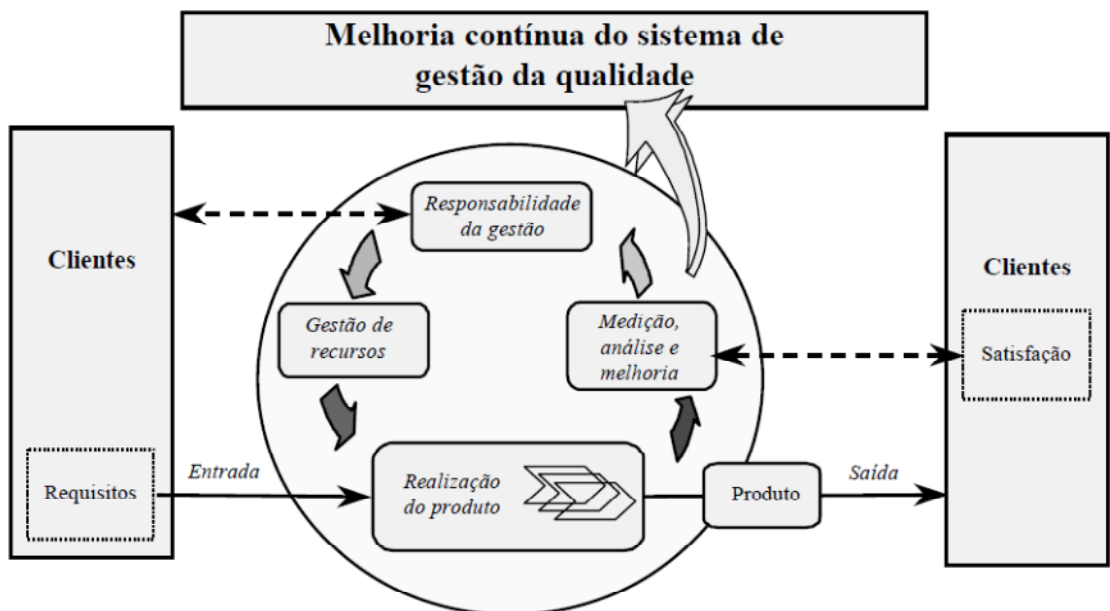


Figura 2 - Modelo de um Sistema de gestão da qualidade baseado em processos (NP EN ISO 9001:2008).

É espectável que cada processo seja definido pela gestão de topo e tenha a ele associado objetivos concretos e respetivos indicadores (Pires, 2007).

A abordagem por processos mostra-se vantajosa para as organizações, pois permite controlo detalhado de cada processo e da interligação de processos individuais dentro do sistema, assim como a sua combinação e interação. Desta forma os principais benefícios para a organização são (ISO, 2003; NP EN ISO 9001:2008):

- Integração dos processos para assim atingir os resultados planeados.
- Capacidade de concentração de esforços na eficiência e eficácia dos processos.
- Transparência nas operações dentro da organização.
- Compreensão entre organização e clientes, aumentando a sua confiança e dando a conhecer o desempenho consistente da mesma indo de encontro aos requisitos propostos.
- Incentivar o envolvimento dos colaboradores, mostrando transparência nas operações e clarificando as suas responsabilidades.
- Focalizar a organização, dando prioridade às ações de melhoria.
- Redução de custos e tempos de ciclo através do uso eficaz dos recursos.
- Análise dos processos em termos de valor acrescentado;
- Resultados mais positivos, consistentes e previsíveis.

Nesta abordagem, os processos podem ser divididos em diferentes categorias, tendo diferentes designações, de acordo com o que cada um reproduz para acrescentar valor ao cliente, em particular, e à organização no seu conjunto. Desta forma segue-se a exemplificação dos três grupos mais usados (Pires, 2007).

Processos integradores ou de gestão – são processos que estabelecem a estrutura da gestão da organização, condicionam todos os restantes processos, fazem com que a organização trabalhe como um todo para o cliente e transpõem os valores da organização para os restantes processos.

Processos críticos, significativos, operacionais ou de realização – representam os processos que se relacionam diretamente com produto e serviços, são orientados para o mercado, acrescentam valor para o cliente e para a sua correta realização. Há a envolvimento de várias áreas funcionais da organização.

Processos de suporte – estes processos apoiam todos os restantes, estando direcionados também para o cliente interno. Os processos de suporte são essenciais ao funcionamento da organização.

Com a abordagem por processos prevê-se destacar a importância de compreender e concretizar os requisitos dos produtos ou serviços, a necessidade de considerar cada processo em termos de valor acrescentado, a obtenção de indicadores dos processos e a melhoria contínua apoiada na monitorização dos objetivos (NP EN ISO 9001:2008).

De acordo com norma ISO 9001:2008, em cada processo é suscetível de ser aplicada a metodologia “*Plan-Do-Check-Act*” (PDCA) ou também conhecida como “Ciclo de Deming”. Esta metodologia está associada ao planeamento, implementação, controlo e melhoria contínua de cada processo do SGQ implementado.

O ciclo PDCA (Figura 3) é caracterizado pela sua dinâmica de, planear, estabelecendo os objetivos e procedimentos necessários com o intuito de apresentar os resultados de acordo com os requisitos dos clientes e as políticas da organização; executar, ou seja, implementar os processos; verificar, que passa pela monitorização e medição dos processos e dos produtos, comparando-os com as políticas, objetivos e requisitos para o produto, dando a conhecer os resultados finais e, para concluir o ciclo, atuar, tomando decisões, implementando ações para melhorar continuamente o desempenho dos processos e da organização (NP EN ISO 9001:2008).



Figura 3 - Demonstração do ciclo PDCA.

A conclusão de um ciclo PDCA proporciona o início de um novo ciclo e assim sucessivamente, já que este persegue a melhoria contínua e um processo pode sempre ser reavaliado e melhorado (Andrade e Methado, 2003).

A aplicação da norma ISO 9001, assim como a implementação de SGQ nas organizações é o primeiro passo para a melhoria contínua, numa busca pela satisfação dos clientes, na tentativa de superar as expectativas destes e oferecer/criar diferenciação do mercado.

2.3. *Requisitos da Norma ISO 9001:2008*

A norma ISO 9001:2008 rege-se por um conjunto de requisitos que devem ser aplicados nas organizações quando estas pretendem a sua implementação.

De forma geral as organizações devem estabelecer quais os processos necessários ao SGQ, determinar a sua sequência e interação, definir critérios e métodos que assegurem quer a operação quer o controlo dos processos, certificar-se de que à disponibilidade de recursos e informação para suportar a operação e monitorização dos mesmos, monitorizar, analisar e medir quando aplicável os processos e desenvolver ações para atingir os resultados planeados e a melhoria contínua dos processos (NP EN ISO 9001:2008).

No que respeita à documentação as organizações devem incluir no seu SGQ a política da qualidade, os objetivos da qualidade, um manual da qualidade, procedimentos e documentos requeridos que incluem registos, determinados pelas organizações como sendo necessários para certificar o planeamento, a operação e o controlo eficaz dos processos.

Os restantes requisitos desta norma internacional são (NP EN ISO 9001:2008):

- 5.1 Comprometimento da gestão;
- 5.2 Focalização no cliente;
- 5.3 Política da qualidade;
- 5.4.1 Objetivos da qualidade;
- 5.4.2 Planeamento do sistema de gestão da qualidade;
- 5.5.1 Responsabilidade e autoridade;
- 5.5.2 Representante da gestão;
- 5.5.3 Comunicação interna;
- 5.6 Revisão pela gestão;

- 6.1 Provisão de recursos;
- 6.2 Recursos humanos;
- 6.3 Infraestrutura;
- 6.4 Ambiente de trabalho;
- 7.1 Planeamento da realização do produto;
- 7.2.1 Determinação dos requisitos relacionados com o produto;
- 7.2.2 Revisão dos requisitos relacionados com o produto;
- 7.2.3 Comunicação com o cliente;
- 7.3. Conceção e desenvolvimento;
- 7.4 Compras;
- 7.5 Produção e fornecimento do serviço;
- 8 Medição, análise e melhoria;
- 8.2 Monitorização e medida;
- 8.3 Controlo do produto não conforme;
- 8.4 Análise de dados;
- 8.5 Melhoria

Apos a implementação dos requisitos da norma, estas devem demonstrar a sua capacidade para proporcionar produtos e/ou serviços que respondem aos requisitos dos clientes. Esta visa ainda o aumento da satisfação dos clientes e a melhoria contínua do sistema garantindo a sua conformidade.

2.4. *A certificação segundo a norma ISO 9001 em números*

A implementação e posterior certificação dos SGQ têm-se mostrado na prática de gestão mais divulgada e executada pelas organizações nas últimas décadas por todo o mundo. Desde o nascimento da norma ISO 9001, em 1987, até 31 de Dezembro de 2010 (últimos dados disponíveis), existiam mundialmente 1.109.905 organizações certificadas segundo os requisitos da mesma (versões 2000 e 2008) (Barómetro da Certificação, 2012).

Segundo Sampaio (2011), a nível mundial podem-se destacar dois países que lideram a lista dos países com mais organizações com SGQ certificados segundo a norma ISO 9001, são eles a China com 257.076 certificados emitidos seguindo-se a Itália com 130.066 organizações certificadas.

Por outro lado, quando o número de certificações emitidas é analisada tem em conta a densidade populacional (certificados emitidos por 1000 habitantes), os países que se destacam em primeiro e segundo lugar, respetivamente, são a Itália (2,16 certificados por 1000 habitantes) e a Suíça (1,50 certificados por 1000 habitantes). O mesmo estudo efetuado salienta ainda que os países que mais contribuem para o total de certificações a nível mundial não se encontram no *ranking* dos 30 países com mais certificações por 1000 habitantes, estando a falar da China (0,19 certificados por cada 1000 habitantes), Rússia (0,37 certificados por cada 1000 habitantes) e EUA (0,09 certificados por cada 1000 habitantes) (Sampaio, 2011).

Por razões históricas, a Europa é o continente com maior número de organizações certificadas segundo a norma ISO 9001 representando, a 31 de Dezembro de 2009 (últimos dados disponíveis), 47% dos certificados emitidos por todo o mundo, notando-se uma estabilização no crescimento da certificação, facto este apontado para a possível saturação do mercado (Sampaio, 2011).

Segundo os dados disponíveis no último Barómetro da Certificação, publicado no Guia de Empresas Certificadas (Sampaio e Saraiva, 2012) existiam em Portugal, a Dezembro de 2010, 7.191 organizações certificadas (Tabela 1). Este valor representa 0,68 entidades certificadas por 1000 habitantes e a 15,4% das organizações com 10 ou mais colaboradores com SGQ certificados segundo a norma ISO 9001.

Tabela 1 - Evolução do número de entidades certificadas de 2007 para 2010 (Barómetro da Certificação, 2012).

Referencial	N		Por 1000 Habitantes		%	
	2007	2010	2007	2010	2007	2010
ISO 9001	6.576	7.191	0.62	0.68	13.20	15.36

Entre 2007 e 2010 verificou-se um crescimento de 9,4%, a nível dos certificados ISO 9001 emitidos em Portugal. A evolução por região está visível na Tabela 2, na qual se pode verificar que as regiões Norte, Centro e Lisboa são as que apresentam um maior número absoluto de organizações certificadas.

Tabela 2 - Valores das certificações segundo a norma ISO 9001 emitidas por Região (Barómetro da Certificação, 2012).

Região	Norte	Centro	Lisboa	Alentejo	Algarve	Região Autónoma dos Açores	Região Autónoma da Madeira
Nº Absoluto de Certificados	2.434	1.839	2.188	311	159	111	149
Nº de Certificados por 1000 Habitantes	0,65	0,77	0,77	0,42	0,36	0,45	0,60
Percentagem de empresas certificadas	13,55	19,67	16,65	14,70	7,46	12,20	12,54
Evolução percentual de 2007 a 2010	5,7%	0,5%	18,7%	22,4%	37,1%	20,7%	29,6%

Cada região Portuguesa vai evoluindo ao seu ritmo no que respeita à certificação de sistemas de gestão da qualidade. Analisando os dados apresentados na Tabela 2 destaca-se a região Norte pelo número absoluto de certificados emitidos. Contudo, no que diz ao número respeito, de certificados por 1000 habitantes, esta perde o lugar para a região centro e Lisboa (igualmente com 0,77 certificados por 1000 habitantes) e em termos percentuais para a região Centro com 19,67%.

No que concerne à evolução percentual entre 2007 a 2010, pode-se destacar o sul do país, com o Algarve a o Alentejo a serem as regiões que mais cresceram.

Tendo por base as Figura 4 e Figura 5 pode-se verificar que a evolução do número de organizações certificadas de cada Região nem sempre foi positiva, tendo-se registado alguns períodos de decréscimo desse mesmo número (Barómetro da Certificação, 2012).

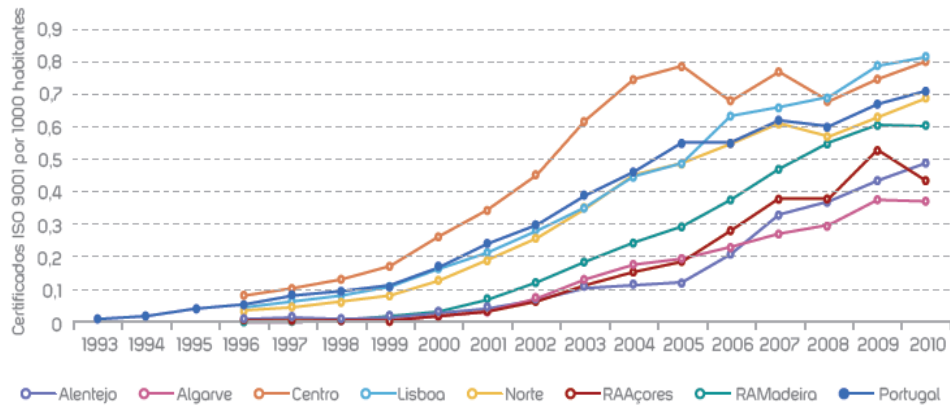


Figura 4 - Evolução do número de certificados ISO 9001 por 1000 habitantes (Barómetro da Certificação, 2012).

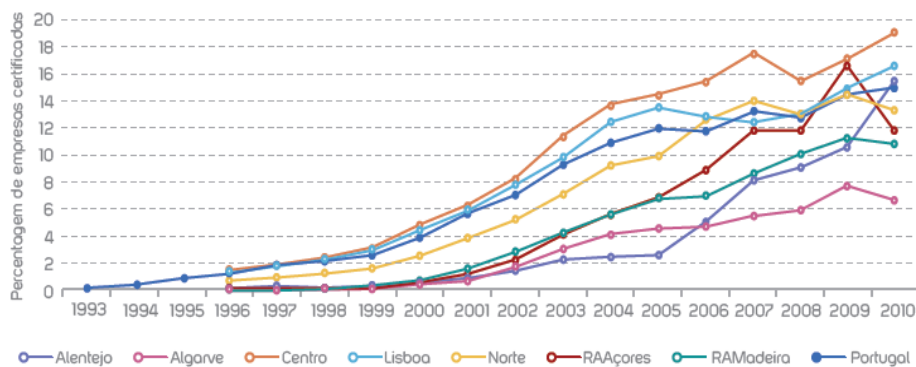


Figura 5 - Evolução da percentagem de organizações certificadas segundo a norma ISO 9001 (Barómetro da Certificação, 2012).

Em suma, tendo em conta o crescimento da implementação de sistemas de gestão da qualidade segundo a norma ISO 9001, não só em Portugal como na Europa, a mesma deve ser encarada como um aspeto chave para o desenvolvimento sustentável das organizações. As organizações são impulsionadas pelo dinamismo de um SGQ capaz de responder mais eficazmente aos requisitos dos clientes, abrindo portas novas oportunidade de negócio.

2.5. *Certificação de Sistemas de Gestão da Qualidade*

Após a implementação de um SGQ numa organização, a maioria destas segue para o processo de certificação. Este processo não sendo obrigatório é por vezes forma de diferenciação e de conquista de novos clientes e por vezes visto como sendo necessário à progressão das organizações no mercado.

A elaboração deste subcapítulo é feita com o intuito de dar a conhecer o processo de certificação e o que este representa para as organizações, bem como quais as entidades que, em Portugal, fazem parte do conjunto de organizações que estão aptas para certificar SGQ.

2.5.1. *O que é a certificação*

O processo de certificação de uma organização, independentemente do seu sector de atividade ou dimensão, baseia-se no reconhecimento formal por parte de um Organismo de Certificação, entidade externa acreditada para o efeito, que após a realização de uma auditoria e análise ao sistema de gestão implementado, verifica se estão cumpridas as normas aplicáveis e emite um certificado. O organismo certificador reconhece assim que a organização cumpre os requisitos normativos e está apta para fornecer os produtos ou serviços conforme as exigências dos clientes e respeitando os requisitos legais aplicáveis ao produto (IPQ, 2009).

Segundo o IAPMEI (2001), certificar uma organização, independentemente que esta seja pública ou privada, consiste em demonstrar a conformidade das características de um produto, serviço ou sistema, tendo como base um documento de referência preciso que estabeleça e quantifique todos os parâmetros a serem analisados.

Segundo a ISO/CEI (2004) citado em Pillon (2004) a certificação é “procedimento pelo qual uma terceira parte dá uma garantia escrita de que um produto, processo ou serviço está conforme as exigências especificadas num referencial”.

Uma organização que se empenhe na implementação de um, está a trabalhar para o reconhecimento e satisfação dos clientes, para a melhoria da sua imagem e para entrar em novos mercados. Um SGQ capaz e conforme proporciona ainda a redução de custos de funcionamento através da melhoria no desempenho operacional, fomentando uma nova cultura com a sensibilização e motivação dos colaboradores. Orienta pois a organização para a melhoria contínua, o que conseqüentemente aumenta a satisfação dos clientes (IPQ, 2009).

Quando uma organização decide partir para a implementação de um SGQ com base numa norma internacional, e posterior certificação, deve considerar que todo o processo traz alguns custos, por exemplo na sensibilização e formação dos colaboradores, reformulação ou criação de novos procedimentos, entre outros, sendo que estes serão equilibrados com a redução dos custos da não qualidade. Outro aspeto a considerar é que o processo não é vitalício, requer revisões periódicas ao SGQ através de auditorias anuais de acompanhamento.

Todo o processo de envolvimento da organização no processo de certificação traz vantagens, sendo estas de dois tipos, internas e externas. Como vantagens internas é esperada uma melhoria do funcionamento da organização, uma vez que a certificação trabalha como um agente motivador, exigindo a participação de todos, estabelecendo obrigações a nível de formação, contribuindo para o desenvolvimento de uma nova cultura de melhoria contínua da qualidade, define, ainda, de forma clara responsabilidades e contribui para a redução de custos, devido a diminuição de produto NC. Externamente a certificação representa para organização a melhoria da sua imagem perante atuais e possíveis clientes, dando-lhes maior confiança (IAPMEI, 2001).

Certificar uma organização deve ser fruto de uma decisão da gestão de topo, e representar o ponto de partida para a qualidade total, já que o mercado se encontra constantemente em mudança, há pois necessidade de adaptação e superação. A certificação segundo a norma ISO 9001 não deve ser considerada como um objetivo em si, mas sim como um processo de aprendizagem com as suas próprias armadilhas, benefícios e surpresas. Esta deve ser vista como uma estratégia de crescimento.

2.5.2. *Entidades certificadoras em Portugal*

A evolução constante verificada nos mercados ao nível mundial levou a que cada organização dispute o melhor lugar no mercado, destacando-se e diferenciando-se das restantes organizações com as quais competem direta e indiretamente por clientes comuns. A implementação de SGQ seguida da sua certificação seguindo um referencial ISO 9001 tornou-se uma forma de demonstração de qualidade, transmitindo confiança aos clientes.

Atualmente, as organizações acreditadas para certificar uma terceira no âmbito de SGQ segundo a norma ISO 9001 são (IPAC, 2011):

- APCER – Associação Portuguesa de Certificação.
- BUREAU VERITAS Certification, Unipessoal, Lda..
- CERTIF – Associação para a Certificação.
- EIC – Empresa Internacional de Certificação, S.A..

- LRQA – Lloyd’s Register Quality Assurance.
- Asociación Española de Normalización e Certificación.
- SGS ICS – Serviços Internacionais de Certificação.
- TÜV – Rheinland Portugal, Inspeções Técnicas, Lda.

2.6. *Motivações, benefícios e obstáculos associados à implementação de SGQ*

A implementação de um SGQ numa organização é realizada de forma voluntária com base em diversas motivações, estando estas por vezes associadas à obtenção de benefícios para a mesma. Ao longo do processo de implementação deste sistema a organização deve ponderar a possibilidade de se deparar com alguns obstáculos/barreiras, que por vezes ditam o sucesso ou insucesso de todo o trabalho realizado.

No que respeita a estudos desenvolvidos no âmbito da implementação e certificação de SGQ segundo a norma ISO 9001, atualmente existem diversas publicações de trabalhos científicos (Buttle, 1997; Brown, Wiele, e Loughton, 1998; Gustafsson, Klefsjö, Berggren, e Granfors, 2001; Casadeús, Heras, e Arana, 2004; Casadeús e Karapetrovic, 2005a).

Analisando as motivações que levam uma organização a implementar e posteriormente certificar um SGQ, a bibliografia existente refere diferentes tipos a ter em consideração para a adoção desta prática de gestão, as motivações internas e externas. Relacionam-se, respetivamente, com o empenho na melhoria interna da organização, ou com questões de marketing, promovendo e melhorando a imagem da organização perante atuais e futuros clientes. Outra motivação externa muito comum é a imposição da certificação por parte de um ou mais clientes, estes definem como requisito que os seus fornecedores possuam um SGQ certificado (Casadeús e Karapetrovic, 2005b).

No entanto, para muitas das organizações que partem para a implementação de SGQ, as motivações são um misto de motivações internas e externas, mesmo sendo notório o destaque de uma delas. Todo o processo de implementação e posterior certificação de um sistema de gestão deve ser visto como uma ferramenta para a melhoria das organizações.

Contudo pode também ser considerado um instrumento de marketing e de auxílio na competitividade entre organizações (Gotzamani e Tsiotras, 2002).

Para Poksinska *et al.* (2002), a implementação de SGQ, tendo como referência a norma ISO 9001, e sua posterior certificação, é naturalmente vista como ferramenta de marketing e não como processo de melhoria na organização.

Outros autores referem ainda que a perda de contratos por parte das empresas não certificadas é também vista como motivação externa à implementação e certificação dos seus SGQ, situação mais notória, por exemplo, nas organizações do sector de construção civil. No entanto, este facto deixa, por vezes, as organizações desmotivadas e descontentes, uma vez que, após a obtenção de um SGQ devidamente certificado as organizações que inicialmente fizeram pressão para esta realidade, com base noutros fundamentos, acabam por recorrer a fornecedores não certificados (Sampaio, 2008).

Com base num estudo efetuado a diferentes organizações egípcias, levam Magd e Curry (2003), citados em Sampaio (2008), a identificar diferentes razões para a implementação de SGQ e sua posterior certificação, são elas:

- Melhoria ao nível da eficiência do sistema de qualidade.
- Pressão por parte dos seus principais concorrentes, se já se encontram certificados.
- Melhoria e conservação da quota de mercado.
- Cumprimento de exigências governamentais.
- Pressão exercida pelos principais clientes que dão preferência a organizações com SGQ certificados.

De acordo com Mo e Chan (1997) a pressão exercida pelos clientes é um grande impulso para que as empresas invistam em SGQ certificados. Os mesmos autores fazem uma diferente divisão das motivações de acordo com, a ênfase nas vendas e a ênfase na organização interna. As primeiras pretendem manter a sobrevivência das organizações no mercado e obter vantagem competitiva, enquanto que no segundo caso é desenvolvida internamente uma imagem de que uma implementação de SGQ de sucesso segundo a ISO 9001 importa benefícios para a organização.

De acordo com Prajogo (2011) os motivos para a certificação são como metas para a adoção da ISO 9001, contribuindo para o desempenho das mesmas. Os SGQ têm como objetivo principal o alcance de uma elevada qualidade, produzindo de acordo com as especificações produtos conformes. Prajogo (2011) resume ainda as motivações para a implementação de SGQ de acordo com a seguinte tabela (Tabela 3).

Tabela 3 - Tabela resumo das motivações para a implementação de SGQ

Motivações Internas	Motivações Externas
Combate à má qualidade e ao mau desempenho	Atender à procura dos clientes
Construção de uma base para a gestão sistemática	Ir de encontro as ações dos concorrentes
Controlar de forma mais eficiente as operações de negócio	Melhoria da imagem da empresa
Formar uma base para a melhoria continua	Ganhar posicionamento face aos restantes fornecedores
Concretizar a estratégia das organizações em busca da melhoria continua	Cumprir com as políticas ou regulamentos da indústria

A implementação e certificação de SGQ importam para as organizações uma imagem positiva, mostrando que estas trabalham com o objetivo de produzir com qualidade. Ao mesmo tempo as organizações entram numa viagem de longa duração, tanto para a qualidade como para a gestão (Buttle, 1997).

Outra realidade a ter em conta durante o processo de implementação de SGQ são os benefícios resultantes para as organizações. Da mesma forma que as motivações, os benefícios podem ser classificados em internos e externos, em que a nível interno pretendem-se melhorias no interior da organização, e por outro lado, externamente são esperadas melhorias a nível de marketing, promoção e melhoria da imagem organizacional perante o mercado (Dick, 2000; Casadeús *et al.*; 2004 Sampaio *et al.*, 2009a).

Na Tabela 4 podem-se encontrar, resumidamente, alguns dos benefícios internos e externos referenciados ao longo da literatura (Sampaio, 2008).

Tabela 4 - Benefícios resultantes da implementação de SGQ

Benefícios externos	Benefícios internos
Acesso a novos mercados	Aumentos de produtividade
Melhoria da imagem da organização	Diminuição de produtos não conformes
Melhoria da cota de mercado	Consciencialização para o conceito de qualidade
Certificação como ferramenta de marketing	Definição das responsabilidades e deveres dos colaboradores
Melhoria do relacionamento com os clientes	Melhoria ao nível do tempo de entrega
Satisfação dos clientes	Melhoria da organização internamente
Melhoria da comunicação com os clientes	Diminuição de não conformidades
	Diminuição das reclamações de clientes
	Melhoria da comunicação interna
	Melhoria da qualidade do produto
	Melhoria de vantagem competitiva
	Motivação dos colaboradores
	Diminuição da produção de sucata

Para a perceção dos benefícios provenientes de um SGQ, as organizações necessitam de uma visão a longo prazo de todo o processo. Estudos realizados por diferentes autores constaram que a maioria das empresas estudadas obtêm bons resultados com os SGQ, superando com os seus benefícios os custos associados a esta.

Segundo Juran, citado em (Sampaio, 2008) “a importância e o valor da certificação ISO 9001 estagna ou chega mesmo a diminuir, para as empresas que atingem estados avançados de maturação dos sistemas de gestão da qualidade”.

Uma organização que avance para a implementação e certificação com base em motivações internas terá como resultados benefícios também internos. Por outro lado, se as motivações forem de carácter externo, os benefícios alcançados serão de natureza externa.

Avaliando outro dos pontos-chave, os obstáculos, perante a implementação e certificação de SGQ, conclui-se que, um dos obstáculos mais frequentes ao longo de todo o processo, de acordo com os vários estudos realizados, é a ausência de envolvimento da gestão de topo no decorrer de todo o processo, envolvimento esse que é apontado como sendo parte fundamental para alcançar um sistema de gestão de sucesso e o sucesso da certificação (Sampaio, 2008; Sampaio *et al.*, 2009a).

Contudo, no processo de implementação e certificação do SGQ, mais obstáculos são considerados e destacados em estudos já elaborados, sendo os mesmos os seguintes:

- Custos de implementação e manutenção do SGQ considerados elevados, mesmo que estes tenham tendência a diminuir ao longo do tempo.
- Equipas auditoras apoiam-se de forma excessiva nos documentos do sistema.
- Diferentes interpretações, por parte de auditores, à norma no que respeita a requisitos iguais.
- Carência de conhecimento, por parte dos auditores, sobre os sectores de atividade ou processo a auditar.
- Necessidade de investimento inicial, por vezes elevado.
- Mentalidades e cultura dos colaboradores, por vezes, difícil de mudar.
- Sobretudo em pequenas e médias empresa, é verificado défice de recursos, humanos, financeiros e de materiais.

Um dos obstáculos a que a literatura dá mais destaque são os custos associados à implementação do SGQ e sua posterior certificação, destacando também a documentação que se torna necessária, o excesso de burocracia associada à certificação, a falta de comunicação entre colaboradores e a falta de motivação interna por parte dos mesmos (Rezaei, Celik, e Baalousha, 2011).

Ainda dentro dos custos associados, estes são considerados relativamente elevados por parte das organizações. Contudo, estudos realizados concluem que ao longo do tempo, numa perspetiva de longo prazo, estes mesmos custos têm tendência a diminuir (Casadeús e Karapetrovic, 2005a).

Para Stevenson e Barnes (2001), citados em (Sampaio, 2008), os elevados custos do processo de implementação e certificação de SGQ derivam especialmente do tempo despendido ao longo do processo e, ainda dos custos ligados à formação dos colaboradores, dos custos com entidades consultoras, quando as organizações não apresentam competências para se organizarem de forma autónoma e, por fim dos custos imputados à entidade certificadora.

3. Caracterização da organização

Este capítulo foca-se na caracterização da organização, *SIMSEG - Componentes para Motores Lda.*, onde se desenvolveu o projeto apresentado. Este capítulo está estruturado nos seguintes subcapítulos – apresentação da organização, produtos e matérias-primas, principais fornecedores e clientes e o volume de vendas em quilogramas até a realização do projeto.

3.1. *Apresentação da SIMSEG*

Para o desenvolvimento do projeto de dissertação de mestrado houve a disponibilidade e cooperação da organização *SIMSEG – Componentes para Motores, Lda.* (logótipo representado na Figura 6), sediada no parque industrial de Celeirós no pavilhão número cinco.



Figura 6 - Logótipo *SIMSEG*.

A *SIMSEG* surge em 1999 associada ao Grupo Pachancho representando uma organização de comercialização e montagem de peças para a indústria automóvel. A organização pretendia adquirir produtos de qualidade, montando-os ou associando-os posteriormente aos produzidos, vendendo desta forma conjuntos completos com a marca e garantia da qualidade do Grupo.

Na atualidade, a *SIMSEG* tem como principal atividade a fundição de segmentos que serão posteriormente maquinados e acabados. Funde também diversas peças, fazendo fundição ferrosa, cinzento, nodular e ferro ligado. Esta iniciou-se como fundição em Junho de 2010 e trabalha apenas por encomenda, respeitando os requisitos pré-definidos pelos clientes, nomeadamente o desenho técnico fornecido e a composição química necessária às peças ou segmentos a fabricar.

A *SIMSEG* tem, no total, cerca de 23 colaboradores, responsáveis direta e indiretamente pelo processo de fundição de peças e segmentos.

Pelo facto de ser constituída por menos de 50 colaboradores, a *SIMSEG* é categorizada como sendo uma pequena empresa (MEI - Ministério da Economia, 2007).

Na Figura 7 encontra-se representado o organograma da organização. Este é constituído pela Administração, Direcção Geral, Comercial, Produção, Qualidade, Financeiro e Engenharia e Manutenção. Sendo que a Produção divide-se ainda em Logística, Planeamento e Controlo da Produção, Produção e Compras, e a Qualidade é representada pelo Controlo de Qualidade.

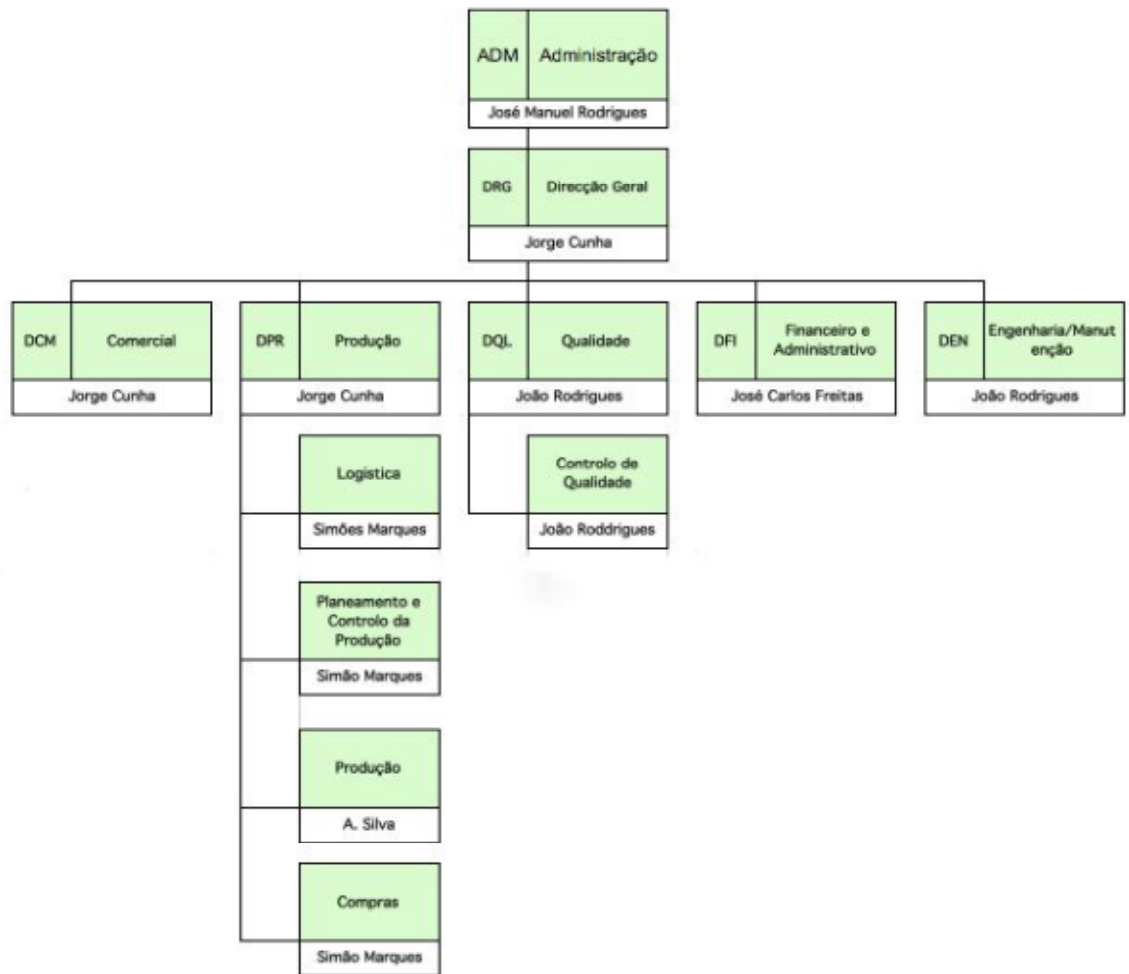


Figura 7 - Organograma da *SIMSEG*.

3.2. *Produtos e Matérias-primas*

A produção da *SIMSEG* divide-se em dois tipos de produtos, segmentos e peças em ferro fundido destinadas ao mercado Nacional.

Para a produção dos seus produtos são necessárias diferentes matérias-primas, como por exemplo: areia, gusa, sucata de aço, retorno, inoculante, nodularizante, entre outras. Estas,

para que a qualidade dos produtos seja garantida, são controladas quando são rececionadas na organização, através de relatórios emitidos pelos fornecedores onde é discriminada a composição de cada um dos produtos.

A totalidade dos produtos fabricados nas instalações da *SIMSEG* é resultado de encomendas por parte dos clientes, sendo executados de acordo com os requisitos propostos por estes.



Figura 8 - Exemplos de produtos fabricados na *SIMSEG*.

A Figura 8 pretende dar a conhecer alguns exemplos de produtos que são fabricados e comercializados pela organização.

3.3. *Fornecedores e Clientes*

Para o bom funcionamento da organização, cada fornecedor é classificado como estando ou não apto para fornecer as matérias-primas. Estes são avaliados considerando aspetos como o prazo de entrega e a relação qualidade preço, para que desta forma não afete nem a produção nem a qualidade dos produtos.

Os principais fornecedores da *SIMSEG* são:

- Fundipor;
- Fabrimacho Unipessoal Lda;
- ICC importação e comércio de carvões;
- Sucatas Ramil;

- Urpol comércio e indústria química, Lda.

Da sua carteira de clientes, a *SIMSEG* destaca três deles como principais clientes, os quais representam mais de 50% das encomendas da organização, sendo os mesmos os seguintes:

- FPS, Fabrica Portuguesa de Segmentos;
- Skelt, Metalomecânica, SA;
- Unceta – Comércio internacional, Lda.

3.4. *Evolução de vendas*

Desde que a organização passou a fundição, em Junho de 2010, a evolução das vendas dos produtos demonstra melhorias e quebras, não sendo constante o volume de produção em quilogramas (Kg). Estes factos são observados através dos gráficos que se seguem (Gráfico 1 e o Gráfico 4).

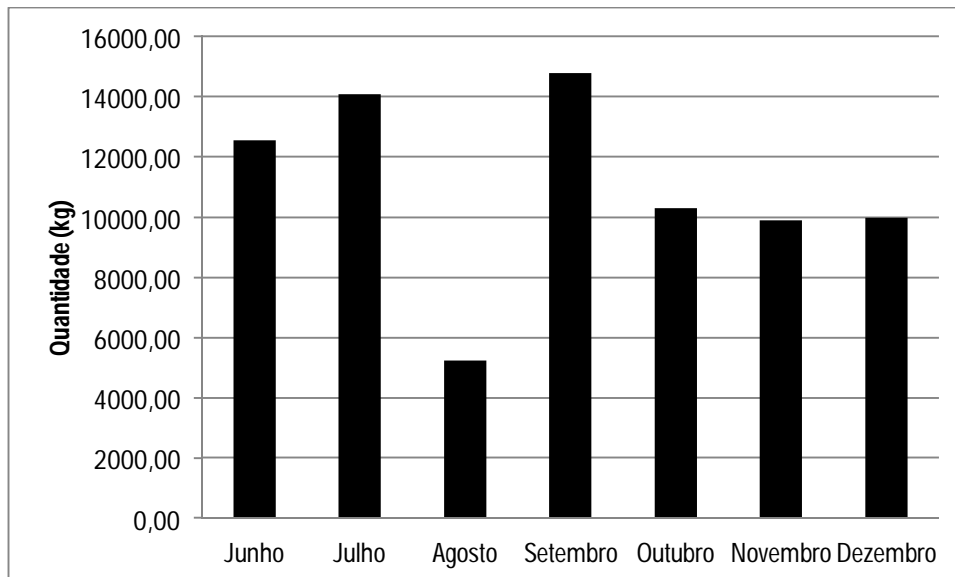


Gráfico 1 – Evolução das vendas de segmentos em 2010.

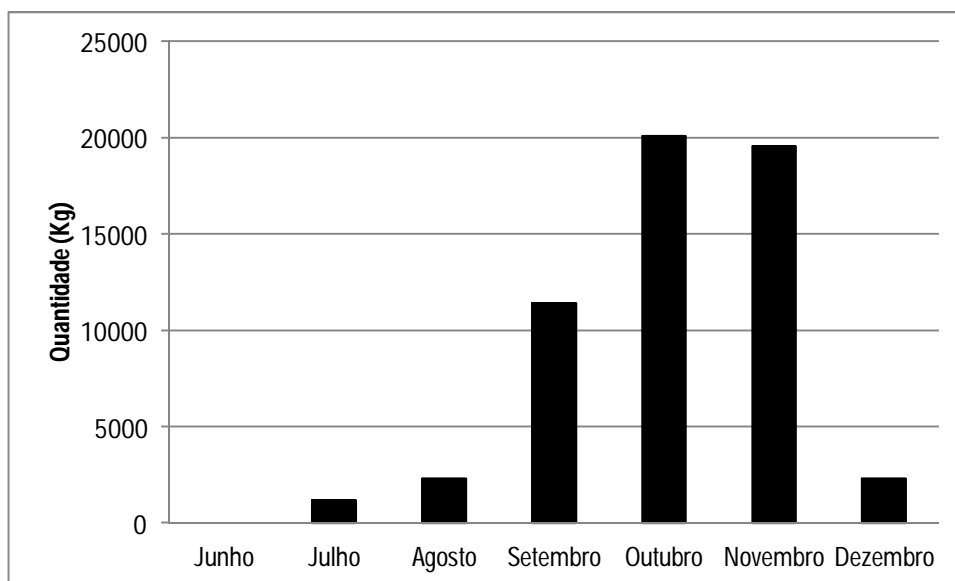


Gráfico 2 - Evolução das vendas de peças em 2010.

Do ano 2010 resultaram um total de 76.812,17 Kg de segmentos vendidos e 56.891,17 Kg de peças, o que representa 57% e 43%, respetivamente, do volume total de vendas.

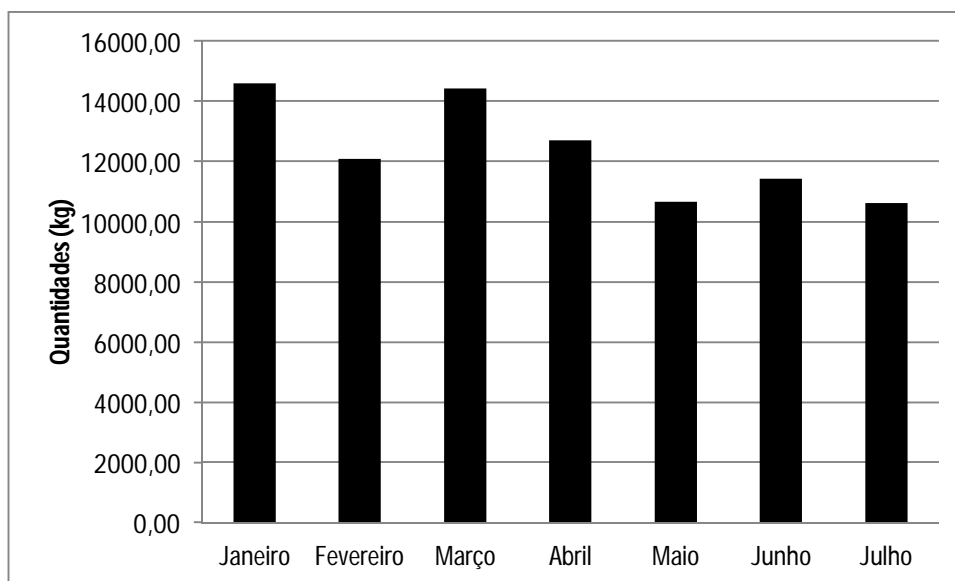


Gráfico 3 - Evolução da venda de segmentos em 2011.

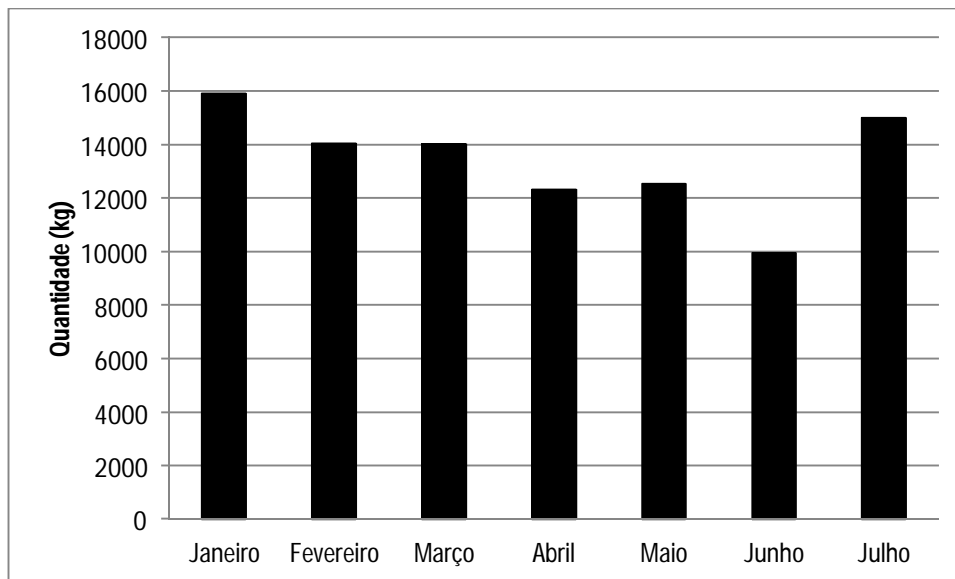


Gráfico 4 - Evolução da venda de peças 2011.

No ano 2011 (até ao momento deste estudo), as vendas dos segmentos representam 52% (180.282,60 Kg) do total de vendas contra os 48% (86.515,55 Kg) de peças vendidas. Pode-se assim demonstrar que mesmo sendo por uma pequena diferença, os segmentos são o produto mais produzido pela *SIMSEG*.

4. Implementação de Sistema de Gestão da Qualidade segundo a norma ISO 9001 na *SIMSEG*

Ao longo deste capítulo faz-se a descrição do estudo de caso realizado e do contributo na implementação do SGQ segundo a norma ISO 9001:2008 na organização *SIMSEG – Componentes para motores, Lda.*, analisando-a antes e depois do trabalho desenvolvido.

Assim, este capítulo está estruturado em três subcapítulos. O primeiro relata descreve as faltas na organização antes do início da implementação do SGQ, enquanto o segundo e terceiro subcapítulos descrevem respetivamente, os contributos para a implementação do sistema e estudos realizados durante o projeto com o apoio das ferramentas da qualidade, como é exemplo, o Diagrama de Pareto, o Diagrama Causa-efeito e o Ciclo PDCA.

4.1. *A SIMSEG antes da implementação do Sistema de Gestão da Qualidade*

Anteriormente ao processo de implementação do SGQ na *SIMSEG* foi efetuado o levantamento do estado da organização, para que os colaboradores envolvidos no projeto tivessem informação capaz de os levar a definir prioridades e saber quais as ações a desenvolver, de forma a aplicar os passos corretos para uma implementação isenta e capaz de ser aprovada numa futura auditoria para a certificação da organização.

Torna-se, desta forma, necessária a avaliação cuidada da organização, observando e analisando cada uma das secções. A *SIMSEG* pode ser dividida em oito secções necessárias à produção, que são: o laboratório, a moldação, o forno, a grenelhagem, a rebarbagem, a escolha ou inspeção final, a área administrativa e a oficina de moldes. Cada uma das secções é constituída por diferentes equipamentos, colaboradores, materiais, que devem estar de acordo com as especificações técnicas exigidas à produção de artigos conformes e documentos de registo capazes de comprovar a eficiência e eficácia do processo produtivo.

Desta forma, depois de analisada a instalação industrial e tendo em consideração os requisitos da norma ISO 9001 e os requisitos para a produção de peças e segmentos dentro das especificações dos clientes, foi possível observar a ausência de diferentes pontos importantes. Destacando-se a ausência de abordagem por processos, IT devidamente atualizadas, equipamentos sem calibração, comunicação com os clientes, falta de documentos especificados na norma ISO 9001 e indicadores de desempenho quer da produção assim como da gestão.

De seguida é feito o enquadramento de cada um dos pontos anteriormente mencionados.

- **Abordagem por processos**

No que respeita à filosofia da abordagem por processos, estimulada pela norma internacional, a *SIMSEG* não apresenta qualquer referência à sua aplicação, mostrando interesse em adaptar os processos, já definidos noutra das organizações do grupo Pachancho, aquela unidade fabril. Contudo, isto só poderá ser efetuado depois de avaliada a adequabilidade dos processos com as atividades desenvolvidas naquela organização.

- **Instruções de trabalho (IT)**

Em cada posto de trabalho (PT), num total de doze PT, encontra-se afixada uma IT, com a finalidade de informar o operário do trabalho a executar ou da quantidade de material para cada uma das diferentes composições de peças e segmentos.

Pode-se constatar que algumas das IT afixadas estavam desatualizadas, no que diz respeito a alguns procedimentos e composição química para a realização de alguns produtos. Contudo, o facto de os colaboradores serem antigos e conhecerem o processo ajuda a que não ocorram erros. Outra constatação foi de que no PT de inspeção final as IT não se encontravam no local correto ou não se encontravam nas melhores condições de visibilidade não havendo, desta forma, qualquer possibilidade de leitura, sendo completamente impossível identificar o tipo de defeito à qual correspondem as abreviatura onde se registam os mesmos na carta de trabalho.

- **Calibração de equipamentos**

Procedendo à verificação do estado dos equipamentos da organização é notória a falta de calibração em diversos equipamentos de monitorização e medida (DMM) enquadrados nos PT, sem os quais a organização não pode garantir que os seus produtos estejam a ser produzidos segundo as especificações dos clientes. Tratando-se de alguns equipamentos de calibração externa, é necessário o contacto com organismos externos capazes de evidenciar o estado operacional dos equipamentos. Para os equipamentos em que a sua calibração pode ser feita internamente, é importante reunir todas as condições necessárias para o fazer.

Os instrumentos para os quais a organização possui os padrões de calibração necessários à sua aferição e deve executar esta operação, demonstrando a operacionalidade dos mesmos, são os paquímetros e o durómetro.

- **Comunicação com os Clientes**

Um aspeto muito importante para as organizações em geral, e para a *SIMSEG* em particular, é a comunicação com os clientes, mantendo-se sempre disponível para quaisquer dúvida e respondendo sempre da melhor forma possível aos seus clientes e potenciais clientes.

Como já foi referido anteriormente a *SIMSEG* trabalha por encomenda, produzindo os seus artigos de acordo com as especificações dos seus cliente. Desta forma, nos seus catálogos, a organização apenas dá a conhecer quais os tipos de fundições que realiza, ou seja, os seus clientes têm conhecimento das capacidades da organização enquanto fundição ferrosa, cinzento, nodular e ferro ligado.

No decorrer do processo produtivo, a organização, devido à idade avançada das máquinas, depara-se por vezes com alguns imprevistos, quer com as máquinas, quer com fornecedores. Estes acontecimentos conduzem à insatisfação de alguns clientes que pedem constantemente para serem contactados quando a organização prevê um atraso na entrega da encomenda por eles realizada, contacto este que deve ser acompanhado de uma explicação para esse mesmo atraso.

Outra das queixas que chega com alguma frequência à organização está relacionada com o facto de esta não dar uma resposta às reclamações enviadas pelos clientes, ou seja, a organização receciona as NC dos clientes e faz a emissão da respetiva nota de crédito, mas não dá uma justificação para o porquê do envio de peças que não respeitam os requisitos exigidos, nem quais as medidas tomadas para que não voltem a ser enviadas peças nas mesmas condições.

Pretende-se, pois, que estes aspetos mais negativos por parte da organização sejam eliminados e seja desenvolvido um contacto permanente com os clientes, reportando todas as informações que justifiquem e sejam importantes para manter a relação cliente - fornecedor ligada por fortes laços de confiança.

- **Documentos**

Para o desenvolvimento de um SGQ é necessária a apresentação detalhada e documentada de todos os processos e procedimentos que fazem parte da organização bem como a definição de uma Política da Qualidade. A organização tem também de possuir um Manual da Qualidade entre outros documentos.

Desta forma, ao longo da análise à organização foi possível constatar a existência de documentos de registo, como por exemplo, a carta de produção e as folhas de registo dos testes elaborados ao longo do processo produtivo, bem como documento de receção de material e expedição.

A SIMSEG tem ainda de desenvolver documentos em falta que são eles: a Política da Qualidade, o Manual da Qualidade e relatório de resposta a NC, sendo que uma grande parte dos documentos serão adaptados de outra organização do grupo.

- **Indicadores de desempenho**

Investigando quais os indicadores de desempenho que a *SIMSEG* utiliza para verificar e controlar os processos da organização, pode-se constatar que esta não possui qualquer indicador disponível que faça a monitorização da produção ou gestão.

A organização faz o registo de todos os elementos da produção, como por exemplo o número de horas trabalhadas, as moldações realizadas por cada um dos colaboradores da secção de moldação e ainda o total de peças que foram rejeitadas em cada carta de trabalho lançada para produção. Desta forma é possível saber qual a percentagem de refugo por carta de trabalho produzida, não havendo qualquer tratamentos dos dados para demonstrar qual a evolução do refugo ao longo do tempo.

No que diz respeito à manutenção do equipamento, também são feitos os registos de cada intervenção, contudo os dados não são registados para que seja possível avaliar a evolução das intervenções e ainda se possa aplicar um plano de manutenção preventiva.

Os objetivos da qualidade para a organização não estão muito claros, uma vez que, mesmo tendo a perceção do elevado número de peças e segmentos rejeitadas não aplicam medidas de prevenção nem estabelecem qualquer meta a atingir.

Para o sucesso da implementação de um SGQ capaz de demonstrar a produção de artigos de acordo com os requisitos do cliente, mostrando uma organização focada no cliente é fundamental que todos os colaboradores trabalhem em conjunto e em harmonia de ideias, sendo também fundamental o envolvimento e o compromisso da gestão de topo.

4.2. *Contributo para a implementação do Sistemas de Gestão da Qualidade*

A decisão de adotar um SGQ deve ser considerada como uma decisão estratégica da organização e pode ter diferentes motivações, como mostrado foi anteriormente. No caso da *SIMSEG*, esta viu-se pressionada pelos clientes, uma vez que alguns dos clientes têm como requisitos que os seus fornecedores sejam certificados segundo a norma ISO 9001:2008.

Foram, desta forma feitos esforços em adaptar as ações e comportamentos da organização aos requisitos da norma ISO 9001:2008, com o objetivo de mais tarde, quando o processo estiver concluído, candidatar-se à certificação. Ao longo do tempo, foram seguidas estratégias de implementação dos requisitos explícitos na referida norma internacional.

Com este subcapítulo é pretendido dar a conhecer o contributo para este projeto e os estudos realizados, avaliando, de forma crítica, as decisões tomadas para o alcance dos objetivos.

4.2.1. *Processos*

A utilização da norma estimula a abordagem por processos das atividades que constituem a organização, aquando do desenvolvimento ou melhoria do SGQ, uma vez que esta abordagem dá a possibilidade de controlar todas atividades ao pormenor e a interligação das mesmas dentro do sistema. Desta forma, numa primeira fase, a *SIMSEG* dividiu as atividades integrantes da organização em processos, classificando-os e dividindo-os em três diferentes grupos.

Processos orientados ao Cliente:

- C1 – Comercial;
- C3 – Produção Série;
- C4 – Tratamento de Reclamações de Clientes.

Processos de Gestão:

- P1 – Plano Económico;
- P3 – Auditorias Internas;
- P4 – Satisfação de Clientes.

Processos de Suporte:

S1 – Seleção de Recursos Humanos;

S2 – Compras.

Como referido no capítulo de apresentação da organização, esta apenas produz por encomenda e segundo os requisitos impostos pelos seus clientes, logo, não se aplica qualquer processo de inovação nem desenvolvimento de novos produtos.

No Anexo 1 pode ser visualizada a cartografia dos processos, que faz parte integrante do SGQ da *SIMSEG*. Este tem como aplicação a representação esquemática dos processos da organização, onde é visível o apoio dos processos de gestão e de suporte aos processos orientados ao cliente, isto de forma a que os requisitos dos clientes sejam transformados na sua satisfação.

4.2.1.1. Descrição dos Processos

Divididos em diferentes grupos de suporte, no seu total a organização possui oito diferentes processos, os quais são sumariamente descritos de seguida das Tabela 5 à Tabela 12 e identificados quais os pontos da norma que se aplicam a cada processo, sendo visível a interação dos diferentes processos no Anexo 2.

Tabela 5 - C1 - Comercial.

Objetivo	O processo comercial caracteriza-se pelo contacto direto que a organização estabelece com os clientes com o intuito de aumentar o seu volume de negócio e também dar resposta aos clientes.
<i>Inputs</i>	Prospeções de mercado; visitas e consulta de clientes; caderno de encargos; planeamento, amostras de clientes e pedidos de amostras.
<i>Outputs</i>	Orçamentos; amostras; relatórios e novas encomendas.
Mecanismo de controlo do processo	Número de consultas realizadas.
Responsável	Direção comercial.
Documentação	Orçamentos, desenhos técnicos e relatórios de contacto com clientes.
Relação com ISO 9001:2008	Requisito 7.2.

Tabela 6 - C3 - Produção Série.

Objetivo	Este processo tem como objetivos a produção em série dos produtos encomendados com eficácia e eficiência respeitando prazos, quantidades e especificações requeridas pelo cliente.
<i>Inputs</i>	Encomendas; caderno de encargos técnico (especificações do produto); planeamento e volume de produção; preços; planos de produção; cargas de cada máquina e plano de efetivos.
<i>Outputs</i>	Produtos concluídos; faturação; relatórios da qualidade e moldes.
Mecanismo de controlo do processo	Indicadores de qualidade e a produtividade.
Responsável	Produção
Documentação	Planeamento da produção; carta de produção; relatórios de qualidade; desenhos técnicos e normas.
Relação com ISO 9001:2008	Requisito 6.3; 7.1; 7.2; 7.5; 8.2.4 e 8.3.

Tabela 7 - C4 - Tratamento de Reclamações Cliente.

Objetivo	Dar seguimento às reclamações recebidas, aplicando ações corretivas imediatas e preventivas, a longo e médio prazo, com a finalidade de diminuir as NC enviadas para o cliente.
<i>Inputs</i>	Reclamações ou alertas de clientes.
<i>Outputs</i>	Resposta ao cliente, relatório 8D e ações corretivas ou preventivas.
Mecanismo de controlo do processo	Índice de reclamações de clientes e número de 8D respondidos.
Responsável	Engenheiro da Qualidade.
Documentação	Relatório 8D, Plano de ações.
Relação com ISO 9001:2008	Requisitos 7.2.3; 8.5.2 e 8.5.3.

Tabela 8 - P1 - Plano Económico.

Objetivo	Cumprimento dos objetivos estratégicos da organização.
<i>Inputs</i>	Estratégias; projetos; previsão de vendas e cálculos de necessidades.
<i>Outputs</i>	Plano económico; plano de investimento.
Mecanismo de controlo do processo	Resultados operacionais; prazos e retorno sobre o investimento.
Responsável	Direção geral.
Documentação	Plano de investimento.
Relação com ISO 9001:2008	Requisitos 5.1; 5.2; 5,6; 6.1 e 8.4.

Tabela 9 - P3 - Auditorias Internas.

Objetivo	Este processo pretende avaliar o SGQ.
<i>Inputs</i>	Necessidade de verificar a conformidade e adequação do SGQ; resultados auditorias anteriores; reclamação de clientes e revisão pela gestão.
<i>Outputs</i>	Relatório da auditoria e plano de ações.
Mecanismo de controlo do processo	Percentagem de ações realizadas.
Responsável	Direção
Documentação	Relatório de auditoria.
Relação com ISO 9001:2008	Requisitos 8.2.2; 8.5.1; 8.5.2 e 8.5.3.

Tabela 10 - P4 - Satisfação de Clientes.

Objetivo	Avaliação da satisfação dos clientes.
<i>Inputs</i>	Reclamação e alerta por parte dos clientes.
<i>Outputs</i>	Resposta aos clientes; ações de melhoria e visitas a clientes.
Mecanismo de controlo do processo	PPM clientes; custos diretos e indiretos das NC e taxa de serviço.
Responsável	Engenheiro da qualidade
Documentação	Questionário de satisfação de clientes.
Relação com ISO 9001:2008	Requisitos 7.2.3 e 8.2.1.

Tabela 11 - S1 - Seleção de Recursos Humanos.

Objetivo	Levantamento e seleção de recursos humanos capazes de suprimir as carências da organização.
<i>Inputs</i>	Necessidades de recursos humanos; necessidade de formação e plano económico.
<i>Outputs</i>	Recursos humanos qualificados com competências adequadas.
Mecanismo de controlo do processo	Taxa de absentismo e horas de formação por ano.
Responsável	Recursos humanos.
Documentação	Quadro de competências; plano de efetivos e plano de formação.
Relação com ISO 9001:2008	Requisitos 6.1; 6.2; 6.3 e 6.4.

Tabela 12 - S2 - Processo Compras.

Objetivo	Satisfação das necessidades para a realização dos produtos e manutenção da infraestrutura.
<i>Inputs</i>	Plano de investimento; requisitos do material a comprar; pedidos de cotações e amostras.
<i>Outputs</i>	Material rececionado e aprovado conforme as especificações e lista de fornecedores aprovados.
Mecanismo de controlo do processo	PPM fornecedor e a taxa de serviço do fornecedor.
Responsável	Departamento de compras
Documentação	Catálogos; notas de encomendas e ficha de receção de encomendas.
Relação com ISO 9001:2008	Requisito 7.4.

4.2.2. *Documentos e procedimentos*

O SGQ tem como requisito a existência de diferente tipo de documentos, apresentando-se como um sistema de gestão documentado, estabelecido, implementado e mantido. A organização deve ter apenas a documentação estritamente necessária que devera ser gerida de forma prática para que todas as informações relacionadas com a qualidade cheguem a todos aqueles que necessitem da mesma. Fazem parte destes documentos, o manual da qualidade, a política da qualidade introduzida na organização tal como os seus objetivos para a qualidade, os procedimentos documentados, as instruções de trabalho, os desenhos técnicos, etc.

No que respeita ao manual da qualidade (Anexo 3), política da qualidade (Anexo 4) e objetivos, que faz parte integrante do SGQ e estão explícitos na norma, estes foram desenvolvidos pela direção da organização, sendo expostos aos restantes colaboradores. As instruções de trabalho (IT) foram revistas, as que já existiam nos postos de trabalho (PT), e

atualizadas de acordo com a atualidade do que se pratica em cada um destes. Este processo de revisão só foi possível após o conhecimento de todas as atividades de forma detalhada e com o apoio do responsável pela produção, que numa fase final reviu e aprovou as mesmas. As que tinham saído por algum motivo do seu lugar ou estavam menos visíveis foram repostas. Desta forma, cada colaborador tem presente no PT quais as responsabilidades a ele associadas e como executar o trabalho a ele destinado.

Quanto aos procedimentos foram adaptados de outra organização do grupo Pachancho de acordo com a orientação da pessoa responsável pelo processo. Os procedimentos da organização dividem-se em cinco, fazendo parte destes o controlo de documentos, controlo de registos, auditoria interna, controlo do produto não conforme e ações corretivas e preventivas. Todos os procedimentos foram revistos e adaptados de acordo com as necessidades da organização e dos requisitos da norma ISO 9001:2008.

Os procedimentos foram desenvolvidos respeitando todos a mesma estrutura, sendo possível identificar o seu código de identificação, a descrição de quais os seus objetivos, campo de aplicação, áreas da organização onde se aplicam e como se aplicam, descrição do procedimento, documentos de referência para a sua elaboração e responsáveis.

4.2.3. *Comunicação com os clientes*

Considerando que existe uma lacuna dentro da organização no que respeita à comunicação, é necessária a criação de ferramentas capazes de mostrar aos clientes que a *SIMSEG* manterá os mesmos sempre informados do estado em que se encontram as suas encomendas, no que diz respeito aos prazos de entrega.

Desta forma, a organização preocupa-se em informar os seus clientes aquando da ocorrência de alguma anomalia no prazo de entrega, sempre que ocorra um atraso este é comunicado ao cliente a para que seja renegociando uma nova data de entrega, na tentativa de encontrar um entendimento entre as duas partes e sempre de forma a não prejudicar os clientes.

A forma encontrada para dar retorno ao contacto dos clientes após a deteção de NC nos produtos recebidos foi a elaboração de um relatório de qualidade externo, o relatório 8D. Este relatório mostra como tratar e dar seguimento às NC encontradas em oito passos. Desta forma, a organização prontifica-se a que, depois de receber o contacto do cliente irá analisar o tipo de

NC indicada, avaliando e executando o relatório 8D. Posteriormente é enviado o relatório com a análise efetuada e os testes desenvolvidos, conjuntamente com as ações que devem ser tomadas para que as NC não se repitam. Em suma, o cliente tem conhecimento de quais as medidas corretivas e preventivas aplicadas e quais as causas da NC.

Para a conceção do relatório 8D é necessária a participação dos responsáveis da qualidade e da produção que reúnem esforços para uma profunda caracterização da NC. É então avaliada a NC na tentativa de determinar a causa para que possam ser desenvolvidas as ações preventivas necessárias para que as mesmas não voltem a ser produzidas e enviadas para o cliente.

No Anexo 5 pode-se observar o exemplo de um relatório 8D realizado para responder a um cliente. Este detetou erros na fabricação de uma peça, uma vez que a mesma quando estava a ser utilizada perdeu material, fazendo com que a peça ficasse inutilizável e prejudicasse o sistema no qual estava aplicada. Neste caso em concreto, para responder ao cliente, foram realizados testes à peça, descritos no relatório, testes estes que verificam que a peça se encontra homogénea. Este facto leva a justificar a saída de material com a existência de junta fria não visível a olho nu quando a peça é avaliada no PT final de inspeção. O relatório após ser concluído foi enviado ao cliente, levando a que o mesmo se sentisse satisfeito com a atitude da organização e ficando confiante para que nas próximas encomendas o caso não fosse repetido.

Este processo de resposta aos clientes repete-se com todos os contactos feitos quando os mesmos se deparam com alguma NC após a receção das suas encomendas. Assim sendo, a *SIMSEG* esta mais ativa na comunicação com os seus clientes, aplicando de forma positiva a ferramenta da qualidade 8D que identifica e caracteriza NC e projeta ações de melhoria na organização, uma vez que, as ações preventivas estimulam a melhoria contínua da organização.

Em alguns casos, quando o número de reclamações se mostra elevado, os responsáveis pelos produtos da *SIMSEG* deslocam-se as instalações do cliente com o objetivo juntamente com os responsáveis pela receção dos produtos encontrarem uma possível solução para que não se volte a repetir. Situações de envio de peças NC para os clientes, por vezes, acontecem porque o que o cliente deteta como sendo NC a fundição não vê como tal.

É notório que alguns dos colaboradores da *SIMSEG* não acompanharam a evolução do mercado, não compreendendo ou por vezes achando menos importante que os clientes estejam mais exigentes e não aceitem o mesmo tipo de NC que para estes são consideradas menores, e não influenciam a utilização das peças.

Para além de todo o esforço já realizado, alguns dos colaboradores necessitam de uma maior sensibilização para a evolução da qualidade e para a necessidade de mostrar ao cliente que a organização trabalha para satisfação dos seus requisitos.

Para fortalecer a comunicação com os seus clientes, a *SIMSEG*, no âmbito da implementação de SGQ buscando compreender a imagem que tem perante os seus clientes, enviou um questionário para avaliar a satisfação dos seus clientes, questionário que pode ser observado no Anexo 6 e foi enviado para todos os clientes, acompanhado do pedido de resposta, pelo responsável comercial. De todos os enviados apenas dois clientes responderam, um dos quais após lhe ter sido entregue o questionário em mãos numa visita à organização. Uma vez que, o número de respostas foi muito pequeno não se consegue avaliar a prestação da organização perante os clientes, contudo, foram enviadas novas mensagens a pedir a resposta ao questionário.

4.2.4. *Controlo e calibração de DMM*

Realizado o levantamento e o conhecimento de quais os equipamentos constituintes do processo produtivo da *SIMSEG*, sem os quais não seria possível comprovar o cumprimento dos requisitos impostos pelos clientes, é necessária a atualização de cada ficha individual destes e elaboração da ficha para aqueles que ainda não a possuem. A ficha individual de cada DMM, exemplo representado pelo Anexo 7, é o seu bilhete de identidade, possuindo os seus dados de aquisição e localização, as suas características metrológicas, periodicidade e registo de calibrações.

Na Tabela 13 é possível observar quais os DMM que fazem parte integrante do sistema produtivo da *SIMSEG*, desde a oficina de moldes, onde são verificadas as condições de novos moldes, a correções de moldes após a sua utilização ou quando há algum tipo de anomalia no equipamento, passando pela produção propriamente dita e pelo laboratório.

No laboratório estão localizados a maior parte dos equipamentos, pois é neste que são feitas as análises necessárias às areias do circuito do processo de fabrico, e ainda testes as peças e segmentos depois de fundidos e retirados das pilhas. Os testes elaborados dão a informação sobre a composição dos produtos, sendo assim possível verificar se estão dentro dos requisitos do cliente. No caso das especificações se afastem do pretendido a carta de trabalho é rejeitada e o produto não avança na linha de fabrico, caso esteja dentro das exigências do cliente seguem o roteiro normal do ciclo de produção.

Tabela 13 - Lista de identificação de DMM

DMM	Calibração	Frequência (dias)
Microscópio Leitz	Isento	
Microscópio Wild	Isento	
Balança Cachapuz EV22	Calibração externa	1095
Balança Simão Vaz	Calibração externa	1095
Balança Cachapuz D30 (matéria prima)	Calibração externa	1095
Durómetro Rockwell	Calibração interna	1825
Durómetro Brinell – Wolpert		Fora de serviço
Permeabilímetro	Calibração externa	1825
Máquina de resistência à compressão/corte	Calibração externa	365
Termopar portátil	Calibração externa	545
Termopar	Calibração interna	365
Pirómetro do forno Tratamento Térmico CTK 65	Calibração interna	1825
Pirómetro do forno Tratamento Térmico ARLV 5	Calibração interna	3650
Padrão de Durezas MPA NRW 2427501.0309	Isento	
Padrão de Durezas MPA NRW 1717901.09.07	Isento	
Padrão de recalibração do espectrómetro - RN 14/39	Isento	
Padrão de recalibração do espectrómetro - RN 13/54	Isento	
Padrão de recalibração do espectrómetro - 5/43	Isento	
Espectrómetro Metalys	Calibração externa	
Paquímetros	Calibração interna	365

A calibração interna dos paquímetros foi realizada pela autora desta dissertação, após formação interna com o engenheiro responsável pelo departamento da qualidade de outra

organização do grupo Pachancho. Para a realização de todo o processo são necessários padrões de calibração, que estão devidamente calibrados por uma entidade externa e acompanhados do seu certificado de calibração – varetas de topos planos para a validação das maxilas exteriores e da haste de profundidade, e os anéis lisos padrões para a aferição das maxilas interiores.

O processo consistiu na realização de três diferentes medições com cada secção do paquímetro, inferior superior e intermedia. As medições efetuadas com as maxilas exteriores seguiram-se os seguintes passos: primeiro foi efetuada uma medição da vareta padrão com a ponta da maxila, seguindo-se outra medição com posição intermédia e por fim foi medida a mesma vareta com a extremidade oposta. No caso das maxilas interiores foram utilizados os anéis lisos como padrão e igualmente foram feitas 3 medições em três partes diferente do padrão. Para aferir a haste de profundidade voltou-se a utilizar as varetas de topos planos e igualmente executadas três medições. Em cada uma das medições o paquímetro parte sempre do zero.

A validação das medições efetuadas, e conseqüente aprovação ou reprovação dos equipamentos, foi realizada através de uma folha de Excel, através do qual é avaliado o erro e a incerteza do equipamento de acordo com a leitura do padrão, tendo em consideração o erro e a incerteza do padrão utilizado. Os cálculos efetuados pela folha de Excel para o cálculo que dita a conformidade dos DMM somam o erro e a incerteza do equipamento, sendo que este resultado deve ser menor que o erro máximo admissível (EMA), que por sua vez corresponde a um terço da tolerância do equipamento, tolerância esta que tem de estar coerente com o equipamento, ou seja, com o que este vai medir de modo a não afetar a conformidade do produto. O Anexo 8 mostra um certificado de calibração interna, após as medições dos padrões com um dos equipamentos, obtendo-se assim o resultado da avaliação das medições através dos cálculos executados através do Excel.

Depois de realizadas as medições pode-se verificar a impossibilidade de usar o paquímetro analógico P.002 para a medição de interiores, uma vez que, para além do erro e da incerteza do equipamento serem muito elevadas, é visível que as maxilas interiores apresentam-se um pouco desgastadas, o que pode por em causa as medições ao longo do processo produtivo e conseqüentemente dar origem a produtos fora das especificações técnicas.

De acordo com as restantes medições efetuadas, os demais paquímetros, num total de quatro equipamentos existentes, um dos quais digital, encontram-se aptos a realizar as medições necessárias, quer em peças ou placas modelo. Assim sendo foi colocada uma etiqueta

que indica que o DMM está conforme e ainda qual o mês que deve ser executada nova verificação, para desta forma os colaboradores estejam informados convenientemente e não permitam passar o período indicado, trabalhando sempre com equipamentos que garantem a conformidades dos produtos realizados na *SIMSEG*.

4.2.5. *Indicadores de desempenho*

Com o objetivo de avaliar a evolução da organização ao longo dos meses foram monitorizados e medidos os indicadores de desempenho do processo de produção série. Desta forma foram elaborados diferentes gráficos mensais, um deles relativo à taxa de produtividade verificada na moldação, operação principal da fundição e os restantes relativos às quantidades de rejeições quer de segmentos, quer de peças.

A organização depara-se com um elevado número de produtos NC que acarreta grandes prejuízos. Este facto leva a que a organização atrase por vezes as suas encomendas ou faça a entrega do material em diferentes datas, o que gera, diversas vezes, algum desagrado por parte dos clientes.

Na fase anterior à recolha dos dados e elaboração dos gráficos, em reunião com o responsável pela produção, foi dada a informação de quais os objetivos que a fundição pretende atingir no que respeita as NC produzidas e à produtividade dos colaboradores da moldação. A *SIMSEG* considera aceitável que ocorra até 10% de rejeições no que respeita a segmentos. Já quando se tratam das peças produzidas, o objetivo tem uma ligeira subida, considerando crítico que não ocorram mais do que 12% de rejeições.

No campo da produtividade na moldação é esperado que os colaboradores atinjam no mínimo 80% de produtividade (moldações efetivamente realizadas sobre as previstas).

Analisando os resultados obtidos, o Gráfico 1 mostra que durante o mês de Fevereiro ocorreu um pico de segmentos NC que levou à aplicação de algumas medidas, medidas estas que se mostraram pouco eficazes a partir Julho.

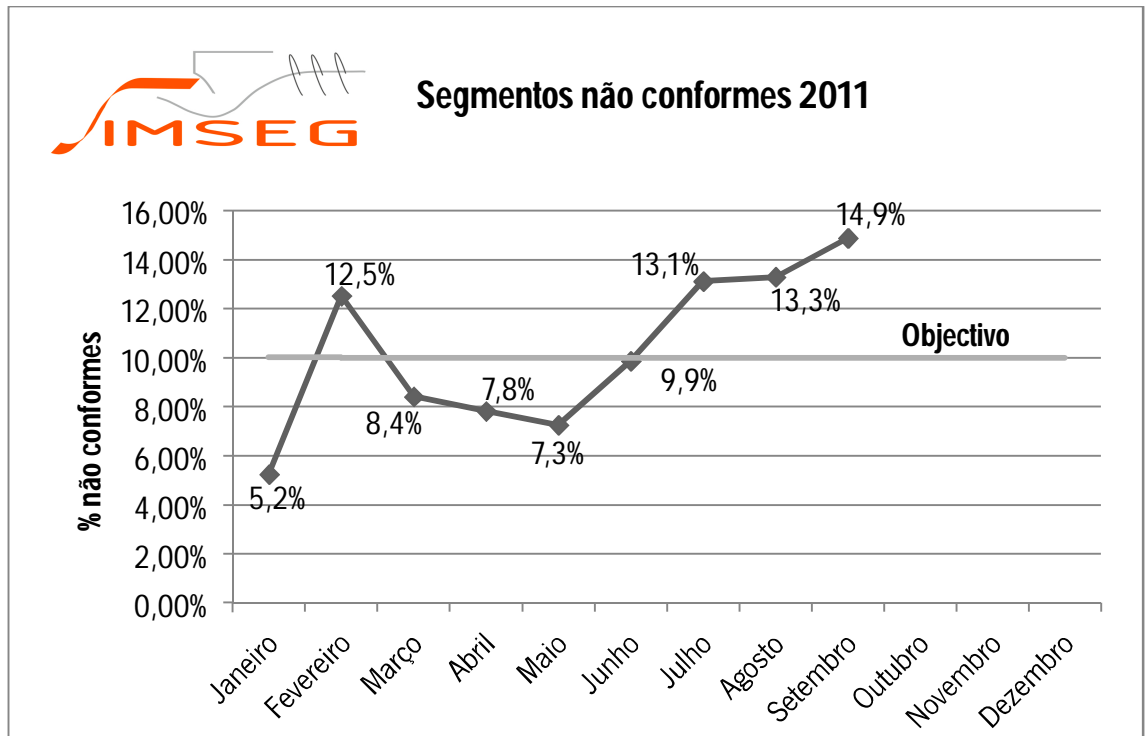


Gráfico 1 - Evolução de segmentos não conformes.

As medidas adotadas foram aplicadas com base no ciclo PDCA (Tabela 14), ferramenta caracterizada pela ênfase na melhoria contínua dos processos.

Tabela 14 - Aplicação da ferramenta PDCA na SIMSEG.

PDCA	Fluxograma	Fases	Objetivo
P	<pre> graph TD 1([1]) --> 2[2] 2 --> 3[3] 3 --> 4[4] 2 --> 2 </pre>	Identificação do problema	É visível a subida da percentagem de poros nos segmentos, levando a rejeição de um elevado número de segmentos.
		Observação	Constatou-se a subida das NC é verificada nas cartas de trabalho U0011, U0013, U0020, U0037, U0038, U0039, U0041, U0043, U0058
		Análise	A NC pode advir de três causas fundamentalmente, o arrastamento de areias, a humidade da areias não ser a correta ou haver contaminação da areia.
		Plano de ações	As ações a desenvolver assim como os responsáveis pelas mesmas é visível na Tabela 15
D	<pre> graph TD 5[5] </pre>	Ação	Na tentativa de bloquear as causas fundamentais é crivada a areia do circuito de areias dos segmentos, melhorado o controlo de areias e verificadas as condições de moldação.
C	<pre> graph TD 6[6] </pre>	Verificação	As ações, de acordo com o gráfico só foram eficazes no período de quatro meses.
	<pre> graph TD 7{7} </pre>	Validação	As ações implementadas não foram totalmente eficazes levando a questionar novamente de onde vem o problema da elevada taxa de NC.
A	<pre> graph TD 8([8]) </pre>	Conclusão	É necessário voltar a analisar as causas das NC verificando se a junção de areia nova esta a ser feita conforme o previsto.

Tabela 15 - Plano de Ações para combate das NC.

Ação Corretiva/Preventiva	Responsável	Início	Prazo	Conclusão
Crivar a areia do circuito de areias dos segmentos.	Sr. Silva	21 Março	2 Dias	22 Março
Incrementar a frequência de controlo das areias, dureza e humidade.	Eng. João Rodrigues	10 Março		
Sensibilizar o controlador das areias e o laboratório.	Eng. João Rodrigues	10 Março	Imediato	11 Março
Melhorar o método de controlo de humidades (microondas)	Eng. João Rodrigues	10 Março	7 Dias	23 Março
Melhorar o sistema de adição de água na galga.	Eng. João Rodrigues	11 Março	5 Dias	21 Março
Substituição dos moldes das borrachas dos gitos e colos de vazamento.	Eng. João Rodrigues	25 Março	1 mês	
Na moldação do fundo o gito deverá passar a ser tapado com uma colher de trolha e ser bem soprado.	Eng. João Rodrigues	10 Março	Imediato	10 Março

Algumas das ações programadas ainda não tinham sido concluídas aquando do término do projeto, ações estas que podiam resultar na diminuição de NC, tais como o controlo de humidade, que atualmente está a ser realizado com o apoio de um micro-ondas.

No que respeita às peças, pode-se observar, através do Gráfico 2 que a percentagem de NC é instável descendo e subindo ao longo do ano. A organização, tendo conhecimento das ocorrências de NC, tem a perceção que estas acontecem muito pela falta de junção de areia nova ao circuito de areia. As medidas a tomar neste caso seriam a correção na quantidade de areia nova adicionada. Sempre que possível a *SIMSEG* faz a encomenda de areia para a produção de peças e segmentos.

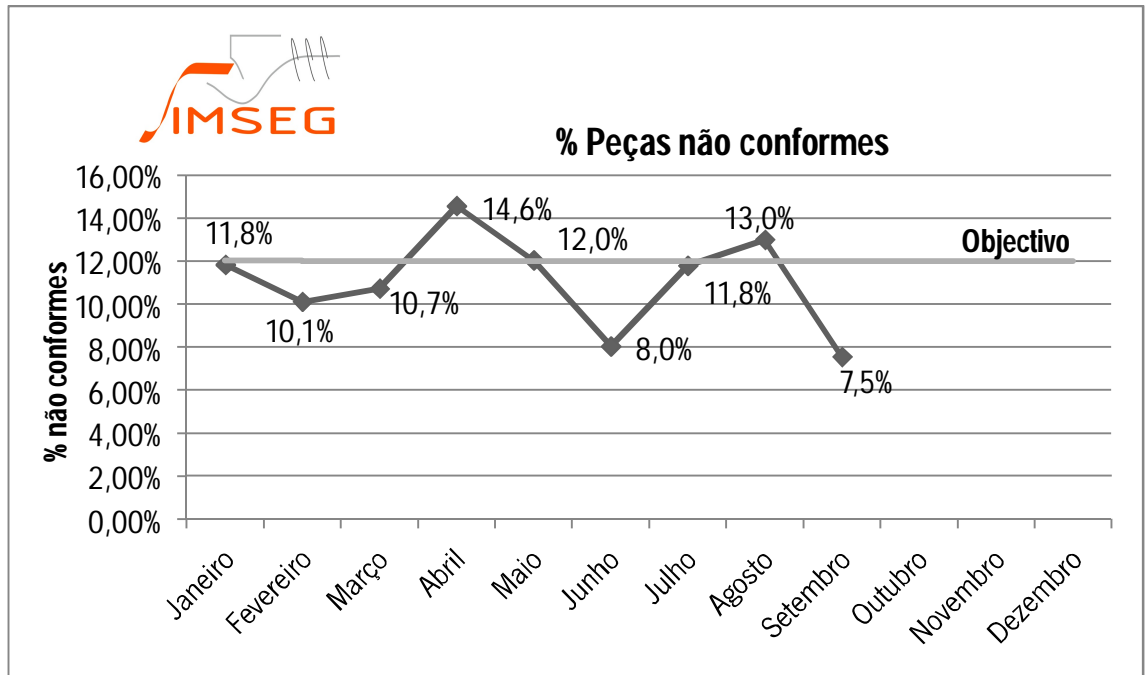


Gráfico 2 - Evolução de peças não conformes.

Outra das dificuldades sentidas provem da idade avançada das máquinas, ocorrendo mesmo a paragem da galga, máquina onde é feita a mistura da areia antes de seguir para os silos. Esta teve mesmo de ser substituída por outra, que é mais pequena, fornecida por uma das empresas do grupo, permanecendo na *SIMSEG* até que a galga existente esteja reparada, o que levaria algum tempo, dado que a avaria se deveu ao completo desgaste de uma das peças da galga e esta tem de ser totalmente renovada. A quantidade de avarias na organização são tidas como causa da baixa de produtividade (visível no Gráfico 3) nos meses de Maio, Junho e Julho, causa esta que a organização não consegue combater.

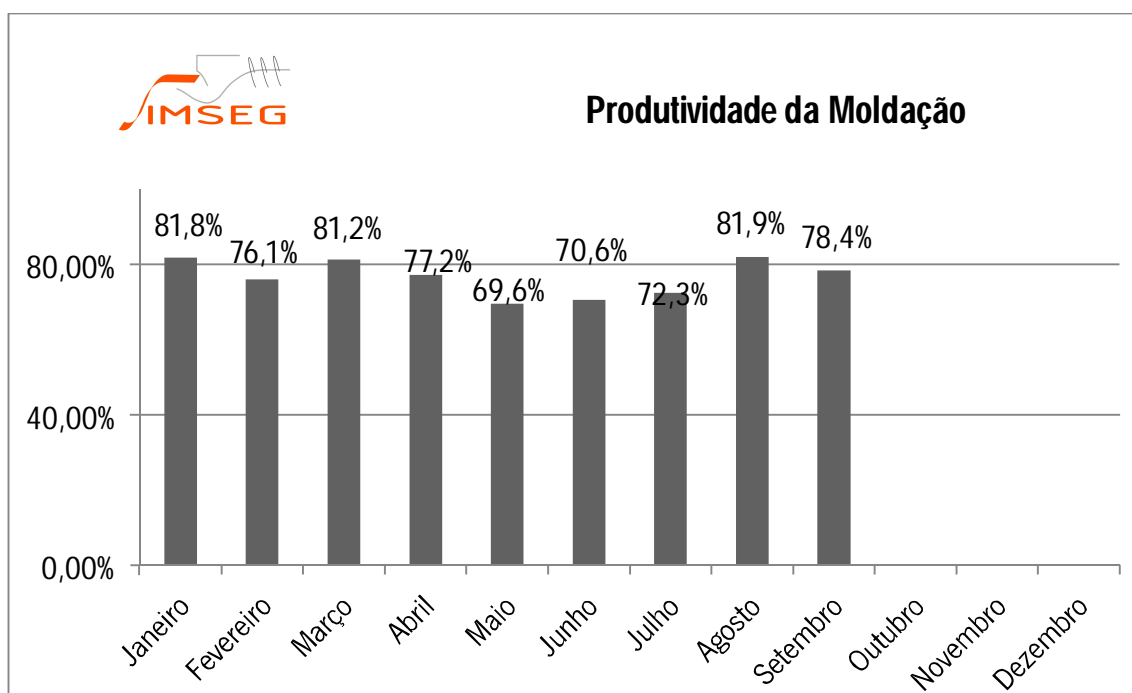


Gráfico 3 - Evolução da produtividade na moldação.

Muitos dos problemas detetados na fundição *SIMSEG* estão ligados a problemas com a qualidade das areias ou dos machos utilizados no processo produtivo, problemas estes que só devem ser detetados aquando da inspeção final, no último PT, em que o colaborador observa com detalhe a olho nu todas as peças antes de serem enviadas ao cliente. Este aspeto torna frequente que as ações preventivas sejam de sensibilização dos colaboradores do PT para que as NC não cheguem ao cliente.

Quanto à qualidade dos machos, deve haver melhor controlo, no sentido de não serem utilizados machos descentrados, levando à diminuição de problemas de descentramento. No que respeita à areia que existe no circuito de produção a solução passa pela aquisição de areia em períodos mais curtos de tempo de acordo com as necessidades da produção.

4.3. *Estudos desenvolvidos*

Para além do estudo de todo o processo de implementação do SGQ na *SIMSEG*, tornou-se motivador o estudo de causas que levam ao elevado número de produto rejeitado. Desta forma desenvolveram-se dois estudos, um centrado no tipo de NC e quantidades a eles associadas, outro tendo como foco as placas modelo para a produção de segmentos, já que este é o produto mais fabricado e com elevados números de rejeições.

4.3.1. *Análise das NC*

Com o objetivo de levar à melhoria do desempenho da organização ao longo de todo o processo produtivo, na obtenção de um número mais reduzido de artigos NC, menos refugo e consequentemente menos perdas financeiras foram reunidos os dados referentes a artigos NC. A intenção é de tornar mais visível o tipo de defeito que causa mais refugo à organização. O estudo foi dividido pelos dois diferentes produtos, as peças e os segmentos.

- **Peças**

Iniciou-se o processo de análise das NC, primeiramente às peças, com a identificação dos defeitos provocados no processo de fundição, observados na Tabela 16, os quais são tratados e registados no interior da organização pela abreviatura apresentada. No posto de controlo final, os colaboradores, atendendo à IT DQL 026 – Tipos de Defeitos – Peças, separam as peças que estão em conformidade das que apresentam qualquer um dos defeitos indicados abaixo.

Tabela 16 - Tipos de defeitos existentes nas peças.

Tipo de Defeito	Abreviatura
Mau Enchimento	ME
Outros defeitos provocados por areias	A
Rechupe	R
Poros	P
Descentramento	D
Outros	O

A identificação dos diferentes tipos de defeitos é feita a olho nu, como referido anteriormente, pelo colaborador (es) que realizam a inspeção final. Os defeitos resultantes do processo de fundição identificados e segregados são: o mau enchimento, as peças não estão completamente cheias apresentando falta de material, o rechupe, que acontece quando o material se contrai, o descentramento, onde se observa que a peça não está bem posicionada e as suas partes constituintes não estão na posição correta, os poros, provocados pelo excesso de

gases no material, provenientes da areia do circuito ou pela areia dos machos, outros defeitos provocados pelas areias.

Posteriormente foram contabilizados todos os tipos de defeitos, divididos por categorias, podendo assim destacar qual a percentagem a NC mais presente na organização. Através da Tabela 17 pode-se observar o número de peças NC desde o início de 2011 até a data do presente estudo, Setembro de 2011.

Tabela 17 - Dados para a construção do gráfico de Pareto relativo às peças.

Tipo	nº de defeitos	% defeitos	% acumulada
ME	5644	35,01%	35,01%
A	3028	18,78%	53,79%
R	2848	17,66%	71,45%
D	1576	9,77%	81,23%
P	325	2,02%	83,24%
O	2702	16,76%	100,00%
Total	16123		

Para tornar a visualização da percentagem de NC na *SIMSEG* mais intuitiva para os colaboradores foi usada uma das ferramentas da qualidade, o gráfico de Pareto. Este gráfico de barras ordena a frequência das ocorrências, da maior para a menor e aí mostra a curva de percentagens acumuladas, possibilitando dar prioridade aos problemas que mais se destacam, ou seja, tornam-se visíveis quais os defeitos mais relevantes, que provocam mais desperdícios, possibilitando a centralização de esforços na redução dessas mesmas NC. Esta ferramenta mostra-se eficiente no que diz respeito à identificação de NC, demonstração dos mesmos problemas e ainda como modelo de comparação do antes com o depois da atuação sobre os problemas encontrados.

No que às peças diz respeito pode-se observar através do Gráfico 4 o comportamento dos diferentes tipos de NC e qual o defeito com maior ocorrência. Com a evidência do foco de maior formação de refugo tornam-se mais espontâneas as prioridades a seguir.

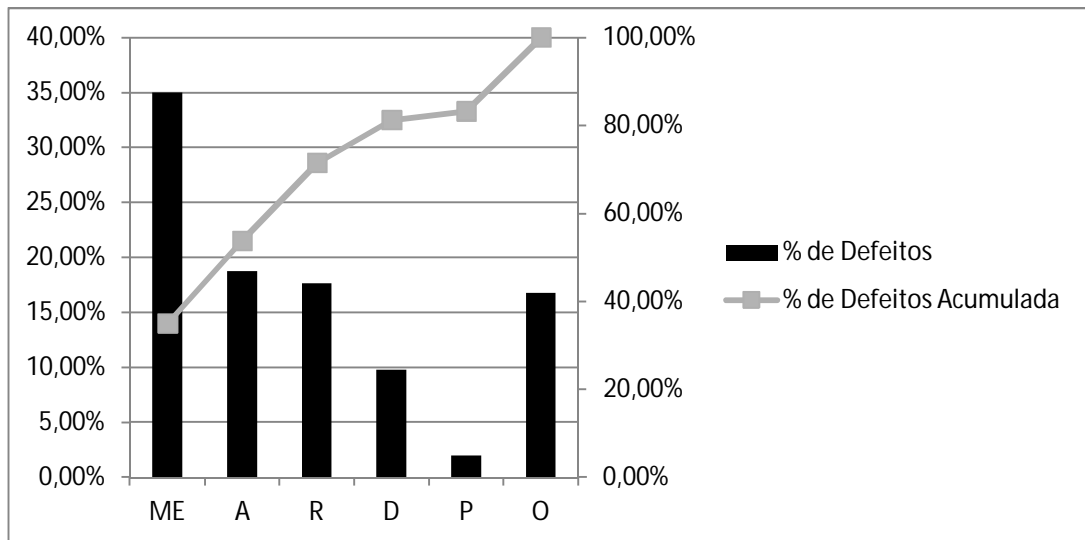


Gráfico 4 - Demonstração do comportamento de defeitos nas peças.

Pela análise do gráfico anterior é visível que o mau enchimento, as NC provenientes das areias e os rechupes constituem cerca de 80% de todos as NC detetadas. Assim sendo o primeiro passo é identificar quais as causas de cada um dos defeitos, tendo-se para tal usado o diagrama de Causa-efeito. Esta ferramenta da qualidade caracteriza-se como sendo uma representação gráfica que possibilita uma fácil identificação das causas das NC. O diagrama construído demonstra a ligação existente entre a NC que afeta a qualidade dos produtos e os fatores que a desenvolvem, projetando a identificação e solução de falhas.

Seguem-se da Figura 9 à Figura 11 as representações dos diagramas de Causa-efeito relativos as NC que representam o maior número de rejeições para a organização.

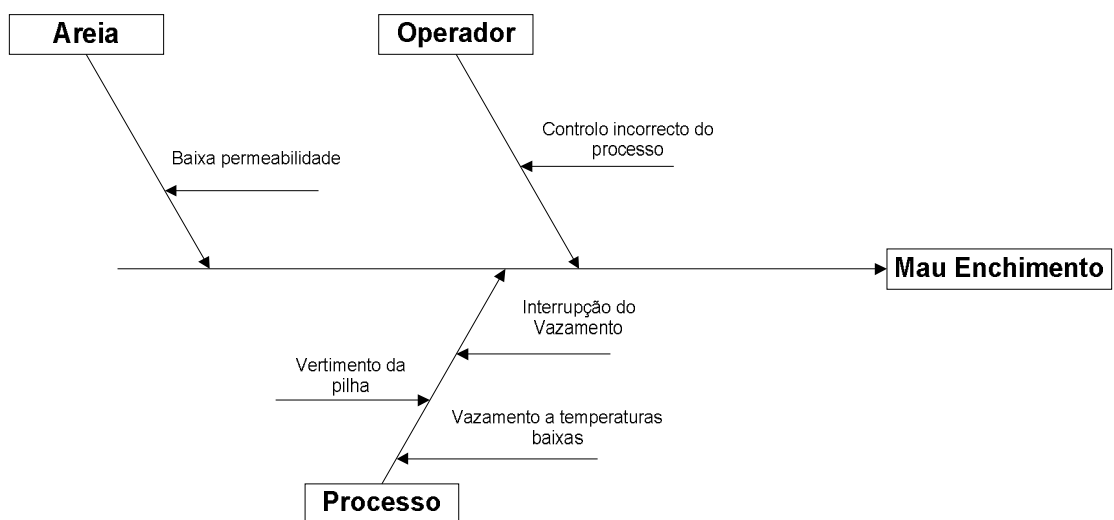


Figura 9 - Causas do Mau Enchimento nas peças.

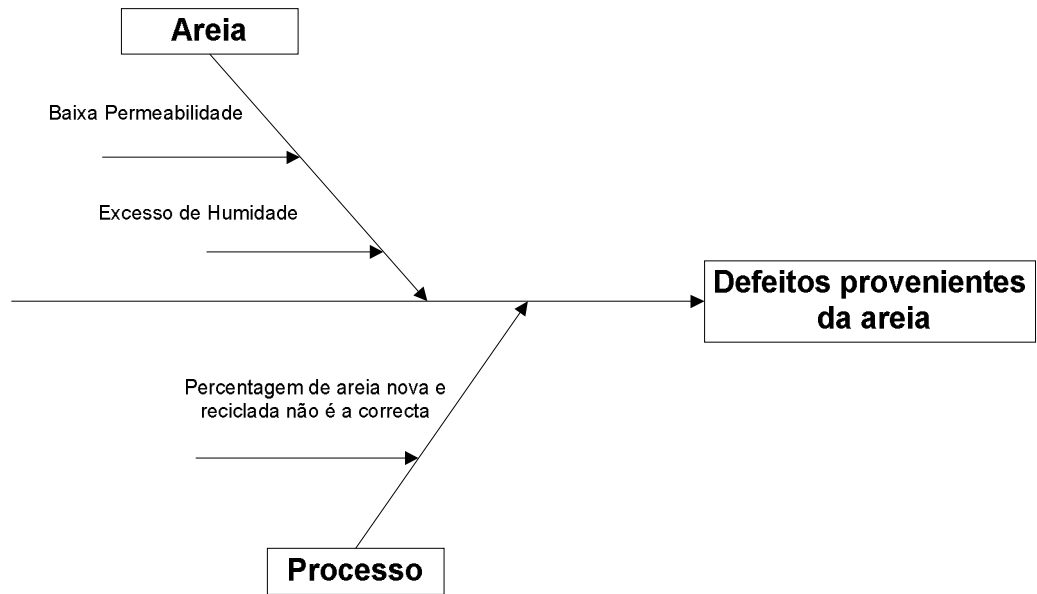


Figura 10 - Causas dos defeitos provenientes da areia.

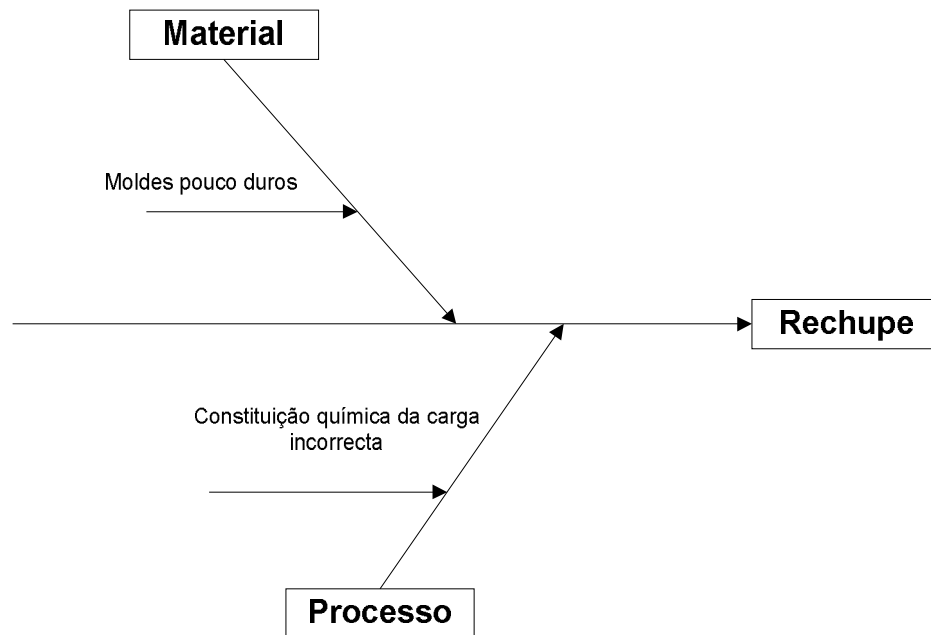


Figura 11 - Causas provenientes de Rechupes.

Com o objetivo de eliminar as NC identificadas seguem-se um conjunto de sugestões, para cada um dos problemas, que deverão ser aplicadas pela *SIMSEG* no seu processo produtivo, avaliando posteriormente qual o impacto das mesmas.

- **Mau Enchimento:**

- Verificação do processo em períodos mais curtos, nomeadamente, permeabilidade da areia;
- Formação dos colaboradores para que estes não deixem verter as pilhas;
- Calibração e verificação do termómetro do forno para desta forma a temperatura ser acertada e aumentar a temperatura de vazamento.
- **Defeitos provenientes da areia:**
 - Crivar a areia do circuito de, ação que já foi posta em prática;
 - Melhoria do controlo da areia;
 - Melhorar o controlo da junção de areia nova de forma a que esta esteja sempre na percentagem correta.
- **Rechupe**
 - Diminuir a quantidade de aço da carga;
 - Verificar a humidade dos moldes e utiliza-los sempre bem secos.
- **Segmentos**

Continuando o processo de análise às NC, seguiram-se os segmentos, produto mais fabricado pela *SIMSEG*. Assim, como no processo anterior, começou-se pelo conhecimento de quais as NC conhecidas e segregadas pelos colaboradores, assim como a abreviatura pela qual são identificados (Tabela 18).

Estas estão identificadas nos PT pela IT DQL 034 – Tipo de Defeitos – Segmentos, sendo visível quais os defeitos que os colaboradores devem segregar, não os enviando para o cliente.

Tabela 18 - Tipos de defeitos existentes nos segmentos.

Tipos de defeitos	Abreviatura
Poros, Inclusões	D1
Mau enchimento (mal ligado)	D2
Partido	D3
Rebarba	D4
Engrossado/Esmagado	D5
Entalhe Tapado	D6

No caso dos segmentos, as NC que se podem detetar quando se realiza a inspeção final são: os poros ou inclusões, que se devem aos gases existentes, o mau enchimento, observado quando os segmentos não estão completos e podem ser resultado, por exemplo, do vertimento de uma pilha, o aparecimento de segmentos partidos, provenientes do processo de desmoldação ou de grenelhagem, o excesso de rebarba, resultante de problemas de humidade da areia ou falha no processo produtivo, as NC engrossado/esmagado e o entalhe tapado, devem-se ao deslocamento da areia durante o processo.

Cada um dos defeitos é registado em cada carta de produção, referente ao lote que está em fabrico, para que possam ser avaliados. A Tabela 19 mostra a quantidade de NC detetadas até este estudo.

Tabela 19 - Dados para a construção do gráfico de Pareto relativo aos segmentos.

Tipo	nº de defeitos	% defeitos	% acumulada
D2	81660	39,43%	39,43%
D4	56447	27,26%	66,69%
D3	33882	16,36%	83,06%
D1	16237	7,84%	90,90%
D5	14294	6,90%	97,80%
D6	4558	2,20%	100,00%
Total	207078		

Para tornar a conclusão do número de NC existentes mais intuitivo pode-se ver no Gráfico 5 a representação do gráfico de Pareto relativo as NC visíveis nos segmentos. Com este

gráfico os colaboradores observam de forma mais clara quais os problemas mais frequentes na organização, e, conseqüentemente, aqueles que devem atacar com mais prioridade.

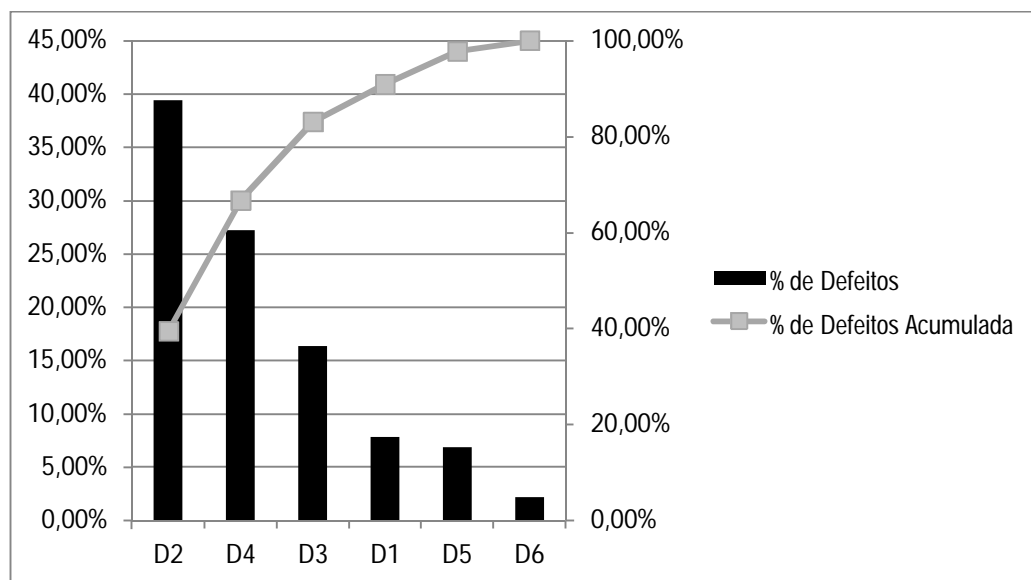


Gráfico 5 - Demonstração do comportamento dos defeitos nos segmentos.

Analisando o gráfico anterior que expõe a percentagem de segmentos NC, pode-se observar que o mau enchimento, o excesso de rebarba e os segmentos partidos provocam 80% de toda a rejeição. Assim, no seguimento desta análise foram construídos os respectivos diagramas de Causa-efeito, sendo que o problema de mau enchimento esta representado anteriormente (Figura 9), no estudo das NC das peças. Em cada diagrama é demonstrada a ligação que existe entre as NC que afetam a qualidade dos segmentos e os fatores que a expandem, sempre com o intuito de ajudar na identificação de soluções benéficas para a organização.

De seguida é visível, na Figura 12 e Figura 13 a representação dos diagramas de Causa-efeito, que reportam as NC que causam mais refugo à *SIMSEG*.

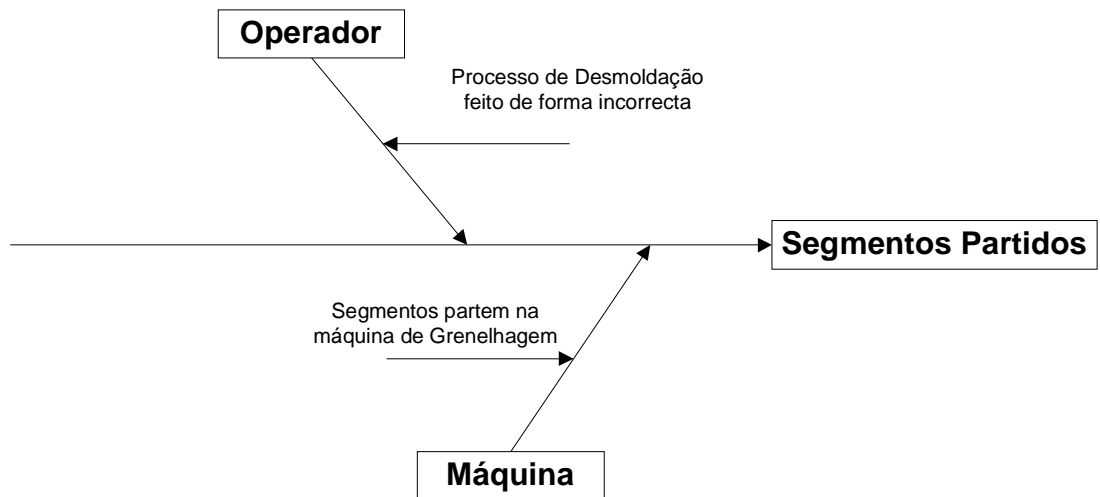


Figura 12 - Causas dos Segmentos partidos.

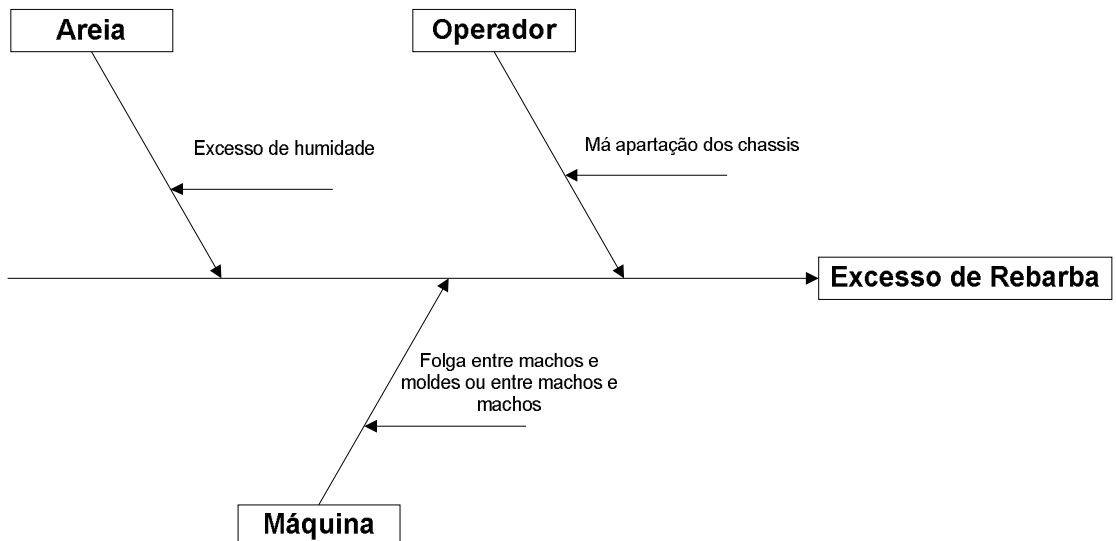


Figura 13 - Causas do excesso de rebarba.

No que concerne aos segmentos as sugestões para que cada NC seja combatida e seja eliminada são:

- **Segmentos Partidos:**
 - Sensibilização para a forma como é feita a desmoldação dos segmentos, a força exercida para desmoldar segmentos não tem de ser tão elevada como para desmoldar peças;

- Estudo para aquisição de uma nova máquina para a grenelhagem, já que a indicada para os segmentos é de pequenas dimensões, o que leva ao uso da máquina de grenelhagem para peças e consequentemente a que mais segmentos partam e sejam rejeitados.

- **Excesso de Rebarba:**

- Melhoria no processo de fabrico de placas modelo, moldes e machos;
- Controlo de dimensões de machos e moldes;
- Sensibilização dos colaboradores para o cuidado em fechar corretamente os moldes;
- Vedar as folgas, no caso de existência.

4.3.2. *Estudo das placas modelo dos segmentos, moldadores e ligas*

Outra alternativa para estudar a proveniência das NC foi estudar quais as placas modelos que apresentam maior número de rejeição, sendo que são placas utilizadas com bastante frequência, pois apresentam procura constante.

Começou-se por recolher o total de placas modelo existentes na organização e qual a percentagem de rejeições a elas associadas. Analisando o Gráfico 6 e considerando que a organização tem como meta que o nível de rejeições não ultrapasse os 12% e que a quantidade de produção por placa deve ser elevada, chegou-se desta forma a cinco placas modelo, que são a elas: a 1196, a 88, a 218, a 617 e a 225. Estas placas tiveram uma primeira análise, na qual se equacionou a mudança de posicionamentos de alguns dos gitos ou ainda a realização de placas novas com reestruturação da posição dos segmentos.

Contudo o estudo das placas modelo só produziria o efeito desejado, podendo tirar-se conclusões exatas de como estas entreveem na taxa de NC existentes, se após a aplicação das ações mencionadas e a médio prazo fosse realizado outro estudo, podendo evidenciar se a quantidade de NC na organização se mantinha ou teria sofrido alguma alteração.

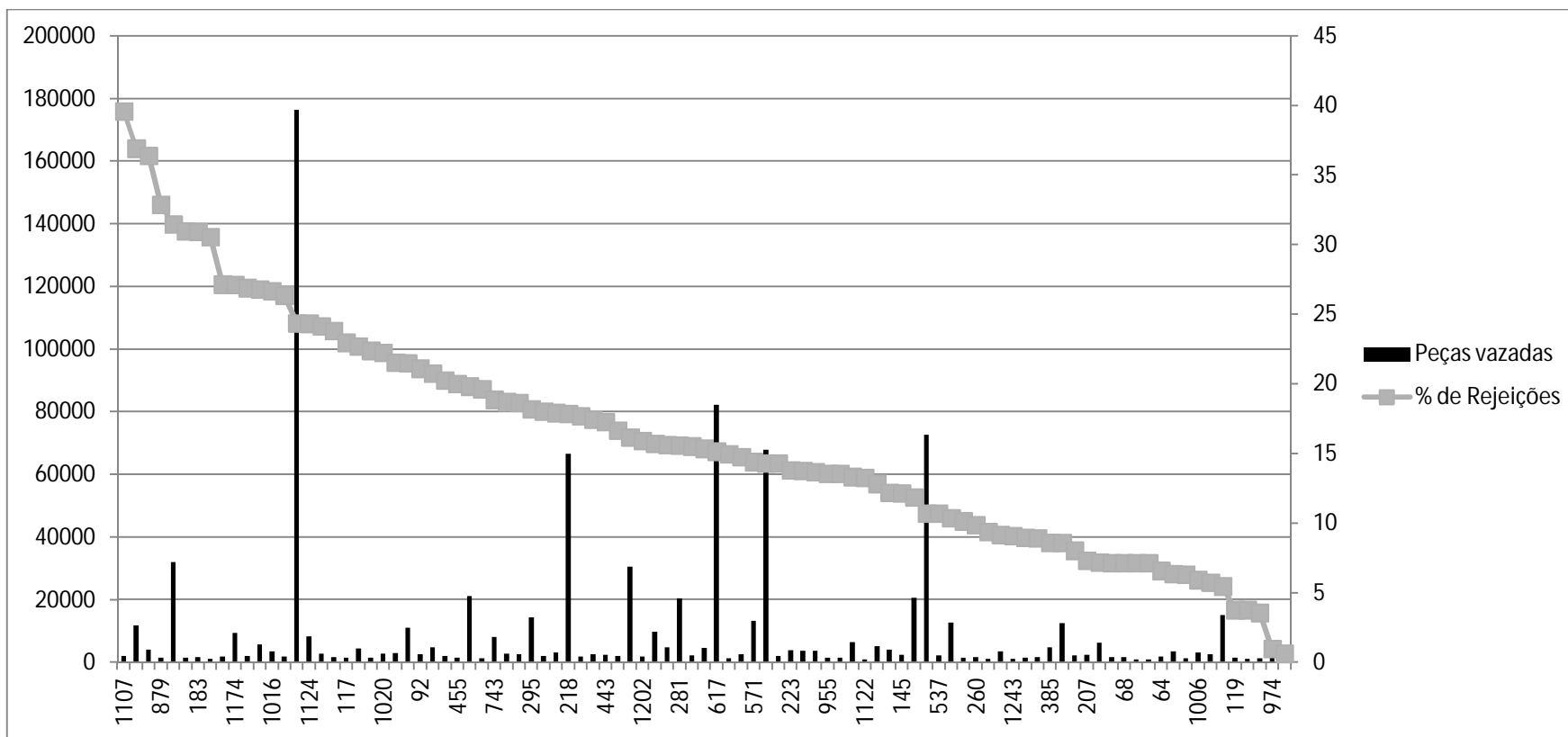


Gráfico 6 - Relação entre rejeições e peças vazadas em cada placa modelo.

Centrando o estudo nos moldadores, pode-se evidenciar que estes já constituem o quadro de colaboradores da *SIMSEG* há vários anos, tendo cada um uma máquina de moldação a eles associada. Desta forma através do- % de Rejeições por moldador Gráfico 7 é visível que o colaborador Morais é o representa maior percentagem de refugo.

Este facto já foi tido em consideração pelos responsáveis da produção, tendo trocado o colaborador de máquina, de forma a avaliar se o problema se centrava na máquina ou no operário. Porém a experiência apenas teve a duração de uma semana de trabalho, ou seja, cinco dias, o que se demonstrou um período de tempo muito reduzido.

Desta forma a organização deve repetir a experiência durante um período de tempo mais longo, no mínimo de um mês e, repetir o estudo, podendo verificar se o as NC advêm do colaborador ou da máquina, uma vez que as máquinas que constituem a *SIMSEG* já tem longos anos de existência a laborar.

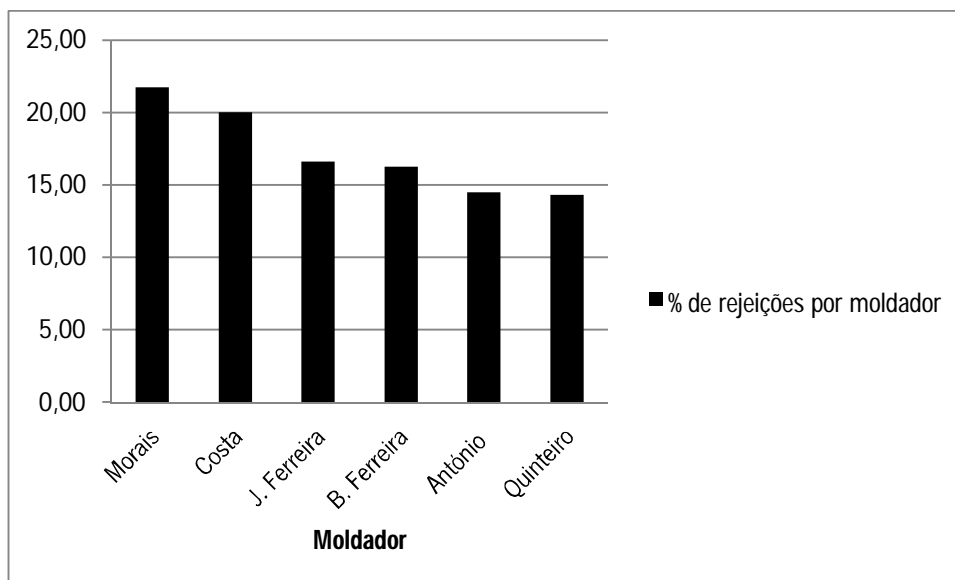


Gráfico 7 - % de Rejeições por moldador.

No que respeita ao tipo de liga, a *SIMSEG* produz cinco tipos de ligas diferentes, 110, 111, 114, 123 e 226. Estas diferem entre si de acordo com a sua composição química e pode-se destacar a liga TC 110 pela quantidade de refugo que origina.

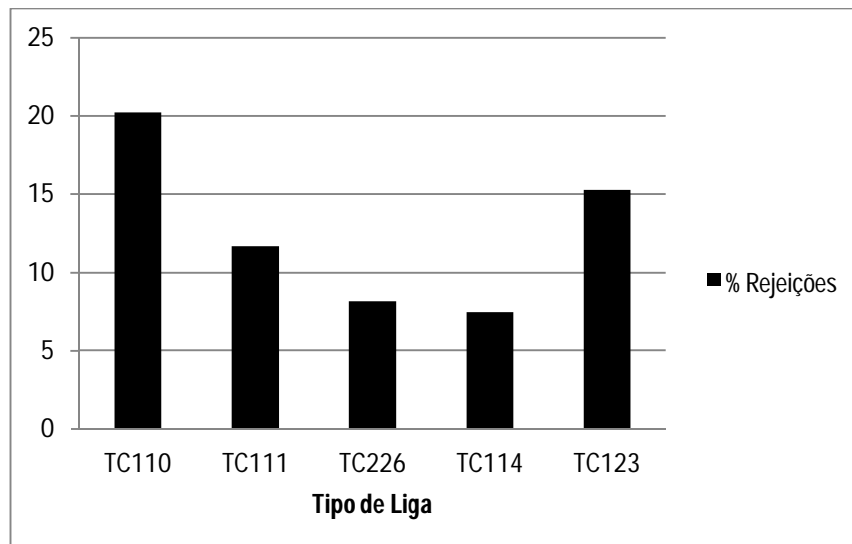


Gráfico 8 - % de rejeições por tipo de liga.

Todavia, o estudo da percentagem de rejeições por tipo de liga não foi bem sucedido, pois a liga que apresenta mais rejeições é também aquela que é mais produzida, logo não se pode realizar uma comparação correta, uma vez que nada garante que no caso da produção das restantes ligas aumentar, a percentagem de refugo não aumente igualmente.

5. Conclusão

Este capítulo dá a conhecer as conclusões gerais resultantes deste projeto, assim como as dificuldades sentidas, finalizando algumas sugestões de trabalho a desenvolver futuramente.

5.1. *Conclusões gerais*

Ao longo do trabalho desenvolvido na *SIMSEG* foram sentidas algumas dificuldades, contudo, foi possível tirar diversas conclusões durante o contributo para a implementação de SGQ. Como inicialmente foi referido, a organização tinha como proposta a revisão dos documentos já existentes, o controlo de indicadores de desempenho e o acompanhamento e estudo da implementação do SGQ segundo a norma ISO 9001:2008 para que posteriormente fosse certificado, o que levaria ao estudo do impacto dos resultados obtidos, tais como dificuldades e benefícios da implementação deste sistema de gestão. Os objetivos foram parcialmente atingidos uma vez que o processo não foi concluído, pois apesar de o SGQ estar implementado não foi realizada a auditoria interna que iria confirmar a conformidade ou não do sistema.

Quando a *SIMSEG* decidiu, pressionada pelos clientes implementar o SGQ foi necessário a avaliar o estado da organização, para assim atuar tendo em consideração o que podia ser adaptado e o que era necessário desenvolver e aplicar. Com a análise do estado da organização foi possível observar que esta precisa de mudanças, como por exemplo, a aplicação de novos documentos, processos e procedimentos. Destaca-se a falta de documentos importantes ao SGQ, como por exemplo, a política da qualidade, o manual da qualidade da organização, assim como uma forma de resposta organizada aos clientes, no caso de NC encontradas nas suas encomendas.

Quando foram aplicadas novas formas de contacto com os clientes, nomeadamente dando resposta às suas reclamações, relacionado com o envio de produtos defeituosos, levou à obtenção de um *feedback* positivo por parte destes, mostrando-se “sensibilizados” e otimistas com o empenho da organização e revelando-se disponíveis para esclarecer dúvidas acerca dos requisitos exigidos pelos mesmos, para que não voltem a ocorrer falhas nas encomendas.

A abordagem por processos elaborada deu a conhecer as atividades da organização, permitindo o controlo das mesmas passo a passo e a sua interligação. Estes processos, devidamente monitorizados e medidos através de indicadores de desempenho, mostram a evolução das atividades ao longo do tempo e o comportamento da organização. Avaliando o

desempenho da produção foi possível verificar que em diferentes meses o nível de produto rejeitado era superior ao objetivo imposto pela organização, desencadeando ações de melhoria.

Das dificuldades sentidas no decorrer do processo de implementação, destaca-se a falta de envolvimento dos colaboradores, não se empenhando na correção dos erros, cultivando a ideia que está tudo bem. Quanto aos benefícios sentidos, a comunicação com os clientes melhorou, o que consequentemente levou à melhoria da imagem da *SIMSEG* por parte destes. Pode-se constatar que estando na presença de uma motivação externa, os benefícios acabam por ser externos como foi referido na revisão bibliográfica, isto é, a *SIMSEG* teve como principal motivação a pressão dos clientes e do mercado (motivação externa), o que resultou em benefícios externos, com a melhoria da comunicação/relação entre a organização e os clientes e a melhoria da sua imagem.

Com o estudo realizado em torno dos defeitos existentes na fundição pode-se destacar quais os mais frequentes, entre eles o mau enchimento, rechupe ou segmentos partidos. Pode-se constatar que a areia utilizada da produção leva à ocorrência de vários problemas, tendo de ser adicionada areia nova ao circuito com mais frequência. É possível observar que organização exibe um nível de produtos defeituosos bastante elevado, o que leva por vezes à necessidade de corrigir as cartas de trabalho, voltando a lançar em produção a mesma encomenda, originando atrasos nas entregas aos clientes.

Em suma, a aplicação do SGQ na *SIMSEG* trouxe algumas vantagens, no que toca nomeadamente à melhoria da imagem da organização perante os seus clientes.

5.2. *Dificuldades sentidas*

Inicialmente, a organização tinha previsto que todo o processo de implementação do SGQ e candidatura à certificação seria concluído durante os seis meses que constituíram o período de projeto, o que acabou por não se verificar. Com o adiamento do processo, dando a organização prioridade a outros assuntos internos e acabando por deixar para segundo plano toda a validação da implementação do SGQ, a conclusão do processo de certificação não foi conseguida.

A envolvimento de todo os membros da organização é fundamental. Porém, a evidência de alguns colaboradores com mentalidades difíceis de modificar, avessos à mudança, leva a que o processo de implementação do SGQ seja dificultado. Enquanto toda a organização não estiver

em sintonia para a eficácia deste sistema, a tarefa de implementação torna-se uma tarefa com vários espectadores e poucos colaboradores.

5.3. *Trabalho futuro*

Uma vez que o processo não ficou concluído, ou seja, apesar de o SGQ estar implementado, ainda não foi alvo de qualquer auditoria interna ou revisão pela gestão. Os próximos passos que a *SIMSEG* deve efetuar é o de auditar o SGQ verificando se todos os requisitos da norma ISO 9001:2008 estão a ser cumpridos devidamente, seguindo-se da revisão pela gestão e só depois poderá seguir a sua candidatura à certificação.

Estando os colaboradores com resistência à mudança, a organização deve promover ações de conscientização, tornando mais claro os benefícios da implementação do SGQ. É positivo para a organização incentivar os seus colaboradores a desenvolverem espírito ativo, motivando-os a participar na melhoria contínua, facultando sugestões que ajudem a organização a melhorar os seus processos. Mostrar que os colaboradores são importantes para o processo e que as suas sugestões são ouvidas e discutidas, incentiva-os a participar mais.

Após a certificação a *SIMSEG* deve continuar na procura de desenvolver a melhoria contínua.

Referências bibliográficas

- Andrade, F. F., & Methado, S. B. (11 de Julho de 2003). O Método de Melhorias PDCA, Parte de uma Dissertação de Mestrado. São Paulo, Brasil: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- António, N., & Teixeira, A. (2007). *Gestão da Qualidade, De Deming ao modelo de excelência de EFQM*. Lisboa: Edições Sílabo, LDA.
- APCER, A. M. (2010). *Guia Interativo NP EN ISO 9001:2008*. Leça de Palmeira: APCER.
- Brown, A., Wiele, T. v., & Loughton, K. (1998). Smaller enterprises' experiences with ISO 9000. *International Journal of Quality & Reliability Management Vol. 15, No 3, 273-285*.
- Buttle, F. (1997). ISO 9000: marketing motivations and benefits. *International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 14, 936-947*.
- Casadeús, M., & Karapetrovic, S. (2005a). The erosion of ISO 9000 benefits: a temporal study. *International Journal of Quality & Reliability Management, 120-136*.
- Casadeús, M., & Karapetrovic, S. (2005b). An Empirical Study of the Benefits and Costs of ISO 9001:2000 Compared to ISO 9001/2/3:1994. *Total Quality Management, Vol.16, No 1, 105-120*.
- Casadeús, M., Heras, I., & Arana, G. (2004). Costes y beneficios de la implantación de la normativa de calidad ISO 9000. Evolución temporal. *XIV Congreso Nacional ACEDE*. Murcia.
- Cempalavras, comunicação empresarial, Lda. (2010). *GEC, Guia de Empresas Certificadas edição 06*. Lisboa: Cempalavras, comunicação empresarial, Lda.
- Correia, A. G., Marques, A., Benatia, Y., & Schmidt, R. (2004). Um sistema de Gestão de Qualidade na construção rodoviária. *"Passado, presente e futuro da geotecnia : modelação e segurança : actas do Congresso Nacional de Geotecnia, 9, Aveiro, Portugal, 2004"* (pp. 317-324). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Dick, G. P. (2000). ISO 9000 certification benefits, reality or myth? *The TQM Magazine, Vol 12 Issue 6*.
- Duret, D., & Pillet, M. (2009). *Qualidade na Produção da ISO 9000 aos Seis Sigma*. Lisboa: Lidel - edição técnicas, lda.
- Feigenbaum, A. V. (1991). *Total Quality Control, Third Edition, Revised*. Singapore: McGraw-Hill, Inc.

- Feigenbaum, A. V. (1991). *Total Quality Control, Third Edition, Revised*. Singapore: McGraw-Hill, Inc.
- Gestão Rosinholi. (s.d.). *Treinamento em Gestão de Processos*. Obtido em Setembro de 2011, de <http://www.rosinholi.com.br/treinamento-de-gestao-processos.asp>
- Gotzamani, K. D., & Tsiotras, G. D. (2002). The true motives behind ISO 9000 certification: Their effect on the overall certification benefits and long term contribution towards TQM. *International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 19*, 151-169.
- Gustafsson, R., Klefsjö, B., Berggren, E., & Granfors, U. (2001). Case studies - Experiences from implementing ISO 9000 in small enterprises - a study of Swedish organisations. *The TQM Magazine, Vol. 13, No 4*, 232 - 246.
- Hussey, J., & Hussey, R. (1997). *Business research: a practical guide for undergraduate and postgraduate students*. Houndmills: MacMillan.
- IAPMEI. (01 de Junho de 2001). *Certificação de sistemas de gestão da qualidade nas organizações*. Obtido em Setembro de 2011, de IAPMEI, Parcerias para o crescimento: <http://www.iapmei.pt/iapmei-art-03.php?id=338>
- IPAC. (2011). *INSTITUTO PORTUGUÊS DE ACREDITAÇÃO*. Obtido em Setembro de 2011, de DIRECTÓRIO DE ENTIDADES ACREDITADAS: <http://www.ipac.pt/pesquisa/acredita.asp>
- IPQ, I. P. (23 de Setembro de 2009). Obtido em Setembro de 2011, de Certificação de Sistemas de Gestão: <http://www.ipq.pt/custompage.aspx?modid=1576>
- ISO. (2003). Guidance on the Concept and Use of the Process Approach for management systems. *ISO*.
- ISO, I. O. (11 de Novembro de 2010). *ISO survey seeks feedback from ISO 9001 users*. Obtido em Setembro de 2011, de International Standards for Business, Government and Society: <http://www.iso.org/iso/pressrelease.htm?refid=Ref1368>
- Juran, J. M., & Feo, J. A. (2010). *Juran 's Quality Handboo, Sixth Edition*. United States of America: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Juran, J. M., & Feo, J. A. (2010). *Juran's Quality Handbook, Sixth Edition*. United States of America: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Lopes, S. C. (2006). Integração de sistemas de gestão da qualidade e ambiente numa PME : caso de estudo, Dissertação de Mestrado. Braga, Portugal: Universidade do Minho.

- MEI - Ministério da Economia, I. e. (2007). *Pequenas e Médias Empresas (PMEs)*. Obtido em Julho de 2011, de <http://www.min-economia.pt/innerPage.aspx?idCat=138&idMasterCat=19&idLang=1>
- Mo, J., & Chan, A. (1997). Strategic for the successful implementation of ISO 9000 in small and medium manufactures. *The TQM Magazine*, 135-145.
- Paulo Sampaio, P. S. (2012). Barómetro de certificação 2011. In C. E. cempalavras, *Guia de Empresas Certificadas, edição 07* (pp. 60-70). Lisboa: cempalavras, Comunicação Empresarial, Lda.
- Pillon, J.-F. (16 de Dezembro de 2004). *ISO 9000, ISO 9001 et ISO 9004*. Obtido em Setembro de 2011, de Kiosker.net: <http://pt.kiosker.net/contents/qualite/iso-9001.php3>
- Pinto, A., & Soares, I. (2010). *Sistemas de Gestão da QUALIDADE - Guia para a sua implementação*. Lisboa: Edições Silabo, LDA.
- Pires, A. R. (2007). *Qualidade Sistemas de Gestão da Qualidade*. Lisboa: Edições Silabo.
- Pires, A. R. (2007). *Qualidade, Sistemas de Gestão da Qualidade, 3ª Edição*. Lisboa: Edições Silabo, Lda.
- Poksinska, B., Dahlgard, J., & Antoni, M. (2002). The state of ISO 9000 certification: a study of swedish organizations. *The TQM Magazine*, 297-306.
- Prajogo, D. I. (2011). The roles of firms' motives in affecting the outcomes of ISO 9000 adoption. *International Journal of Operations & Production Management Vol. 31*, 78-100.
- Qualidade, I. P. (Novembro de 2005). *NP EN ISO 9000:2005*. Caparica: Instituto Português da Qualidade. Obtido em Outubro de 2009
- Qualidade, I. P. (2008). *NP EN ISO 9001:2008. Sistemas de gestão da qualidade - Requisitos*.
- Rezaei, A. R., Celik, T., & Baalousha, Y. (2011). Performance measurement in a quality management system. *Scientia Iranica E*, 742-752.
- Sampaio, P. (2008). Estudo do fenómeno ISO 9000: origens, motivações, consequências e perspectivas. *Tese de Doutoramento*. Braga, Portugal: Universidade do Minho.
- Sampaio, P. (2010). *MANAGEMENT SYSTEMS: A GLOBAL PRESPECTIVE*.
- Sampaio, P., & Saraiva, P. (Abril de 2012). Barómetro da Certificação. *Qualidade, Edição 01*, pp. 32-39.
- Sampaio, P., Saraiva, P., & Rodrigues, A. G. (2009). ISO 9001 certification research: questions, answer and approaches. *International Journal of Quality & Reliability Management, Vol 26, No 1*, 38-58.

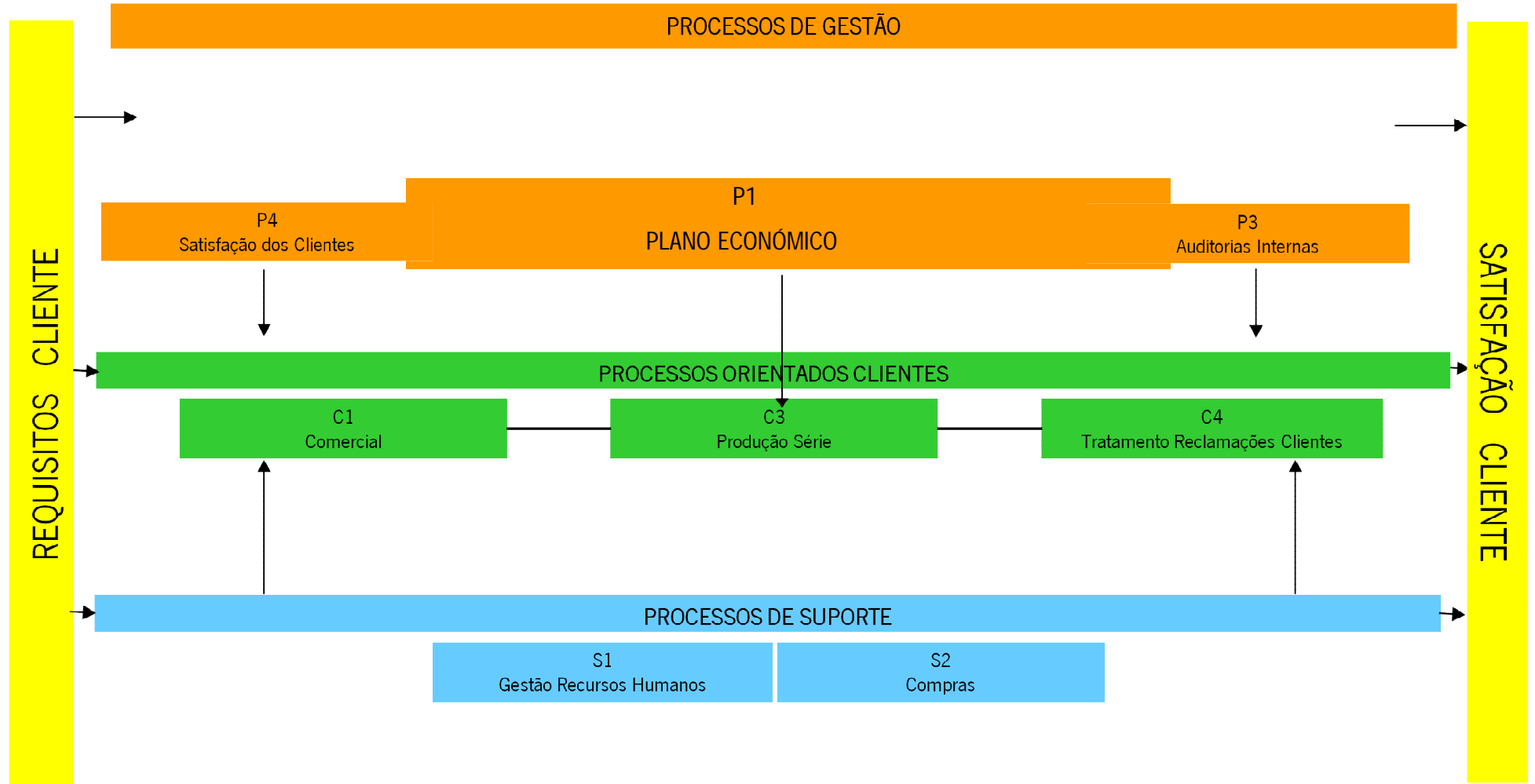
- Sampaio, P., Saraiva, P., & Rodrigues, A. G. (2009a). ISO 9001 certification research: questions, answers and approaches. *International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 26 No 1*, 38-58.
- Sampaio, P., Saraiva, P., & Rodrigues, A. G. (2009b). An analysis of ISO 9000 data in the word and the European Union. *Total Quality Management & Business Excellence, Volume 22*, 1303-1320.
- Silva, M. (2006). A CERTIFICAÇÃO DE EMPRESAS: PASSO A PASSO. *Jornal regional, Jornal de Santo Thyrsó*. Obtido de A certificação de Empresas: Passo a passo: http://mlsilva.home.sapo.pt/index_ficheiros/empresas.pdf
- Tereso, A. (2010). 5 - Formulando o design de investigação. *Apontamentos da Unidade Curricular de Metodologias da Investigação*. Guimarães: Departamento de Produção e Sistemas da Universidade do Minho.
- Vinodkumar, M., & Bhasi, M. (2011). A study on the impact of management system certification on safety management. *Safety Science 49*, 498 - 507.
- Yin, R. K. (1994). *Case study research: design and methods*. CA: Sage Publishing.
- Yin, R. K. (2003). *Applications of case study research 2nd Edition*. London: Sage Publications.

ANEXOS

Anexo 1

Cartografia de Processos, documento integrante do SGQ da SIMSEG.

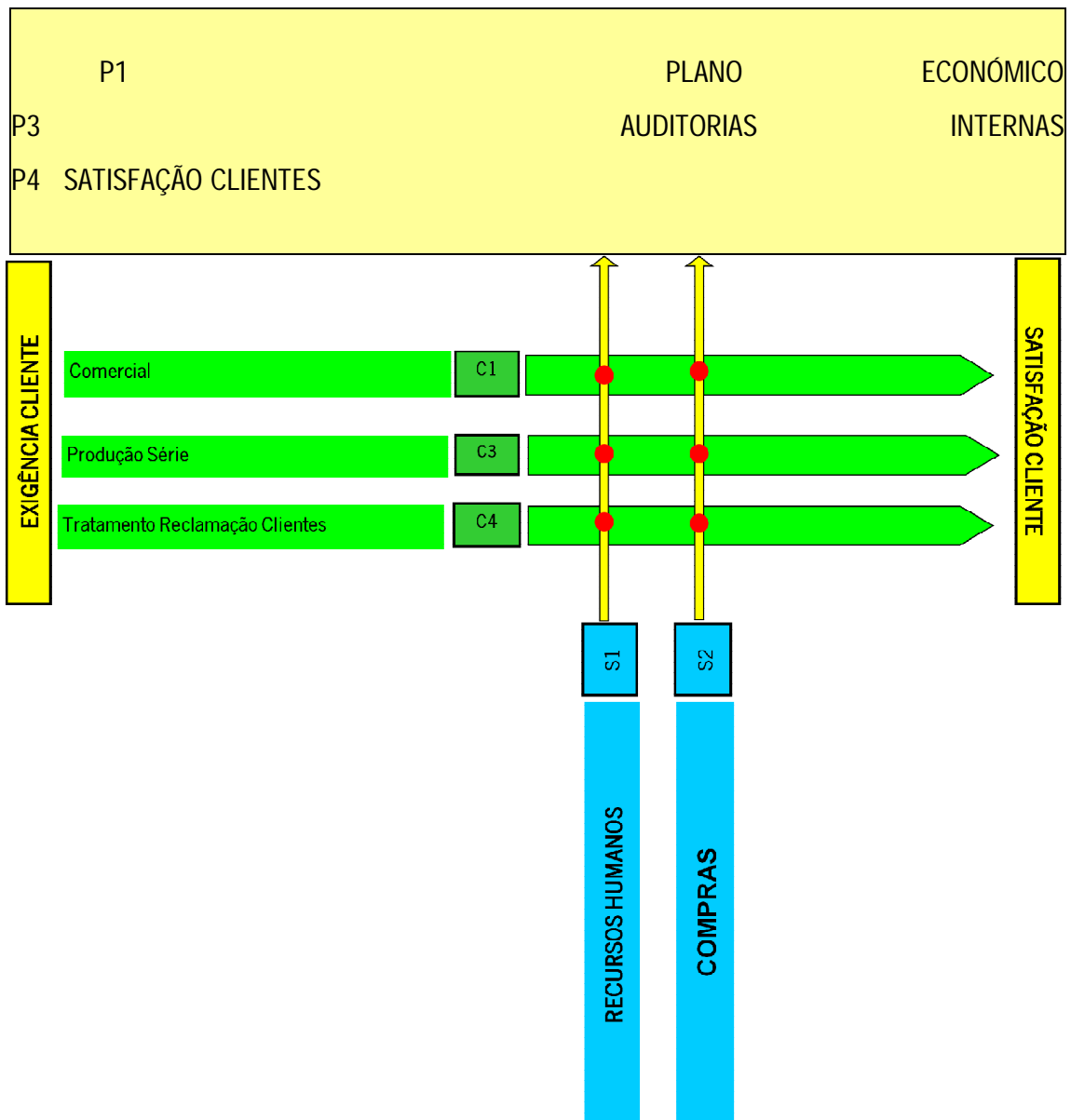
CARTOGRAFIA DOS PROCESSOS - SIMSEG



Anexo 2

Interação dos Processos, documento integrante do SGQ da SIMSEG.

INTERACÇÃO DOS PROCESSOS - SIMSEG



Anexo 3

Manual da Qualidade da SIMSEG.

MANUAL DE GESTÃO DA QUALIDADE **SIMSEG** – SIMSEG, Componentes para motores, Lda



Aprovado, cópia controlada

SIMSEG

- ◆ Uma presença e uma actividade mundial

SIMSEG – Componentes para motores Lda

- ◆ Nossa actividade
- ◆ Nossa Organização



◆ SISTEMA DE GESTÃO (SGQ)

- ◆ Objetivo, Aplicação, Exclusões e Aprovação
- ◆ Desdobramento da Política
- ◆ Cartografia dos processos
- ◆ As Interações
- ◆ Procedimentos aplicáveis

1

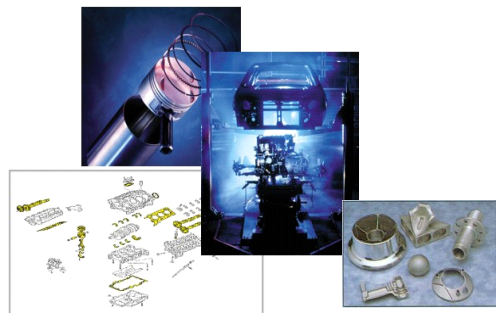
INICIO

Aprovado, cópia controlada

SIMSEG – Componentes para motores Lda

SIMSEG

Com a busca pela perfeita qualidade, a SIMSEG é um parceiro competente na indústria de componentes para a indústria automóvel.



A satisfação dos seus clientes e colaboradores, a responsabilidade colectiva e os resultados da empresa são os eixos estratégicos perseguidos nos seus objectivos para desenvolver e consolidar uma posição competitiva dos seus produtos ao nível do mercado global.

2

SIMSEG – VISAO GERAL

SIMSEG

O Sistema de Gestão

SIMSEG – VISAO GERAL

SIMSEG

O Sistema de Gestão

SIMSEG – Componentes para motores Ida

Nossa actividade

◆ **Direcção Geral :**
 José Manuel Rodrigues

◆ **Sede :**
 Rua da Alagoa Apartado 20 4715-
 533 S. Mamede De Este Braga
 Portugal
 Tel. : +351 (253) 603 440
 Fax : +351 (253) 679 339

◆ **Efectivos 2011 :**
 26 Colaboradores

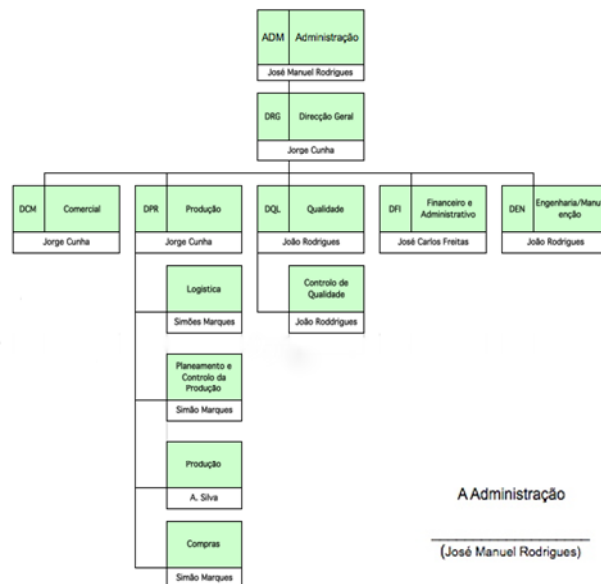
◆ **Nossos Produtos :**

- Segmentos
- Camisas de motor
- Pistões especiais
- Fundição ferrosa
- Peça técnica de Alumínio

- SIMSEG foi fundada em 1999 como uma empresa de comercialização e montagem com o intuito de procurar peças que não eram fabricadas no Grupo Pachancho.
- Pretendia-se uma gama de produtos de elevada qualidade, que poderiam ser montados ou associados aos produtos fabricados do Grupo Pachancho e ser vendidas em conjuntos completos com a nossa marca e com a nossa garantia de qualidade
- Hoje a SIMSEG também fabrica, sendo responsável pela fundição de Segmentos para depois serem maquinados e acabados dentro da fabrica, bem como para venda para outros produtores da Europa.
- Além dos segmentos, a SIMSEG fabrica outro tipo de peças, fundição ferrosa, cinzento, nodular e ferro ligado, que requerem um tratamento muito suave de superfície, “as cast”, e de elevados requisitos técnicos.
- Recentemente a SIMSEG expandiu-se para o campo da fundição de Alumínio, maquinaria e acabamento.

SIMSEG – Componentes para motores Ida

Nossa organização
 (ORGANIGRAMA – SIMSEG)



O SISTEMA DE GESTÃO

OBJECTIVO, APLICAÇÃO, EXCLUSÕES E APROVAÇÃO

➤ **Objectivo:**

Descrever e formalizar o Sistema de Gestão da Qualidade, orientado por processos, para o Cliente e resultados, de forma a:

- ◆ Suportar todos os processos da organização
- ◆ Atender a política da qualidade da SIMSEG
- ◆ Estar em conformidade com os requisitos da norma ISO 9001:2008

➤ **Aplicação:**

" Fundição, maquinação e comercialização de segmentos em ferro fundido e ferro nodular; Fabrico de peças técnicas em diversos tipos de ferro."

➤ **Exclusões e justificação:**

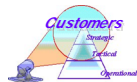
Na SIMSEG – Componentes para motores Ida não se realizam actividades de concepção e desenvolvimento de produto pelo que o ponto 7.3 da norma ISO 9001:2008 é excluído, sendo o produto fabricado de acordo com as especificações do cliente.

➤ **Aprovação:**

O cumprimento integral deste manual em consonância com a Política da Qualidade e com as metas do negócio a nível da empresa, deverá dirigir os nossos esforços e levar-nos a atingir plenamente a satisfação dos nossos Clientes, assegurando a nossa posição competitiva do mercado.

O SISTEMA DE GESTÃO

DESDOBRAMENTO DA NOSSA POLITICA DA QUALIDADE



DESDOBRAMENTO POLÍTICA DE QUALIDADE		Metas		PROCESSOS	
Para controlar o nosso Crescimento e garantir a nossa continuidade, nós devemos alcançar permanentemente progressos em todos os domínios da empresa.		Eixos de progresso	indicadores		
QUALIDADE	CONTROLAR OS NOSSOS PRODUTOS	Q1	reduzir percentagem Reclamações pelos clientes	PPM Clientes	P2-política de qualidade P4-análises internas P4-Satisfação clientes C3-Produção interna C4-Tratamento reclamações clientes
		Q2	reduzir % rejeição	% rejeição interno	P2-política de qualidade P4-análises internas P4-Satisfação clientes C3-Produção interna C4-Tratamento reclamações clientes S2-Compras
		Q3	Melhorar a qualidade dos nossos fornecedores	Melhorar a qualidade dos nossos fornecedores	P1-Planos estratégicos P2-política de qualidade P4-análises internas P4-Satisfação clientes C3-Produção interna C4-Tratamento reclamações clientes S2-Compras
CUSTO	OPTIMIZAR OS NOSSOS PROCESSOS	C1	Controlar retorno sobre investimento	ROI	P1-Planos estratégicos P2-política de qualidade P4-análises internas C3-Produção interna
		C2	Desenvolvimento de competências dos recursos humanos	Horas de Formação/ano	P1-Planos estratégicos P2-política de qualidade P4-análises internas C3-Produção interna S1-gestão de recursos humanos
PRAZO	CUMPRIR OS PRAZOS DE ENTREGA DOS CLIENTES	P1	cumprir os prazos de entrega dos clientes	Taxa de serviço/cliente	P1-Planos estratégicos P2-política de qualidade P4-análises internas P4-Satisfação clientes C3-Produção interna C4-Tratamento reclamações clientes
		P2	responder ao cliente	% RD Fechados	P2-política de qualidade P4-análises internas P4-Satisfação clientes C3-Produção interna C4-Tratamento reclamações clientes S2-Compras
		P3	fazer cumprir os prazos aos fornecedores	Taxa de serviços/ Fornecedoros	P1-Planos estratégicos P2-política de qualidade P4-análises internas P4-Satisfação clientes C3-Produção interna C4-Tratamento reclamações clientes S2-Compras

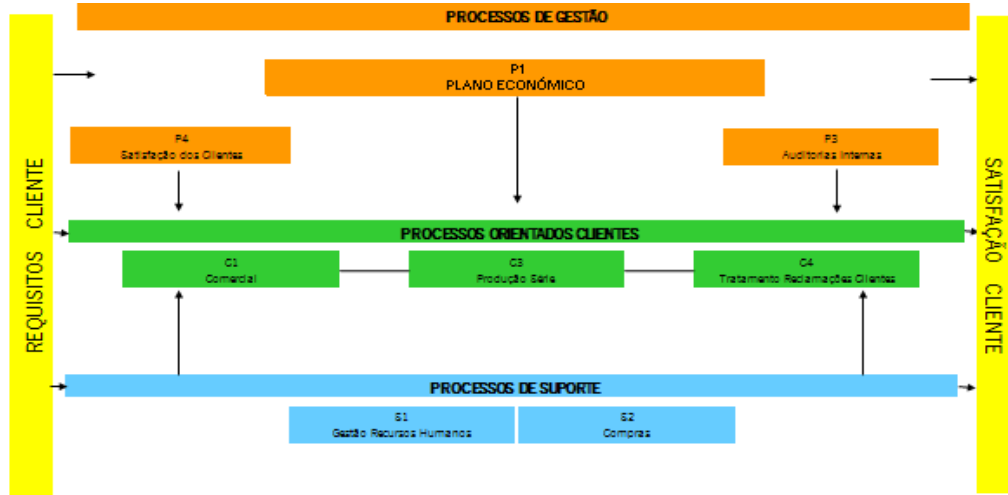
Administração Director de Qualidade
 Jose M.Rodrigues Joao Rodrigues

INICIO

Aprovado, cópia controlada

O SISTEMA DE GESTÃO

CARTOGRAFIA DOS PROCESSOS



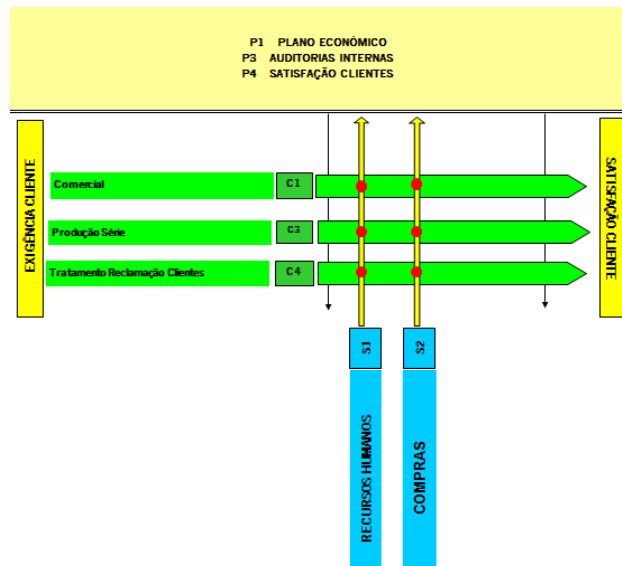
7

INICIO

Aprovado, cópia controlada

O SISTEMA DE GESTÃO

AS INTERACÇÕES



O detalhe das interações e dos processos encontra-se sob uma base informática de acesso para consulta aos colaboradores :

« Sistema de Gestão da Qualidade »

8

O SISTEMA DE GESTÃO

PROCEDIMENTOS APLICAVÉIS

- ◆ Controlo dos documentos (*procedimento PO-DQL-01*)
- ◆ Controlo dos registos (*procedimento PO-DQL-02*)
- ◆ Auditorias internas (*procedimento PO-DQL-03*)
- ◆ Controlo de produto não conforme (*procedimento PO-DQL-04*)
- ◆ Acções correctivas e preventivas (*procedimento PO-DQL-05*)

9

APROVAÇÕES, CONTROLE DE MODIFICAÇÕES



APROVAÇÕES

Elaboração	Verificação	Aprovação	Data
João Rodrigues Direcção Qualidade	Jorge Cunha Direcção Geral	J.M.Rodrigues Administração	04/2011
Assm.:	Assin.:	Assin.:	

CONTROLE DE MODIFICAÇÕES

Revisão	Data	Modificação
00	Março 2011	Elaboração do Manual em função das exigências do referencial ISO 9001:2008

10

Anexo 4

Política da Qualidade da SIMSEG.



POLÍTICA DA QUALIDADE

Para controlar o nosso *Crescimento* e garantir a nossa continuidade, nós devemos alcançar permanentemente progressos em todos os domínios da empresa.

A SIMSEG compromete-se nas ações de progresso permanente em:

Qualidade, Custo e Prazos

orientados para a *satisfação dos seus clientes* e baseadas nos seguintes princípios:

- . melhoria contínua dos nossos produtos e processos
- . envolvimento dos colaboradores
- . redução de custos

Eu comprometo-me a pôr em prática esta política:

Assegurando a divulgação desta política;

Adaptando a organização às nossas ambições;

Definindo as prioridades e metas coerentes;

Disponibilizando os recursos necessários;

Criando as condições apropriadas ao envolvimento dos colaboradores;

Responsabilizando cada um de nós.

Eu comprometo-me a rever e melhorar esta política:

Assegurando que são estabelecidos, aplicados, verificados e avaliados todos os nossos modos de funcionamento.

Assegurando que medimos regularmente a eficácia e a eficiência do nosso sistema de gestão.

Eu delego no Diretor da Qualidade a coordenação destas ações.

Administração

José M. Rodrigues


Diretor da Qualidade

João Rodrigues

Anexo 5

Exemplo de um relatório 8D, enviado como resposta à deteção de NC detetadas.

①	Data : 28 / 06 / 2011		Por: Sílvia Dias		Reclamação nº: Unceta	
	Quantidade : 1		Série nº: _____		Cliente / localidade: Unceta	
	Designação : Mariposa DN 200			Cliente nº:		
	Referência : 0214			Informação de: Contacto com o cliente		
	Docs envio : Fact.10/000268		Data : 10/09/2010		Relatório nº: 47/2010	
Garantia Serviço Após-venda: <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não				Data do relatório:		
②	Exigências : A peça deverá respeitar o desenho Mariposa, recebido em 20 de junho de 2006 para as dimensões 200.					Cód. do defeito
③	Reclamação: A peça está parcialmente fraturada. A peça fraturou-se durante a sua utilização.					
④	Ações imediatas:					validaçã
<input type="checkbox"/> Necessário retoque <input checked="" type="checkbox"/> Sucata <input type="checkbox"/> Parar produção						
<input type="checkbox"/> Parar produtos acabados <input type="checkbox"/> Parar produtos em curso de fabrico <input type="checkbox"/> Repatriar as peças						
<input type="checkbox"/> Escolher o stock, na SIMSEG				<input type="checkbox"/> FMEA		
<input type="checkbox"/> Relacionado com instruções (trabalho,				<input type="checkbox"/> Outro		
⑤	Análise dos defeitos:				Respons.	Prazo

<p>A peça fracturada foi submetida a alguns teste, foram eles:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cortou-se a superfície de forma a verificar se se trata de junta fria, podendo verificar-se que esta hipótese não é válida. Foi feita uma amostra metalográfica na zona fracturada, não se verificando diferenças no material, a peça está homogénea. 2. A peça foi também submetida a fortes pancadas, verificando-se que o material se deformava, não lascando, como era previsível, pois trata-se de uma peça nodular. <p>Após os testes e a análise cuidada da peça enviada pelo cliente, foram detetados defeitos de superfície, e este possivelmente levaram à factura da mesma.</p>									
 <p style="text-align: center;">Figura 1 - Testes à peça devolvida</p>									
<p>⑥ Ações a médio e longo prazo e validação:</p>									
<p>Sensibilização dos operadores de controlo final para a possibilidade de junta fria e defeitos superficiais. Informar o maquinador para a especial atenção às mesmas não-conformidade.</p>									
<p>Cálculo da criticidade do FMEA para as respetivas ações :</p>									
Severidade		Ocorrência			Deteção		criticidade		
<p>⑦ Validação e ações corretivas:</p>									
<p>⑧ Generalização :</p>									
Nº encomenda° :				Reclamação aceite		<input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não			
Assinatura		Criada	Alterações	Distribuição	DPR	DQL	DEN / PT	DCM	DG
Responsável				p/ inform					
Garantia				p/ ação					

Anexo 6

Questionário enviado para avaliação da satisfação dos clientes



Satisfação dos Clientes

Cliente : Data :

100 75 50 25 0

- | | | | | | | |
|----|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. | Comunicação, acessibilidade <ul style="list-style-type: none">• (A) Os parceiros são acessíveis• (B) A informação oral e escrita é clara, compreensível e prática | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. | Fiabilidade e flexibilidade <ul style="list-style-type: none">• (A) Os pedidos dos clientes são tratados rapidamente e de modo fiável• (B) Os prazos são respeitados | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. | Competências <ul style="list-style-type: none">• (A) Os assuntos são resolvidos de forma compreensível e competente• (B) Cooperação para casos especializados acontece positivamente | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. | Comunicação <ul style="list-style-type: none">• (A) A comunicação e a cooperação é boa• (B) A disposição para melhoria contínua é clara | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. | Técnica <ul style="list-style-type: none">• (A) Propostas de soluções são eficientes e realizáveis | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. | Qualidade <ul style="list-style-type: none">• (A) Qualidade das amostras iniciais e documentos são irrepreensíveis• (B) Qualidade das séries entregues é irrepreensível | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. | Logística <ul style="list-style-type: none">• (A) Prazos e quantidades corresponde aos vossos requisitos• (B) A entrega é eficiente (quantidades certas, identificação, embalagem) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. | Preços <ul style="list-style-type: none">• (A) Nível de preços interessante comparado com o mercado• (B) Flexibilidade e eficiência na negociação dos preços | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

9. **Comentário:** (no vosso ponto de vista, quais são as melhorias possíveis que devemos fazer)

.....
.....

Agradecemos a vossa ajuda.

Anexo 7

Exemplo de uma ficha de registo de DMM.



FICHA DE REGISTO DOS DMM

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO D.M.M.			
CÓDIGO: P.003		DESIGNAÇÃO: Paquímetro Analógico	
MODELO/TIPO:		MARCA: Mitutoyo	
Nº DE SÉRIE:		FABRICANTE:	
UTILIZADO PARA: Medição de moldes		DATA DE RECEPÇÃO:	
PROCEDIMENTO DE CALIBRAÇÃO/ ENSAIO/VERIFICAÇÃO/MANUTENÇÃO:		DATA DE ENTRADA EM SERVIÇO:	
CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO:		LOCALIZAÇÃO/ÁREA DE UTILIZAÇÃO:	
CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS			
ALCANCE:		EXACTIDÃO:	
RESOLUÇÃO:		CLASSE DE EXACTIDÃO:	
REDEFINIÇÃO DAS PERIODICIDADES			
PERIODICIDADE DE CALIBRAÇÃO/ ENSAIO/VERIFICAÇÃO/ Anual MANUTENÇÃO:			
DATA:			
RUBRICA:			
DATA DA INTERVENÇÃO (C/E/V/M)	ENTIDADE/ RESPONS.	PADRÃO UTILIZADO/ Nº CERTIFICADO	DATA DA PRÓXIMA INTERVENÇÃO
12/10/2011	SI MSEG	VT.01 VT.03 VT.04 VT.02 AI.03 AI.05	12/10/2011

Anexo 8

Exemplo de um Certificado de calibração interna, realizado para a calibração de um paquímetro.

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO INTERNA

Data de calibração: **12-10-2011**

N.º **11-010**

DMM: **Paquímetro analógico**

Código: **P.003**

Resolução: **0,05**

Posto: **Oficina**

PRINCIPAL EQUIPAMENTO UTILIZADO:

Varetas de topos planos

OPERAÇÕES EFECTUADAS:

Calibração executada de acordo com a Instrução de Trabalho (IT) correspondente.

Todas as medições foram efetuadas em ambiente controlado a **20° ± 2 °C**

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO:

PADRÃO					MAXILAS PARA MEDIÇÃO DE EXTERIORES					
Cód	valor nominal	certificado	erro	incerteza	1ª medição	2ª medição	3ª medição	erro de exatidão	erro //	incerteza
VT.01	25	D0164/06C	-0,0010	0,00210	24,99	25	25	0,00233333	0,02	0,031
VT.03	75	D0166/06C	0,0000	0,00220	74,98	74,98	75	0,01333333		0,0370473
VT.04	100	D0167/06C	0,0010	0,00220	99,99	99,98	100	0,011		0,0352175

VERIFICAÇÃO VISUAL

Estado de conservação

Defeitos visíveis a olho nú

Coincidência dos traços da escala e do nóvio

Lâmina de profundidade

CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO:

| erro | + | incerteza | < EMA

RESULTADO DA CALIBRAÇÃO

CONFORME

0,02 + **0,04** < **0,07**

DATA DA PRÓXIMA CALIBRAÇÃO:

11-10-2012

Silvia Dias

Calibrado por:

A incerteza expandida está expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão $K=2$, o qual, para uma distribuição t , com $\nu_{ef} = 8041426$ graus de liberdade efetivos, corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.