



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA MECÂNICA

Controlo de um Sistema de Gestão da Qualidade, Auditorias e Planos de Amostragem

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e
Gestão Industrial

Autor

Daniel Filipe de Oliveira Gregório

Orientador

Professor Doutor Cristóvão Silva

Júri

Presidente	Professora Doutora Marta Cristina Oliveira Professora Auxiliar da Universidade de Coimbra
	Professor Doutor José Luís Afonso Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra
Vogais	Professor Doutor Cristóvão Silva Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

Valsteam ADCA Engineering S.A.



Coimbra, Setembro, 2013

“Temos o destino que merecemos. O nosso destino está de acordo com os
nossos méritos.”

Albert Einstein

Aos meus pais e namorada

Agradecimentos

A elaboração da presente dissertação é um marco importante na minha vida que somente foi possível graças ao apoio, incentivo e compreensão dos meus pais e namorada.

O meu agradecimento a Fernando Soares, Dr.^a Adosinda Cachulo e Eng.^a Mónica Soares, Administradores da Valsteam Engineering ADCA, S.A. pela permissão da realização da dissertação sobre o Sistema de Gestão da Qualidade da empresa. Aos meus colegas de trabalho pela integração no espírito da empresa.

Agradeço ao meu orientador, Professor Doutor Cristóvão Silva pela partilha de saber e informação.

O meu agradecimento à minha namorada e aos meus amigos pela paciência e compreensão demonstrada na revisão de toda a matéria exposta.

O meu muito obrigado a todos os que mencionei e aos que me auxiliaram durante o meu percurso académico.

Resumo

O objetivo desta dissertação é a divulgação do funcionamento de um Sistema de Gestão da Qualidade, com base na norma NP EN ISO 9001:2008, através da abordagem dos seguintes pontos: requisitos da documentação; avaliação do Sistema de Gestão da Qualidade; controlo de equipamentos de monitorização e medição; controlo de produto não conforme, bem como as ações corretivas e preventivas. São analisadas as auditorias internas, assentes na norma NP EN ISO 19011:2012 e, por último, o estudo e desenvolvimento de planos de amostragem para atributos ajustados à realidade da empresa. A solução apresentada fundamenta-se no plano de amostragem, com base na Distribuição de Poisson, na amostragem progressiva e nos planos padrão da norma ANSI/ASQC Z1.4.

Palavras-chave: NP EN ISO 9001:2008, NP EN ISO 19011:2012, Distribuição de Poisson, Amostragem progressiva, norma ANSI/ASQC Z1.4

Abstract

The objective of this dissertation is the divulgation of the working method of a Quality Management System, based on NP EN ISO 9001:2008, through the approach of the following points: documents requirements; evaluation of the Quality Management System; control of the monitoring and measuring equipments; control of the nonconforming product, as well as the corrective and preventive actions. It had been analyzed internal audits, based on NP EN ISO 19011:2012 and, at last, the study and development of plans of sampling for attributes adjusted to the reality of the company. The presented solution substantiated on the plan of sampling, based on the Poisson Distribution, on progressive sampling and on ANSI/ASQC Z1.4.

Keywords NP EN ISO 9001:2008, NP EN ISO 19011:2012; Poisson Distribution; Progressive Sampling, ANSI/ASQC Z1.4 Standard

Índice

Índice de Figuras	xi
Índice de Tabelas	xiii
Simbologia e Siglas	xv
Simbologia.....	xv
Siglas	xvi
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Breve história da empresa.....	3
2. CONTROLO DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE	5
2.1. Requisitos da documentação – Controlo de Documentos e Registos.....	5
2.2. Avaliação do Sistema de Gestão da Qualidade.....	9
2.3. Controlo do equipamento de monitorização e medição.....	10
2.4. Controlo de produto não conforme.....	13
2.5. Não conformidades, ações corretivas e preventivas	16
3. AUDITORIAS INTERNAS	21
3.1. Aspetos gerais e conceitos – NP EN ISO 19011:2012	21
3.2. Procedimento	22
3.3. Realização da auditoria	24
3.4. Atividades de uma auditoria	29
4. PLANOS DE AMOSTRAGEM PARA O CONTROLO DE RECEÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA	33
4.1. Planos de amostragem para atributos.....	34
4.1.1. Amostragem simples – Distribuição de Poisson	35
4.1.2. Amostragem progressiva	36
4.1.3. Planos de amostragem padrão – Norma ANSI/ASQC Z1.4.....	37
5. APLICAÇÃO DOS PLANOS DE AMOSTRAGEM.....	41
5.1. Amostragem simples – Distribuição de Poisson.....	42
5.2. Amostragem progressiva	43
5.3. Planos de amostragem padrão – Norma ANSI/ASQC Z1.4.....	45
5.4. Escolha do melhor plano de amostragem	47
6. CONCLUSÃO.....	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
ANEXO A	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Organograma da Valsteam ADCA Engineering S.A.	4
Figura 2 – Estrutura Documental.....	5
Figura 3 – Fluxograma de controlo dos EMM	11
Figura 4 – Fluxograma de controlo de produto não conforme	14
Figura 5 – Fluxograma das não conformidades/ações corretivas/ações preventivas	19
Figura 6 – Fluxograma das auditorias	23
Figura 7 – Exemplo do uso da “técnica do funil”.....	26
Figura 8 – Atividades típicas de uma auditoria, baseado na figura 2 da Norma NP EN ISO 19011:2012.....	29
Figura 9 – Visão global do processo de recolha e verificação da informação, baseado na figura 3 da Norma NP EN ISO 19011:2012.....	31
Figura 10 – Curva característica de operação ideal (fonte: Duarte, Belmiro, Ferramentas para a Gestão da Qualidade, Gestão da Qualidade)	34
Figura 11 – Fluxograma do plano de amostragem simples	35
Figura 12 – Exemplo de controlo progressivo	37
Figura 13 – Níveis gerais de inspeção (fonte: Duarte, Belmiro, Ferramentas para a Gestão da Qualidade, Gestão da Qualidade)	38
Figura 14 – Tipos de inspeção (fonte: Duarte, Belmiro, Ferramentas para a Gestão da Qualidade, Gestão da Qualidade).....	38
Figura 15 – Regras de mudança do tipo de inspeção (Baseado: Sistemas de Gestão da Qualidade – Ambiente, Segurança, Responsabilidade Social, Indústria, Serviços, Administração Pública e Educação).....	39
Figura 16 – Plano de amostragem progressiva com valor de $p_1= 1\%$, $\alpha= 0,05$, $p_2= 5\%$ e $\beta= 0,1$	44
Figura 17 – Plano de amostragem progressiva com valor de $p_1= 1\%$, $\alpha= 0,05$, $p_2= 20\%$ e $\beta= 0,1$	45

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Responsáveis pela elaboração e aprovação dos documentos do SGQ	7
Tabela 2 – Marcas identificativas do estado dos paquímetros	13
Tabela 3 – Grau de não conformidades para fornecedores ou para a Valsteam.....	18
Tabela 4 – Risco de α e β (Fonte: Qualidade na Produção da ISO 9000 ao Seis Sigma) ...	33
Tabela 5 – Plano utilizado na empresa	41
Tabela 6 – Planos de aceitação	43
Tabela 7 – Tabela com a mecânica do plano efetuada no programa <i>Microsoft Office Excel</i>	44
Tabela 8 – Plano de amostragem simples pela na Norma ANSI/ASQC Z1.4.....	46

SIMBOLOGIA E SIGLAS

Simbologia

C – Critério de aceitação

C1 – Critério de aceitação 1

C2 – Critério de aceitação 2

h_1 – Proporção de peças defeituosas igual a p_1

h_2 – Proporção de peças defeituosas igual a p_2

k_n – Quantidade de peças defeituosas encontradas num dado número de peças controladas

n – Número de itens para amostra

N – Lote

n_1 – Número de itens para amostra 1

n_2 – Número de itens para amostra 2

P_a – Probabilidade de aceitação

p_0 – Percentagem de não conformidade

p_1 – Proporção de peças defeituosas 1

p_2 – Proporção de peças defeituosas 2

R1 – Critério de rejeição 1

s – Declive da recta para o plano de amostragem progressiva

S – Design do plano

X – Número de não conformidades

X1 – Número de não conformidades 1

X2 – Número de não conformidades 2

α – Risco do produtor

β – Risco do consumidor

λ – Taxa de ocorrência de um evento, associado ao α

Siglas

ANSI/ASQC – *American National Standards Institute/American Society of Quality Control*

AQL – *Acceptable Quality Level*

CNQ – Conselho Nacional da Qualidade

EMM – Equipamentos de Monitorização e Medição

IPAC - Instituto Português de Acreditação

ISO – *International Organization for Standardization*

IT – Instrução de trabalho

LQL – *Limit Quality Level*

OC – Curva característica de operação

RG – Impresso da Qualidade

1. INTRODUÇÃO

O Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) tem como principal objetivo assegurar, dentro da empresa, a conformidade dos seus produtos e/ou serviços, a satisfação dos seus clientes e a melhoria contínua. Para tal, existem inúmeros critérios que a organização necessita cumprir para que os processos possam satisfazer os requisitos exigidos pela norma NP EN ISO 9001:2008. Esta norma, constituindo uma referência a nível internacional no que concerne à Certificação de Sistemas de Gestão da Qualidade, é dirigida a empresas do sector público e privado de qualquer tipo de dimensão e sector de atividade.

O Sistema da Qualidade, ausente no mercado durante um largo período de tempo, primeiramente começou por auxiliar as grandes empresas no controlo junto dos seus fornecedores, tendo, posteriormente englobado empresas de menor dimensão. É, então, em 1987, que surge a primeira versão das normas ISO 9000, aplicáveis a todos os sectores económicos, com o objetivo de criar um padrão para os diferentes modelos de Gestão da Qualidade. Por conseguinte, a *International Organization for Standardization* (ISO) veio definir a Qualidade como a “aptidão de um conjunto de características intrínsecas para satisfazer as exigências” (Duret e Pillet, 2009).

Atualmente, as exigências das mais diversas organizações não são coincidentes às da data da primeira publicação das normas ISO 9001/2/3, nem da sua primeira revisão em 1994. Como o carácter competitivo das empresas tem vindo a aumentar, devido às modificações claras do mercado, a revisão das normas da família ISO 9000, efetuada no ano 2000, veio especificar os processos para que os objetivos pretendidos sejam atingidos. Esta revisão veio, assim, propor a simplificação dos documentos e do vocabulário adotado anteriormente, adaptando-se tanto a empresas industriais como a empresas de serviços.

A versão mais atual, do ano 2008, no ponto das generalidades, refere que a “norma específica requisitos para um sistema de gestão da qualidade em que a organização” (NP EN ISO 9001:2008, ponto 1.1) deve elaborar a produção de acordo com as necessidades do cliente. Todo este processo deve basear-se num método de melhoria

contínua associado à satisfação do cliente. A utilização da norma prende-se pela aplicabilidade a todas as organizações para além do seu tipo, dimensão, produto ou serviço.

Cabe, então, às organizações a decisão estratégica de seguir as linhas de um Sistema de Gestão da Qualidade. Existem estruturas que adotam a ISO 9001:2008 ou porque os seus produtos assim o exigem ou devido a diretivas internacionais, decretos-lei, processos que são utilizados, exigência por parte de clientes, devido à importância que a imagem exerce no mercado ou por força do meio competitivo que as rodeiam.

O Sistema de Gestão da Qualidade, deve proceder, continuamente, de forma adequada, à identificação dos meios materiais e humanos e à implementação de processos eficazes, confiáveis e adequadamente geridos e organizados que identifiquem e evitem fornecimentos não conformes e que permitam a sua prevenção.

Enquanto estudante do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, exerço, também, funções como Responsável pelo Sistema de Gestão da Qualidade da Valsteam Engineering ADCA, S.A. Desta forma, na presente dissertação, irei abordar diversos pontos da norma NP EN ISO 9001:2008 diretamente relacionados com o controlo de documentos e registos da Qualidade, onde serão apontadas as regras de emissão, aprovação, revisão, distribuição e a estrutura documental. De seguida, será analisada a avaliação do SGQ que é realizado em intervalos planeados e onde serão referidos os pontos de entrada e saída de revisão do SGQ.

Será, também, abordado o controlo de equipamentos de monitorização e medição, onde o período de calibração e avaliação de calibrações ou aferições será alvo de análise.

No ponto seguinte, referente ao controlo de produto não conforme, será definida a forma como é identificado e controlado o produto que não cumpre com os requisitos da empresa.

De seguida, serão consideradas as ações corretivas e preventivas que descrevem as atividades para controlo de não conformidades e anomalias, indicando as ações adequadas que evitem falhas identificadas no processo.

Posteriormente, a presente dissertação debruçar-se sob as auditorias internas, onde se abordada a Norma NP EN ISO 19011:2012 que expõe as “Linhas de orientação para auditorias a sistemas de gestão”. Este capítulo analisa as orientações para auditorias a

sistemas de gestão, como os princípios para a sua realização, para a gestão de programas de auditorias e a sua condução, sendo aplicável a todas as organizações.

Concluída esta primeira abordagem, para finalizar, serão referidos vários planos de amostragem indicados para o controlo de receção de material, baseados nos planos de amostragem para atributos, que revelam a presença ou ausência de características. Estes podem, assim, medir a conformidade ou não conformidade dos itens inspecionados, tendo como tipo de teste, passa/não passa. Com isto, pretende-se ir de encontro à atual realidade da empresa em estudo, a Valsteam Engineering ADCA, S.A.

1.1. Breve história da empresa

A Valsteam ADCA Engineering S.A., fundada em 1991 por Fernando Soares, é uma empresa industrial com experiência acumulada na construção metálica, mecânica e projeto/instalação de redes de fluidos para os mais diversos tipos de indústrias transformadoras.

Atualmente, a Valsteam ADCA Engineering S.A. é reconhecida pelo fabrico de equipamentos cuja atividade principal é a conceção e fabrico de purgadores, válvulas, acessórios, separadores de humidade, permutadores de calor e outros aparelhos para sistemas de vapor e outros fluidos industriais.

Contando com mais de um quarto de século de experiência e *know-how* adquiridos na área da instalação de sistemas e projeto/construção de separadores de humidade, permutadores, reservatórios, entre outros, a Valsteam ADCA Engineering S.A. tem sede e instalações fabris na Guia, Pombal.

Desde 1992, ano de registo da sua marca própria - ADCA, esta organização tem vindo a afirmar-se como fabricante de equipamentos reconhecidos a nível nacional e internacional, comercializando desde 1998 maioritariamente produtos da marca registada.

A Valsteam é certificada desde 2001 segundo a norma ISO 9001. O seu Departamento de Qualidade, conforme mostra a figura 1, tem como funções contribuir para a definição dos objetivos da Qualidade, avaliar e informar o Conselho de Qualidade sobre a situação e o progresso da implementação do SGQ, criar com os principais responsáveis da empresa as condições que conduzam ao envolvimento, ao empenho e a motivação de todos os colaboradores para com a Qualidade. Cabe a este departamento fomentar a

concretização dos objetivos da Qualidade, motivar e sugerir ao Conselho, criar aspetos de melhoria relativos a processos, custos e opinião do cliente sobre a empresa, elaborar toda a documentação referente ao SGQ, assegurar o controlo da documentação interna e de origem externa, identificar a adequabilidade, funcionalidade e eficácia do SGQ e propor alterações adequadas à estratégia da Qualidade. Deve ainda promover a avaliação periódica da opinião dos clientes; comunicar com clientes ou fornecedores, sempre que persistirem aspetos negativos de difícil acordo com os serviços da empresa; avaliação e classificação de fornecedores; identificar todos os requisitos legais em vigor, aplicáveis à atividade da empresa; colaborar na seleção/aprovação de amostras de material, por meio de testes (uniformidade, dimensão, acabamento) aos materiais; controlar os fornecimentos; assegurar a inspeção final do produto; participar na definição de novas formas de controlo/inspeção do produto que forem consideradas mais adequadas; resolução das reclamações oriundas dos clientes/fornecedores e assegurar que todos os colaboradores da empresa compreendem os requisitos dos clientes e é assegurado o seu cumprimento.

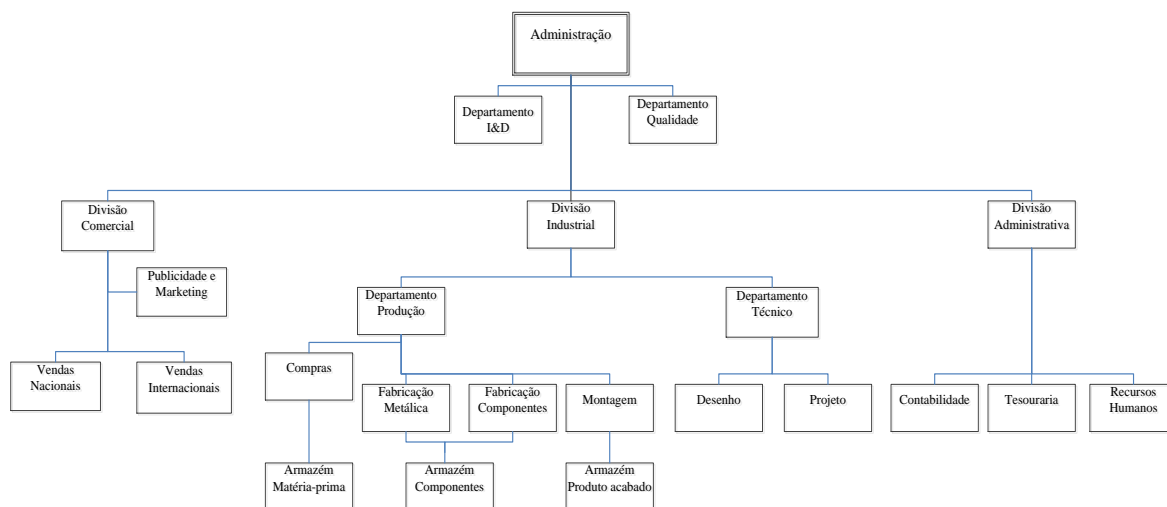


Figura 1 – Organograma da Valsteam ADCA Engineering S.A.

2. CONTROLO DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

2.1. Requisitos da documentação – Controlo de Documentos e Registos

A Valsteam ADCA Engineering S.A. para desenvolver, produzir e distribuir os seus produtos gere uma grande quantidade de informação que, por conseguinte, leva à criação de inúmeros documentos que auxiliam o Sistema de Gestão da Qualidade e comprovam o seu bom funcionamento.

Estes mesmos documentos estão organizados conforme uma lógica hierárquica que contém quatro níveis, tal como é possível verificar através da figura 2:

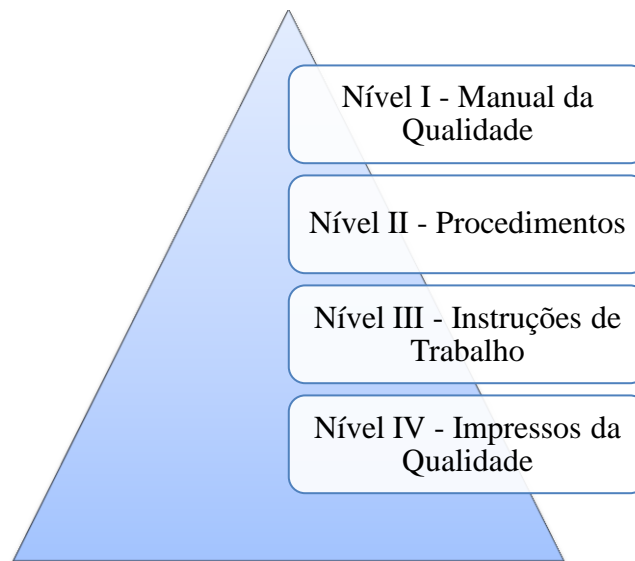


Figura 2 – Estrutura Documental

No Nível I, existe o Manual da Qualidade que descreve o SGQ, a Política da Qualidade, as orientações para implementar os requisitos da norma NP EN ISO 9001:2008, os procedimentos da empresa e as suas atividades.

O Nível II contém os procedimentos universais que descrevem as diversas atividades, responsabilidades, verificações e controlos necessários à garantia da

conformidade dos produtos e serviços. Como informação complementar, cada procedimento faz referência às instruções de trabalho (IT) ou impressos aplicáveis à referida atividade.

O Nível III comporta as instruções de trabalho que formalizam o *know-how* dos processos de trabalho e indicam o modo e o momento em que uma tarefa deverá ser executada. Se necessário, a instrução deverá referenciar os documentos aplicáveis à referida atividade.

Por último, no Nível IV localizam-se os impressos que são utilizados diariamente para o registo dos resultados das atividades ou do SGQ, dando origem aos registos da Qualidade.

Os documentos de origem interna ou externa, tais como as especificações técnicas de compra/venda de serviços, instruções técnicas diversas e reguladoras da atividade, normas, legislação ou regulamentação oficial aplicável também são considerados documentos do SGQ.

Todos estes níveis, anteriormente explicitados, são importantes para o SGQ, sendo o último nível o mais relevante, pois é aquele onde está registada toda a informação e vem comprovar a Qualidade realizada.

No sentido de cumprir com a ISO 9001:2008 e ter o controlo sobre toda a documentação, a empresa criou um procedimento, “Controlo de Documentos e Registos da Qualidade”, que tem como objetivo definir as regras para emissão, aprovação, revisão, distribuição e arquivo dos documentos referentes ao SGQ. Este procedimento, engloba todos os documentos do SGQ da empresa, tal como o Manual da Qualidade, procedimentos relacionados com a Gestão da Qualidade, instruções de trabalho, impressos da Qualidade (RG) e documentos de origem externa. A publicação e aprovação dos documentos citados, encontram-se descritas na tabela 1:

Tabela 1 – Responsáveis pela elaboração e aprovação dos documentos do SGQ

Documentos	Sigla	Elaboração	Aprovação	Distribuição
Manual da Qualidade	VAL	Responsável do SGQ	Administração	Responsável do SQG
Procedimentos da Qualidade	VAL	Diretor Fabril, Conselho da Qualidade	Administração	
Instruções de trabalho	IT	Diretor Fabril, Conselho da Qualidade	Administração	
Impressos da Qualidade	RG	Diretor Fabril, Conselho da Qualidade	Responsável do SQG	
Documentos de origem externa	<p>Documentos relacionados com documentação técnica, diretivas, normas ou legislação aplicável à atividade.</p> <p>O registo e atualizações são feitos num impresso. Este contém a referência do documento, se a norma é ou não harmonizada, título da norma, entidade que a promove, assunto, data em que foi criada, revisões adquiridas e arquivo (formato digital ou físico).</p>			

O Manual da Qualidade tem a edição em sequência alfabética e a sua revisão por sequência numérica. Os exemplares deste manual são válidos após aprovação pela Administração e assinados pelo Responsável da Qualidade.

Cabe ao Departamento da Qualidade codificar e controlar os documentos do SGQ, tal como os impressos da Qualidade que possuem a codificação “RG.XX.ZZ”. O “XX” diz respeito ao número sequencial a iniciar em 01 e o “ZZ” é o estado de revisão, iniciando sempre em 00. Os documentos que não são controlados por este tipo de codificação são os documentos de origem externa, sendo registados e controlados pela data de receção.

Os originais dos documentos, quando aprovados, são arquivados em formato digital (rede interna) e formato físico, em pastas devidamente identificadas para consulta de todos os colaboradores da empresa.

Aquando da alteração de um documento, até à sua aprovação final, este é colocado numa pasta digital com a designação “em revisão”. A sua versão final é distribuída pelos responsáveis de cada departamento ao qual o documento se destina, para que, deste modo, exista a apreciação por parte dos envolvidos. Posteriormente, após a entrada em vigor da versão final do documento, a sua versão anterior é depositada, em formato digital e físico, numa pasta com a designação “obsoletos”. A informação da introdução do novo documento é transmitida via correio eletrónico, procedendo-se, posteriormente, à substituição das versões anteriores utilizadas nos postos de trabalho.

Nos documentos externos, a atualização das versões mais recentes é efetuada através da pesquisa, via *internet* ou através da receção de *newsletters* relacionadas com a área de atividade da empresa. No caso de existir necessidade de substituição de algum documento, este é solicitado à entidade que emita a versão mais atualizada. A versão obsoleta é arquivada numa pasta própria.

Para controlar o estado de edição/revisão e local físico dos documentos, esteja o mesmo integral ou parcialmente distribuído, existe um impresso próprio, denominado “Controlo Documental”.

Por forma, a que o Responsável da Qualidade controle o tempo mínimo de retenção dos registos desta matéria que são dados como obsoletos, existe um documento denominado “Organização do Arquivo”. Por exemplo, para o Manual da Qualidade e procedimentos existe um tempo de retenção de 5 anos, por outro lado, os desenhos de fabrico/montagem têm um tempo de retenção de 3 anos. Aquando do término deste período, cabe ao Responsável da Qualidade, proceder à eliminação dos respetivos documentos.

Relativamente à proteção de dados digitais, são realizadas cópias de segurança semanalmente que ficam interna e externamente guardadas.

2.2. Avaliação do Sistema de Gestão da Qualidade

A Avaliação do Sistema de Gestão da Qualidade diz respeito ao ponto 5.6, Revisão pela Gestão, da norma NP EN ISO 9001:2008.

Na empresa, de seis em seis meses, é realizado um relatório de avaliação ao SGQ e, posteriormente, é efetuada uma reunião com a Administração, os responsáveis pela Qualidade e os responsáveis pela área da soldadura, maquinação e montagem. Neste relatório são abordadas as informações referidas no ponto 5.6.2 (Entrada para a revisão) da norma acima referida. Estas informações contemplam a avaliação do SGQ, ou seja, se o Manual da Qualidade ou a Política da Qualidade sofreram alterações, bem como os seus procedimentos. Contemplam, também, os resultados das auditorias, os objetivos/sugestões de melhoria, os objetivos que estão a ser implementados e os que foram desenvolvidos. Este relatório aborda as anomalias da responsabilidade da empresa e dos fornecedores, as reclamações de clientes, a avaliação das avarias em produtos, avarias em equipamentos que fazem parte do *layout* e retorno da informação dos clientes (questionários de satisfação dos clientes enviado anualmente).

Poderão ser criados, caso exista necessidade de tal, pontos de discussão no relatório que, no decorrer da reunião do SGQ, o responsável pela Qualidade expõe. Estes pontos serão alvo de comentários dos intervenientes, surgindo, muitas das vezes, objetivos de melhoria ou a necessidade de aquisição de novos equipamentos/ferramentas para converter o SGQ, numa ferramenta mais apropriada e eficaz.

Da discussão realizada nesta reunião é cumprido o ponto 5.6.3 (Saída da revisão). Aquando do término da reunião é realizada uma ata da mesma. Caso existam objetivos de melhoria, será preenchido o impresso da Qualidade, denominado plano de execução de um objetivo de melhoria, que contém o nome do objetivo, o processo, as etapas planeadas a desenvolver, os responsáveis e os prazos para a realização dos objetivos. Assim que o objetivo é terminado, é colocada a data da sua conclusão, uma descrição dos resultados finais e, por fim, o responsável pelo SGQ rubrica o documento.

2.3. Controlo do equipamento de monitorização e medição

O controlo dos equipamentos de monitorização e medição (EMM) refere-se ao ponto 7.6 da Norma NP EN ISO 9001:2008.

Primeiramente, antes de se abordar como é realizada a gestão dos EMM, existem alguns conceitos que devem ser esclarecidos, tal como, calibração, repetibilidade e reprodutibilidade. A calibração é uma comparação entre o equipamento em avaliação e o seu equipamento padrão acreditado, não referindo se o equipamento é ou não rejeitado, a calibração refere sim o seu estado. A decisão de aceitar ou rejeitar é com o utilizador. Deste modo, o utilizador deve criar critérios de aceitação. Outro conceito é o facto da repetibilidade ser a indicação ou capacidade que um equipamento tem para ler o mesmo valor em iguais condições. Por último, há que referir que a reprodutibilidade é a capacidade de medir um dado valor, variando as condições.

Apresentados os conceitos necessários, foi criada a instrução de trabalho com o nome, “Análise de calibração/aferição”, que refere como devem ser avaliados os equipamentos de medição, conforme o descrito no certificado de calibração e se estão aptos para a função que é pretendida, consoante os critérios de aceitação estabelecidos. Este certificado de calibração é emitido por um laboratório acreditado pelo Instituto Português de Acreditação (IPAC).

A Valsteam, para o ponto 7.6 da norma NP EN ISO 9001:2008, contém um procedimento que pretende estabelecer as linhas de orientação para o controlo dos EMM's, sendo aplicável a todos os equipamentos sujeitos a situações operativas, inspeção e teste. Tal como é possível verificar na figura 3.



Figura 3 – Fluxograma de controlo dos EMM

Os equipamentos de monitorização e medição adquiridos pela empresa devem vir acompanhados de um certificado de calibração, devendo ser registados e identificados.

Posteriormente é avaliada a necessidade de calibração e/ou aferição do equipamento, em função do tipo e utilização que lhe será dado. Também pode ser consultado o documento de referência para os intervalos de calibração indicados na Recomendação do Conselho Nacional da Qualidade (CNQ) 4/93. Este documento contém exemplos dos períodos de calibração inicial para equipamentos de medição.

Para os equipamentos de utilização regular, como os paquímetros de 0-150 mm, a calibração ou aferição é alternada anualmente. Para a aferição, que só acontece nesta gama de paquímetros, é usado um calibre e um paquímetro padrão da mesma gama, sendo registados os valores para averiguar se o equipamento está apto para a função que foi destinada. Os manómetros também são calibrados anualmente, sendo

usados nos testes hidrostáticos ao abrigo da Diretiva de Equipamento Sob Pressão (97/23/CE), tendo neste caso de apresentar precisão nos valores usados nos testes.

A empresa contém mais equipamentos de monitorização e medição que são calibrados de três em três, quatro em quatro ou cinco em cinco anos. Contudo, os períodos podem ser diminuídos ou alargados, conforme os resultados das calibrações comparados com os parâmetros da instrução de trabalho. Quando os períodos de calibração estiverem definidos, é acrescentado ao programa de calibração e preenchido o registo individual de calibração/aferição do novo equipamento. O programa de calibração contém o período de calibração/aferição, a data da última e da próxima calibração/aferição e o estado do equipamento.

O registo individual de calibração/aferição descreve a data e avaliação do equipamento, caso tenha sido realizada a calibração ou aferição. Se o equipamento foi aferido, deve ser indicado o número do calibre, a incerteza, o número do aparelho padrão e os valores de ensaio. Se for feita uma calibração deve ser referida a entidade e o número do certificado.

Após o preenchimento dos campos comuns à calibração e aferição (critério de aceitação, incerteza da calibração/aferição, erro, erro total, estado do equipamento e referência à próxima calibração/aferição) o ficheiro é guardado em formato digital. Caso seja necessário, existe um campo para observações que pode ser preenchido pelo responsável do SGQ.

A calibração ou aferição é realizada de acordo com a instrução de trabalho que contém as seguintes fórmulas:

$$\text{Critério de aceitação} \quad |CA| \geq |\text{Erro}| + |\text{Incerteza}| \quad (2.1)$$

$$\begin{aligned} \text{Erro total para a} \quad \text{Erro total} &= \text{Incerteza (Eq. padrão)} & (2.2) \\ \text{aferição} &+ \text{Erro (Eq. aferido)} \\ &+ \text{Incerteza (Eq. aferido)} \end{aligned}$$

$$\text{Incerteza} \quad \text{Incerteza} = \frac{\text{Resolução}}{\sqrt{12}} \quad (2.3)$$

Caso o fabricante não refira a incerteza pode ser usada a fórmula 2.3.

A fórmula 2.1 é usada para a calibração e para a aferição, estando o valor do erro e da incerteza descritos nos certificados de calibração. Na aferição para ser

utilizada a fórmula 2.1 tem de ser usada a fórmula 2.2, com a soma da incerteza do equipamento padrão, o erro dado pelo equipamento aferido e a incerteza do equipamento aferido através da fórmula 2.3. Na fórmula 2.3 a resolução está relacionada com a “menor alteração numa grandeza a medir que provoca uma mudança perceptível na correspondente indicação” (Bernardo, 2013). Se o equipamento não cumprir os requisitos, ser-lhe-á atribuída uma marca que identifica a sua limitação. Consoante o tipo de equipamento, existe uma tabela com o significado das marcas. A seguinte tabela 2 exemplifica o caso de um paquímetro:

Tabela 2 – Marcas identificativas do estado dos paquímetros

Marca identificativa do estado	Critério de aceitação
•	$\leq 0,01\text{mm}$
••	$>0,01$ e $\leq 0,05\text{mm}$
•••	$>0,05\text{mm}$

Se o equipamento ultrapassar o último nível do seu critério de aceitação, este deve ser colocado fora de serviço e posteriormente deve ser substituído por outro equipamento. Este, quando adquirido, deve conter o certificado de calibração, para que seja feita a avaliação e comparação com o critério de aceitação da empresa.

Assim que for aceite, é gravado um número que é sequencial e a marca que identifica o estado do equipamento. Caso não seja possível a gravação no próprio equipamento, esta informação pode ser colocada na sua embalagem.

Por fim, o equipamento é entregue ao colaborador ou colocado no local onde é mais utilizado, sendo identificada a sua localização no registo de distribuição de instrumentos de monitorização e medição.

2.4. Controlo de produto não conforme

O controlo de produto não conforme é abordado no ponto 8.3 da Norma NP EN ISO 9001:2008, sendo referido que a organização tem o dever de possuir um procedimento documentado acerca desta temática.

O produto não conforme, como matéria-prima, produto acabado ou mesmo informação, deve ser controlado e identificado para que não seja usado em processos

subsequentes ou entregue ao cliente. A sua origem deve ser documentada para se esclarecer onde, quando, como, por quem, que causas, consequências momentâneas e futuras possam criar. Esta documentação deve estar ao alcance de quem tem a responsabilidade de decidir o que fazer com o produto que não cumpre as especificações.

A Valsteam cumpre com a norma ISO 9001:2008 e tem um procedimento para o controlo de produto não conforme. O seu objetivo é definir a forma de identificação e controlo de produto/serviço não conforme feito na empresa, sendo aplicável a todos os produtos/serviços detetados pelos colaboradores.

A figura 4 descreve o procedimento de controlo de produto não conforme:



Figura 4 – Fluxograma de controlo de produto não conforme

Nesta empresa o produto não conforme pode ter origem no produto reclamado pelo cliente, no produto comprado com defeito detetado na receção de material, no produto em fabrico ou acabado que não cumpra as especificações da empresa.

Quando o produto é reclamado pelo cliente, este deve ser registado e de seguida exposto ao diretor fabril para que possam ser identificadas as causas. Em função do problema descrito pelo cliente podem ser enviados *sparcs* (peças de reposição) para substituição no equipamento. Caso isso não seja possível, o produto é enviado para as instalações da Valsteam para se proceder à reparação. Assim que o produto é rececionado, deve ser preenchido um impresso que acompanha o produto no processo de reparação. Este documento contém o nome do cliente, número de registo do equipamento e se ainda se encontra com garantia válida. Após a avaliação do equipamento é referida a intervenção a realizar. No caso de não existir a possibilidade de reparação, esta situação é comunicada ao cliente. Assim, o produto é encaminhado para a sucata, sendo preenchido um documento, “Perda de Produção” que contém o número de registo, a referência e o código do equipamento, tal como quem detetou a anomalia, o código da anomalia e algumas observações, caso sejam necessárias. Esta informação, mais tarde, é processada para efeitos de avaliação do sistema.

Todas as reclamações são registadas conforme foi referido e são do conhecimento do responsável pelo SGQ ou diretor fabril que atuará de acordo com o procedimento, “Não conformidades/Ações corretivas/Ações preventivas”. Este procedimento será abordado no ponto 2.5.

Outra situação de produto não conforme que possa surgir é o produto/matéria-prima comprada. Este é identificado e referido no campo de observações do registo de controlo de receção de material que não cumpre com os requisitos exigidos. A partir da separação do produto não conforme é elaborada uma avaliação. Se a anomalia encontrada permitir a utilização do produto de forma condicionada, é colocada uma etiqueta amarela e é anexada uma comunicação que refere as condições de utilização. Se a anomalia encontrada não permitir a utilização do produto, é colocada uma etiqueta vermelha para o fornecedor recolher a mercadoria o mais breve possível.

Em ambas as situações, o Departamento de Qualidade terá de processar a reclamação junto do fornecedor, fazendo a avaliação da não conformidade consoante os critérios da Instrução de Trabalho – “Avaliação e classificação de fornecedores”. Posteriormente, o diretor fabril deverá receber toda a informação.

Abordando a última origem do produto não conforme, este poderá surgir do produto em fabrico ou acabado que não cumpra as especificações da empresa. O colaborador que deteta a anomalia tem o dever de a registar no documento de perdas de produção e colocar uma etiqueta amarela ou vermelha, consoante a situação. De seguida, o produto é identificado com um código que é atribuído pelo responsável da secção que reavalia a situação.

O produto ao ser identificado com etiqueta amarela é passível de reparação, neste caso é feita uma folha de fabrico específica que descreve o que deverá ser feito para a reparação do produto. Esta folha acompanha o produto até à conclusão do processo, não esquecendo o documento de “Perda de produção”.

Se o produto for identificado com etiqueta vermelha deverá ser encaminhado para a sucata, esta informação deverá estar no documento “Perda de produção”.

Mais tarde, o responsável pelo SGQ, processa toda esta informação que é comunicada ao diretor fabril. Conforme os casos, são abertas não conformidades aos fornecedores ou às repartições da empresa, sendo decididas ações de melhoria, corretivas e/ou preventivas com o fim de reduzir as perdas de produção e aumentar a eficácia dos processos, trazendo satisfação aos clientes.

2.5. Não conformidades, ações corretivas e preventivas

A NP EN ISO 9001:2008, no ponto 8.5.2 (ações corretivas) e ponto 8.5.3 (ações preventivas), refere que a organização tem o dever de ter um procedimento documentado para as ações corretivas e ações preventivas. Este ponto aborda a forma como a Valsteam controla as não conformidades e anomalias. A identificação e implementação das ações corretivas e/ou preventivas são adequadas às causas ou potenciais causas de falha.

Na empresa as ocorrências podem ser classificadas como:

- Pré-reclamações;
- Reclamações;
- Não conformidades;
- Potencial não conformidade;
- Melhoria.

Uma pré-reclamação é uma ocorrência reportada por um cliente, mas que no final revela ausência de razão por parte dele. Contudo, devem ser registadas porque demonstra a insatisfação do cliente. Por vezes, esta pré-reclamação pode revelar-se numa reclamação devido ao desenvolvimento dos factos apresentados ou, caso contrário, pode ser levantada uma anomalia ao cliente, por exemplo, uma montagem inadequada de um equipamento ou inexistência de toda a informação na confirmação da encomenda que levará o produto a não funcionar.

As ocorrências podem ter origem em produtos reclamados pelo cliente, não conformidades do fornecimento, não conformidades detetadas em auditorias, não cumprimento de procedimentos e processos, não conformidades resultantes da avaliação contínua dos fornecedores e melhorias levantadas em auditoria ou pelos responsáveis de cada secção. Podem também surgir não conformidades ou potenciais não conformidades pela necessidade de formação, análise de competências dos colaboradores, desempenho dos processos, análises de risco, análise de dados estatísticos da atividades e revisões do SGQ.

Para a análise da ocorrência é solicitada a presença do diretor fabril e do responsável do sector, só assim serão determinadas as causas ou potenciais causas que possam surgir, também pode ser necessário solicitar a intervenção de outros colaboradores. Se ocorrer uma reclamação de um cliente a Administração deverá ser informada para que possa ser dada a melhor solução e assim o cliente fique satisfeito.

Para que toda a informação fique registada é iniciado um processo de ocorrência, para posteriormente ser tratada estatisticamente. As não conformidades iniciadas a fornecedores ou à própria empresa são classificadas de acordo com a tabela 3:

Tabela 3 – Grau de não conformidades para fornecedores ou para a Valsteam



Podem ser levantadas não conformidades aos fornecedores na sequência da análise de anomalias. Se existirem cinco anomalias administrativas, como falha no prazo de entrega, atraso no envio de orçamento, falta de certificados, erro de envio, erro administrativo, equivale a uma não conformidade. Se ocorrerem três anomalias industriais, como erro dimensional, defeito superficial, identificação defeituosa, nível técnico insuficiente, equivale a uma não conformidade.

Contudo, a empresa pode emitir uma não conformidade direta, consoante o impacto da anomalia. Feita a avaliação da ocorrência é decidida a necessidade de implementar uma ação corretiva ou preventiva. Caso não seja necessário implementar ações corretivas ou preventivas o problema é resolvido no imediato e o processo encerrado com a decisão registada.

Se forem implementadas ações corretivas ou preventivas é porque existe a probabilidade de novas ocorrências que prejudicam a empresa. Esta informação é registada para controlo estatístico e historial, devendo existir um responsável pela sua realização, associado a um prazo.

Quando as ações estiverem executadas, o Responsável pelo SGQ procede à avaliação da eficácia. Se a ação implementada não for eficaz terão de ser definidas novas ações. Caso a ação seja eficaz e as causas/potenciais causas de não conformidades eliminadas, o responsável pelo SGQ encerra o processo, com toda a informação detalhada.

A figura 5 apresenta a informação exposta:



Figura 5 – Fluxograma das não conformidades/ações corretivas/ações preventivas

3. AUDITORIAS INTERNAS

As auditorias internas são referidas no ponto 8.2.2 da Norma NP EN ISO 9001:2008, e têm como objetivo auxiliar os departamentos da empresa a colaborar entre si no sentido de melhoria contínua.

Os resultados das auditorias realizadas de seis em seis meses, contêm informação importante para a revisão do sistema de gestão da Qualidade, sendo uma forma de avaliar a documentação, eficácia dos procedimentos e atividades.

3.1. Aspetos gerais e conceitos – NP EN ISO 19011:2012

A norma NP EN ISO 19011:2012 fornece as linhas de orientação para as auditorias a sistemas de gestão, a gestão de programas de auditorias, as orientações para a competência e avaliação dos auditores. Existem vários tipos de auditorias, auditorias internas ou auditorias de primeira parte, sendo estas realizadas “por ou em nome da própria organização” (NP EN ISO 19011:2012, ponto 3.1) para que seja avaliado o seu próprio sistema.

Nas auditorias externas, existem auditorias de segunda e terceira parte, executadas por entidades externas à organização que visam verificar se os requisitos da ISO 9001 e os critérios da empresa estão a ser cumpridos. As auditorias de segunda parte, são realizadas por clientes ou potenciais clientes que tenham ou possam usufruir dos produtos da organização. As auditorias de terceira parte, são efetuadas por organismos de certificação, podendo ser auditorias de concessão (quando a empresa está para ser certificada), acompanhamento (verificação do cumprimento dos requisitos que foram alvo da certificação) ou de renovação da certificação da empresa.

Ainda na norma NP EN ISO 19011:2012, são referidas as auditorias combinadas, que surgem quando dois ou mais sistemas de gestão são auditados em conjunto.

Na NP EN ISO 19011:2012 a auditoria é um “processo sistemático, independente e documentado para obter evidências de auditoria e respetiva avaliação

objetiva, com vista a determinar em que medida os critérios da auditoria são satisfeitos.” (NP EN ISO 19011:2012, ponto 3.1). Ou seja, a auditoria vem verificar um “conjunto de políticas, procedimentos ou requisitos utilizado como referência em relação ao qual se comparam as evidências de auditoria.” (NP EN ISO 19011:2012, ponto 3.2). A referida norma vem também determinar a eficácia e conformidade do sistema, se está a ser adequadamente implementado e mantido, tal como identifica possíveis melhorias e avalia a revisão ao SGQ.

3.2. Procedimento

As auditorias internas são realizadas de seis em seis meses depois de ter sido realizada a avaliação ao SGQ. Estas auditorias ajudam a verificar se o sistema funciona e cumpre com os requisitos da NP EN ISO 9001:2008 e da empresa. Ou seja, é efetuada uma avaliação das atividades, se estas estão bem documentadas, se o que está documentado é entendido por todos e ao ser colocado em prática possibilita atingir os objetivos de uma forma fácil e eficaz.

A norma refere que deve existir um procedimento que aborde este tema e, como tal, a Valsteam cumpre-a. Tal como se verifica na figura 6.



Figura 6 – Fluxograma das auditorias

Analisando a figura 6, na primeira etapa é feita uma recolha de informação acerca do desempenho do SGQ, como os resultados de auditorias anteriores, o desenvolvimento de ações corretivas ou preventivas e a eficácia do sistema.

São realizadas auditorias programadas e auditorias não programadas, que se realizam sempre que o responsável pelo SGQ assim o entenda como necessárias. As auditorias programadas são definidas anualmente e registadas no programa geral de auditorias internas, onde é descrita o tipo de auditoria, equipa auditora, departamentos auditados e datas. Os auditores pode ser internos ou externos, caso sejam externos, se o

programa da auditoria não for inicialmente aprovado, o responsável pelo SQG deve entrar novamente em contacto com a equipa auditora. Após a elaboração do programa de auditorias, este tem de ser exposto à administração para que seja aprovado. Assim que for aprovado, é acordada uma data para a realização da auditoria, sendo divulgada na empresa.

Se auditores internos pertencerem à Valsteam, estes elaboram o plano da auditoria e submetem o mesmo para o responsável do SGQ. Para a orientação da auditoria é executada uma lista de comprovação, que pode ser alterada sempre que necessário. A auditoria é realizada de acordo com o plano aprovado e tem início numa reunião de abertura, com a presença da equipa auditora e os responsáveis a auditar. Após a realização da auditoria é elaborado um relatório por parte da equipa auditora, onde são registadas as não conformidades, os pontos de melhoria e as conclusões da auditoria. Da avaliação concluída pelo auditor, são apresentadas as ações corretivas ou preventivas ou mesmo os objetivos de melhoria por parte dos responsáveis auditados. Estas ações são levadas a cabo de acordo com o procedimento, “Não conformidades/ações corretivas/ações preventivas”, descrito no ponto 2.5.

Posteriormente, o responsável pelo SGQ verifica se as ações foram corretamente implementadas e se as etapas dos objetivos de melhoria estão a ser cumpridos. Caso as ações implementadas não tenham sido as mais vantajosas, serão definidas novas ações. Quando as ações são bem sucedidas, o responsável pelo SGQ encerra a ocorrência/objetivo de melhoria.

Todos os registos das auditorias e resultados devem ser arquivados de acordo com os pressupostos da norma NP EN ISO 9001:2008.

3.3. Realização da auditoria

Durante a realização da auditoria, o auditor deve recorrer a técnicas que permitam recolher informação necessária para verificar a eficácia e o cumprimento dos requisitos exigidos pelo SGQ. A recolha desta informação deve ser realizada nos locais de trabalho, devendo ser ouvidas as pessoas de diferentes níveis e funções, adequando a linguagem, tendo em conta a pessoa auditada e não se criando tensão sobre o auditado.

O auditor deve ter experiência e formação adequada para que as técnicas sejam devidamente aplicadas. As entrevistas aos auditados devem comprovar o nível de conhecimento e compreensão das tarefas de acordo com a IT e procedimentos. Deve ser verificado se a documentação auxiliar à realização das tarefas está nos devidos locais de trabalho, se os recursos técnicos e humanos estão a ser usados corretamente, tal como verificar se os produtos estão de acordo com as especificações e se a manutenção dos equipamentos usados na realização dos produtos é realizada.

Com regularidade, os auditores fazem uso da “técnica do funil” na elaboração das questões aos auditados, ou seja, começam com questões mais abertas e consoante o caminho que a entrevista toma, vão progressivamente usando questões fechadas para concluir a entrevista, conforme os exemplos da figura 7:

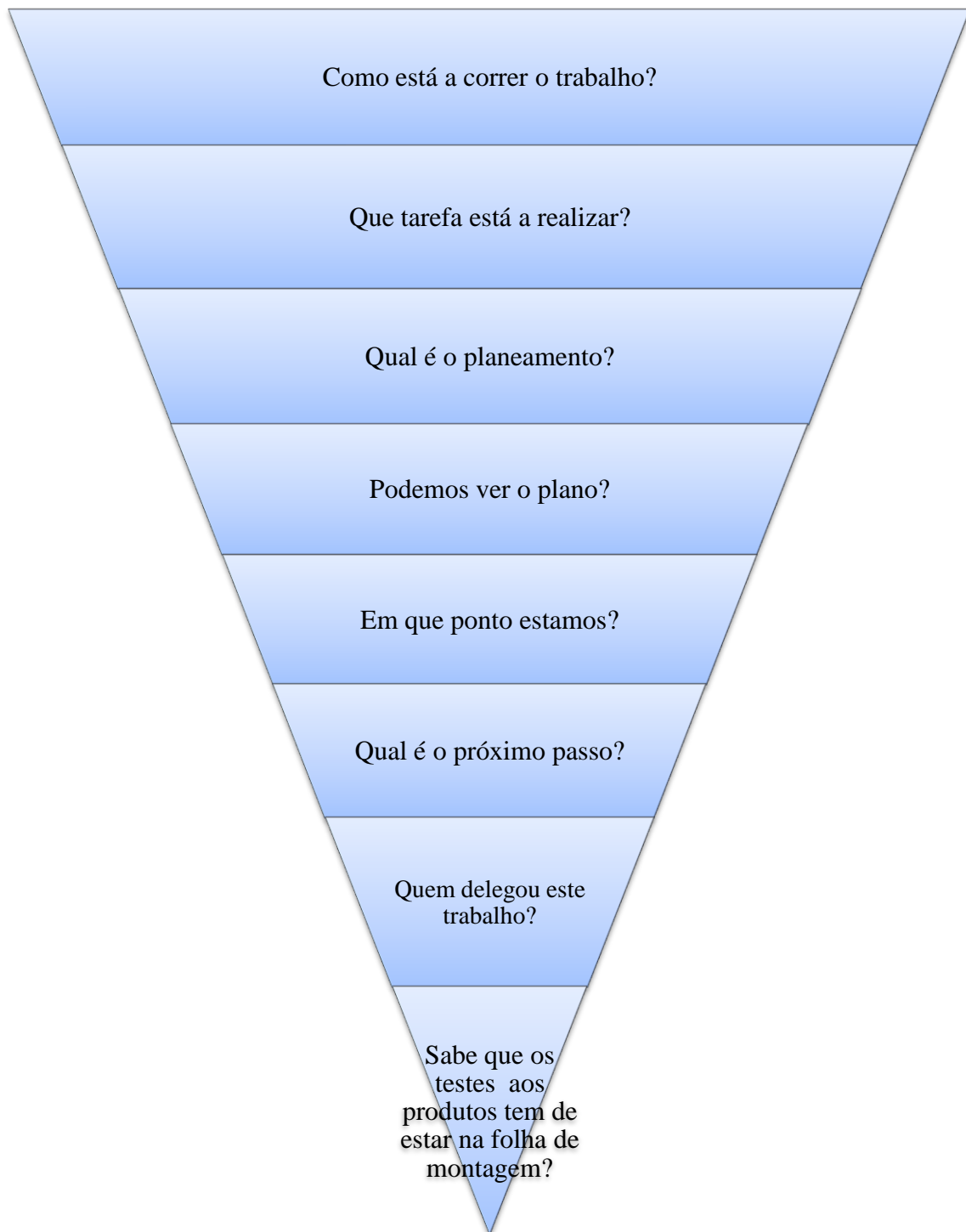


Figura 7 – Exemplo do uso da “técnica do funil”

No entanto, as perguntas indutoras de resposta não devem ser abordadas, por exemplo: a próxima etapa é esta, certo?

As perguntas opinativas também não devem ser efetuadas, por exemplo: não fez o teste a todos estes purgadores? Qual seria a posição se o cliente o questionasse, sobre o dever de enviar o método de inspeção dos equipamentos?

As perguntas múltiplas, tal como as anteriores, também não devem ser introduzidas, pois evidenciam mais que uma situação, por exemplo: ao fazer este tipo de ensaio, quanto tempo gasta? O que faz se os resultados não forem os esperados? Deixa o seu posto para comunicar ao responsável? Ou continua até terminar o lote?

Contudo, as questões hipotéticas são úteis para por à prova a forma de decisão em situações desfavoráveis, como, vamos supor que a máquina parou ou vamos supor que na receção de material existe uma peça que não cumpre os requisitos.

As questões colocadas durante a auditoria, a um grupo de pessoas, devem ser sempre direccionadas para um colaborador em específico. Contrariamente, se outra pessoa responder deve ser interrompida, devendo ser explicado o porquê da importância da pessoa seleccionada atender à questão.

Para concluir este subponto irá abordar-se as fases de uma auditoria. No início da auditoria dever-se-á realizar uma reunião prévia entre o auditor e os auditados, a fim esclarecer ou rever o plano de auditoria. Nesta reunião devem ser explicadas as técnicas e métodos da auditoria, tal como confirmar a disponibilidade dos auditados e dos recursos que possam ser usados.

A metodologia da auditoria engloba um conjunto de técnicas, mencionadas anteriormente, bem como qualificações do auditor, a sua experiência, o conhecimento dos processos e métodos de fabrico/montagem. Devem ser verificados os registos, procedimentos, manual da Qualidade e as suas revisões. Outros pontos a ter em conta é a revisão do SGQ, a avaliação do conhecimento e eficácia dos processos por parte de quem os utiliza, identificando e registando as não conformidades.

No final da auditoria é realizada uma reunião com os representantes das áreas auditadas, onde o auditor expõe as conclusões da auditoria e evidência os pontos que não estão a ser devidamente cumpridos ou que no futuro possam estar em risco, referindo que devem ser criadas ações corretivas e/ou preventivas. Deve ser dado ao auditado a possibilidade de expor as situações ou informações que não foram claras.

Por fim, é elaborado o relatório da auditoria que deve conter, com exatidão, como decorreu a auditoria e os seus resultados. O relatório de uma auditoria interna

refere o documento de referência da auditoria, neste caso o manual da Qualidade da Valsteam e a Norma NP EN ISO 9001:2008. Deverá indicar, também, o tipo de auditoria, neste caso de primeira parte, quais os processos auditados, o objetivo, a lista de verificação com base nos pontos da norma NP EN ISO 9001:2008 e, nesta mesma lista, podem ser registadas as não conformidades maiores ou menores, a própria conclusão da auditoria, os pontos fortes e as oportunidades de melhoria. Por fim, o relatório deve indicar a lista de documentos e referencias consultadas no decorrer da auditoria, bem como os responsáveis contactados.

Aquando da evidência de uma não conformidade maior, esta refere que ocorreu a ausência de, ou falha na, implementação de um ou mais elementos do sistema. Como são exemplo uma dúvida significativa para obter a Política da Qualidade, os objetivos, os compromissos da organização, a conformidade com requisitos legais, com requisitos aplicáveis a clientes ou com resultados dos critérios de auditoria. As não conformidades menores são aplicadas quando é indicada uma fraqueza no sistema implementado que não crie impacto significativo ou que tenha colocado em risco os resultados do sistema mas, mesmo assim, necessita de ser controlado para assegurar a capacidade futura do sistema.

3.4. Atividades de uma auditoria

Na realização de uma auditoria deve ter-se em atenção as etapas da figura 8:

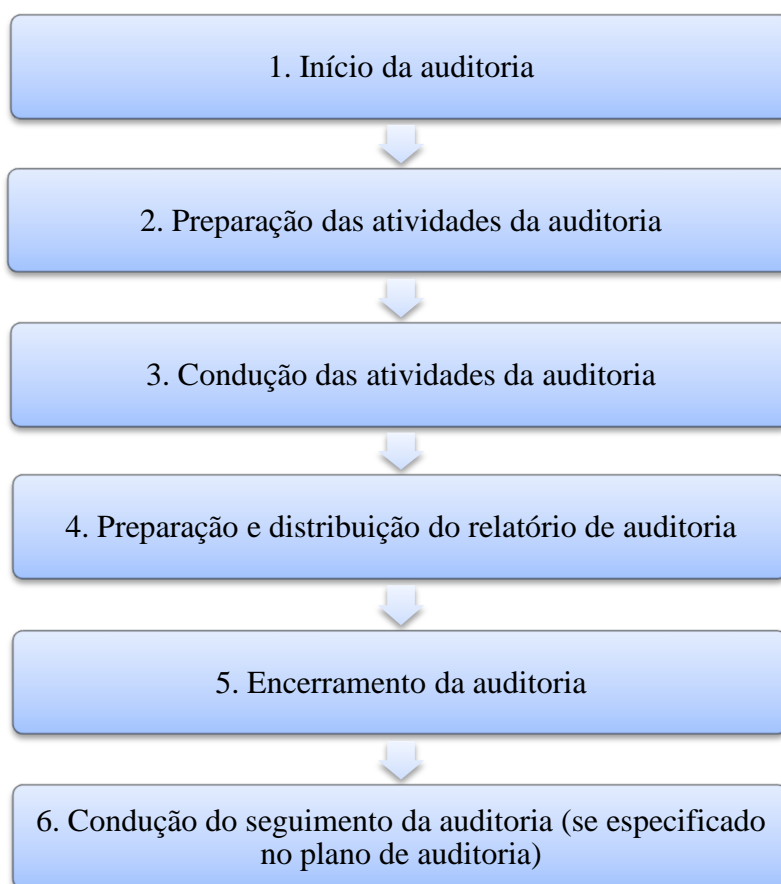


Figura 8 – Atividades típicas de uma auditoria, baseado na figura 2 da Norma NP EN ISO 19011:2012.

Primeiramente é estabelecido o contacto com o auditor, podendo ser um contacto formal ou informal, sendo verificada a exequibilidade da auditoria. Neste momento é estabelecido qual o canal de comunicação, o âmbito, os métodos, a composição da equipa auditora, a determinação das exigências legais e contratuais, o acesso às instalações, bem como determinar quais as áreas de maior importância para o auditado. Quanto à exequibilidade da auditoria, a informação deve estar disponível para planear e realizar a auditoria, devendo existir cooperação com o auditado, tendo em conta o tempo e os recursos disponíveis.

A preparação das atividades da auditoria envolve revisão da documentação que deverá conter avaliação do SGQ, procedimentos, documentos, registos e relatórios

de auditorias anteriores. O auditor deverá verificar se a informação é completa, correta, se está de acordo com normas e regulamentos e se é consistente e atual.

Posteriormente existe a preparação do plano da auditoria, a atribuição de tarefas à equipa auditora e a preparação dos documentos de trabalho. O plano da auditoria deverá referir os objetivos, o âmbito, os critérios, o local, o tempo expectável para uma atividade, as funções e as responsabilidades da equipa auditora. Este plano deve ser aprovado pelo cliente.

Os documentos de trabalho de um auditor passam pela lista de comprovação e planos de amostragem da auditoria.

A condução das atividades da auditoria pode ser alterada, caso seja necessário. Este terceiro momento contém a condução da reunião de abertura, a revisão da documentação no decorrer da auditoria, a comunicação durante a auditoria, a atribuição de funções e responsabilidades a guias e observadores, a recolha e verificação da informação, a elaboração das constatações da auditoria, a preparação das conclusões da auditoria e a condução da reunião de encerramento. Os guias e observadores auxiliam a equipa auditora, não interferindo, caso existam riscos ambientais ou físicos durante a auditoria, sendo mais usuais no Sistema de Gestão Ambiental e nos Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho.

O processo de recolha e verificação da informação é demonstrado pela figura 9:

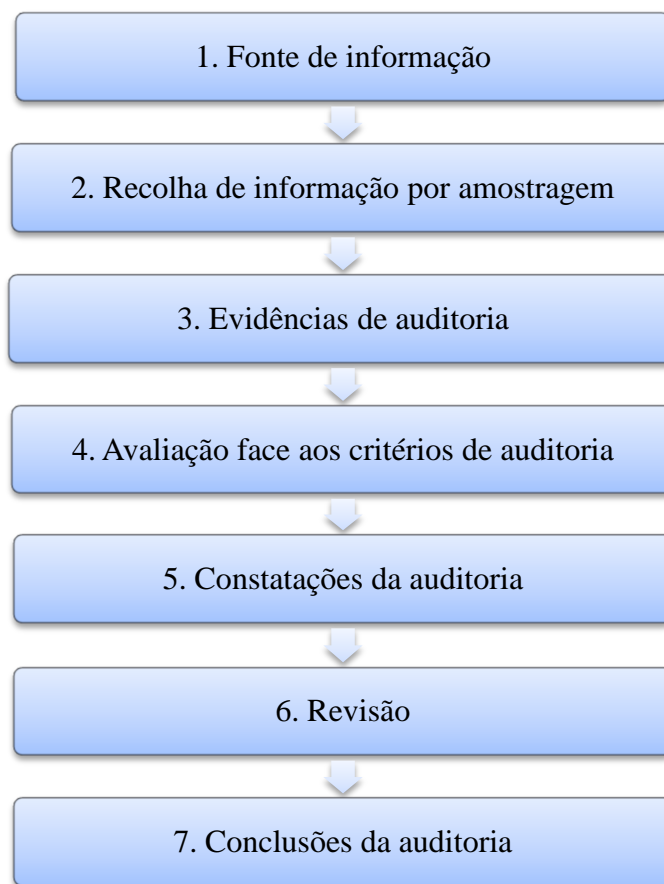


Figura 9 – Visão global do processo de recolha e verificação da informação, baseado na figura 3 da Norma NP EN ISO 19011:2012

A fonte de informação é facultada por relatórios da revisão do SGQ, por procedimentos, pela política da organização, por indicadores dos processos, por objetivos de melhoria, pela qualificação de fornecedores, com base em dados informáticos e em conteúdos na página de *internet* da empresa. Dado que existe uma vasta fonte de informação, deve ser realizada uma recolha desta por uma amostragem adequada, com base no discernimento que é suportado pelo *know-how* da equipa auditora ou baseado num plano de amostragem, tendo em conta os objetivos da auditoria e a globalidade dos auditados.

Após a recolha de informação, deve ser comprovado, através de documentos, visitas ao local de trabalho e falando com os intervenientes, o que é efetivamente executado. “As constatações da auditoria podem indicar conformidade ou não conformidade com os critérios da auditoria” (Norma NP EN ISO 19011:2012, ponto 6.4.7). As conformidades devem ser sintetizadas, referindo os locais ou processos auditados, devendo ser registadas, quando for especificado no plano de auditoria.

As não conformidades também devem ser registadas e classificadas, em menores ou maiores. O auditor, junto do auditado, deve expor as não conformidades, passando essas pela abertura de objetivos de melhoria, não conformidades ou potenciais não conformidades. Com estes dados registados, serão propostas ações que solucionem as anomalias impostas em auditoria. Numa futura auditoria as não conformidades que foram levantadas serão alvo de verificação.

Antes do término da auditoria é realizada uma revisão ao que foi abordado, para que seja esclarecida alguma situação, salientando a eficácia do sistema ou recomendações de melhoria.

A conclusão da auditoria é efetuada através de uma reunião de encerramento. Na Valsteam esta reunião toma uma posição menos formal consistindo na comunicação das constatações e conclusões. Posteriormente, é enviado o relatório da auditoria para a Valsteam, dentro do prazo acordado.

4. PLANOS DE AMOSTRAGEM PARA O CONTROLO DE RECEÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA

Neste ponto serão desenvolvidos vários planos de amostragem para o controlo do processo de receção de matéria-prima com base em lotes recebidos. Esta análise surge como uma solução económica para os casos em que os custos de inspeção são elevados e o tempo de inspeção é longo.

O controlo por amostragem não cria uma melhoria ao processo, auxilia sim a determinar, se o lote está conforme ou não conforme com base nos requisitos da empresa. Os seus objetivos são efetuar o controlo antes da entrada no armazém/stock e, durante o processo, salvaguardando a operação seguinte, para que não existam mais custos para além das anomalias que daí possam surgir.

Nos planos de amostragem, a inspeção é realizada de forma aleatória, contudo deve ser usado o bom senso quando são rececionados lotes em caixas separadas.

Existem dois tipos de risco associado à implementação de um plano de amostragem: o risco do produtor, considerado por α , sendo este o risco de rejeitar um lote de boa Qualidade e o risco do consumidor, considerado por β , que é o risco de aceitar um lote de má Qualidade, tal como é possível verificar na tabela 4:

Tabela 4 – Risco de α e β (Fonte: Qualidade na Produção da ISO 9000 ao Seis Sigma)

		Decisão de controlo	
		Lote aceite	Lote rejeitado
Situação real	Lote conforme	Decisão correta	Risco α
	Lote não conforme	Risco β	Decisão correta

Para além do risco (α e β) da realização de um plano de amostragem, existem dois conceitos igualmente importantes, o *Acceptable Quality Level* (AQL) e o *Limit Quality Level* (LQL). O AQL é o “valor da percentagem máxima ou da proporção de itens não conformes que pode ser considerada satisfatória” (Duarte, 2007) e o LQL é o “valor da

percentagem ou proporção de itens não conformes imposto pelo consumidor para a probabilidade de aceitação de um lote (Duarte, 2007).

Podemos assim concluir que o AQL está associado ao risco do produtor (α) e o LQL está ligado ao risco do consumidor (β). Ou seja, sempre que é exposto o risco do consumidor, este tem de ter o nível de Qualidade aceitável, AQL, e caso seja especificado o risco do consumidor este deve referir o LQL.

Uma das referências importantes é a curva característica de operação (OC), representada na figura 10, onde é medido o desempenho de um plano de amostragem. A OC representa a probabilidade de aceitar um lote em função da percentagem de não conformidades. Como a OC é uma curva meramente teórica, se a percentagem de não conformidade p_0 for 5%, enquanto não exceder o valor de não conformidade o lote é aceite e a probabilidade de aceitação é 1, caso contrário a percentagem de aceitação torna-se nula.

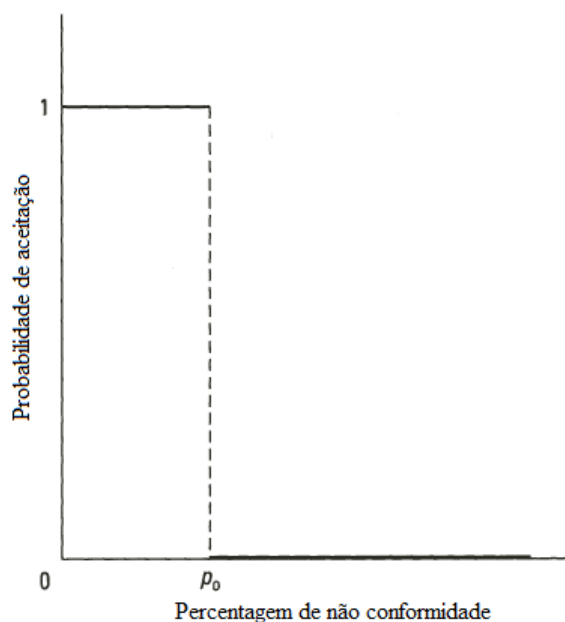


Figura 10 – Curva característica de operação ideal (fonte: Duarte, Belmiro, Ferramentas para a Gestão da Qualidade, Gestão da Qualidade)

4.1. Planos de amostragem para atributos

Neste ponto serão abordados os planos de amostragem simples e progressivos.

4.1.1. Amostragem simples – Distribuição de Poisson

A amostragem simples é caracterizada por retirar uma amostra do lote, sendo a decisão efetuada tendo por base a análise nessa única amostra, tal como demonstra a figura 11:

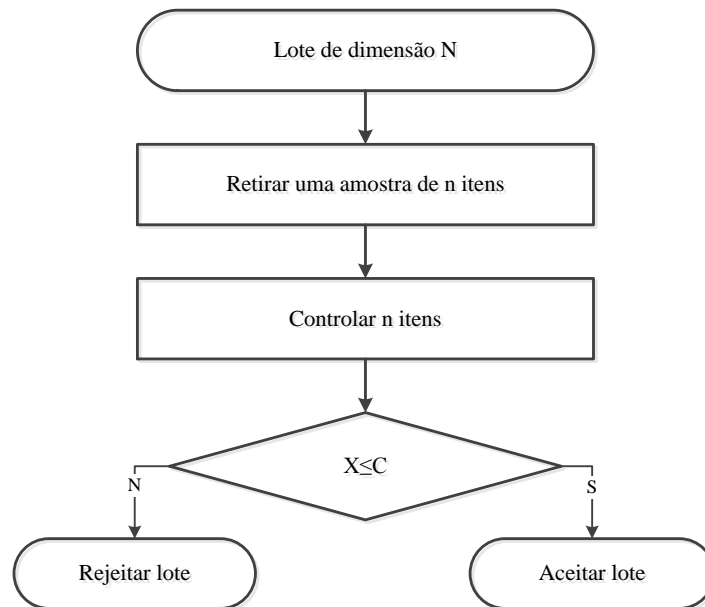


Figura 11 – Fluxograma do plano de amostragem simples

A mecânica do plano de amostragem simples é retirar um número de itens para amostra (n) do lote (N), inspecionar os itens analisando a sua conformidade, designar o número de não conformidades para o X e comparar com o critério de aceitação (C). Se $X \leq C$ aceitar o lote, caso contrário o lote é rejeitado. O design do plano é $S(n,C)$, em que é descrito por n o número de itens a amostrar para os quais não pode surgir um valor superior ao critério de aceitação, C . Caso esta situação aconteça o lote é rejeitado.

Sendo os tamanhos dos lotes, no caso da fundição, caracterizados por um número elevado de itens e a percentagem de rejeição na generalidade é baixa, a Distribuição de Poisson é a que mais se adequa. Desta distribuição de Poisson vem,

$$\lambda = n \cdot p \tag{4.1}$$

em que, λ é a taxa de ocorrência de um evento, sendo o seu valor igual ao risco do produtor (α), p o valor de AQL e n , o número de itens a inspecionar para amostra.

4.1.2. Amostragem progressiva

A amostragem progressiva consiste em retirar, uma a uma, as peças para aprovação. Este plano apresenta três decisões possíveis: aceitação do lote; rejeição do lote ou em retirar mais uma amostra.

A mecânica desta amostragem baseia-se num gráfico, onde é desenhada uma linha quebrada, através do uso da função cumulativa, que se desloca uma unidade no eixo das abcissas cada vez que uma peça é controlada. A unidade desloca-se no eixo das ordenadas cada vez que é encontrada uma peça com defeito.

As fórmulas para a realização deste plano são as seguintes:

$$\text{Reta de rejeição} \quad h_1 = \frac{\log\left(\frac{1-\alpha}{\beta}\right)}{\log\left(\frac{p_2}{p_1}\right) + \log\left(\frac{1-p_1}{1-p_2}\right)} \quad (4.2)$$

$$\text{Reta de aceitação} \quad h_2 = \frac{\log\left(\frac{1-\beta}{\alpha}\right)}{\log\left(\frac{p_2}{p_1}\right) + \log\left(\frac{1-p_1}{1-p_2}\right)} \quad (4.3)$$

$$\text{Declive da reta} \quad s = \frac{\log\left(\frac{1-p_1}{1-p_2}\right)}{\log\left(\frac{p_2}{p_1}\right) + \log\left(\frac{1-p_1}{1-p_2}\right)} \quad (4.4)$$

onde, a proporção de peças defeituosas, p_1 é o valor de AQL. A proporção de peças defeituosas, p_2 é o valor de LQL, α o risco do produtor e β o risco do consumidor.

Portanto, assim que o lote ultrapasse a reta de aceitação este é aceite.

$$k_n < -h_1 + s.n \quad (4.5)$$

Rejeita-se quando ultrapassa a reta de rejeição.

$$k_n > h_2 + s.n \quad (4.6)$$

Continuamos a amostragem, enquanto o lote se encontrar na área de incerteza.

$$-h_1 + s.n < k_n < h_2 + s.n \quad (4.7)$$

onde, k_n é a quantidade de peças defeituosas encontradas num dado número de peças controladas, h_1 a proporção de peças defeituosas igual a p_1 e h_2 a proporção de peças defeituosas igual a p_2 .

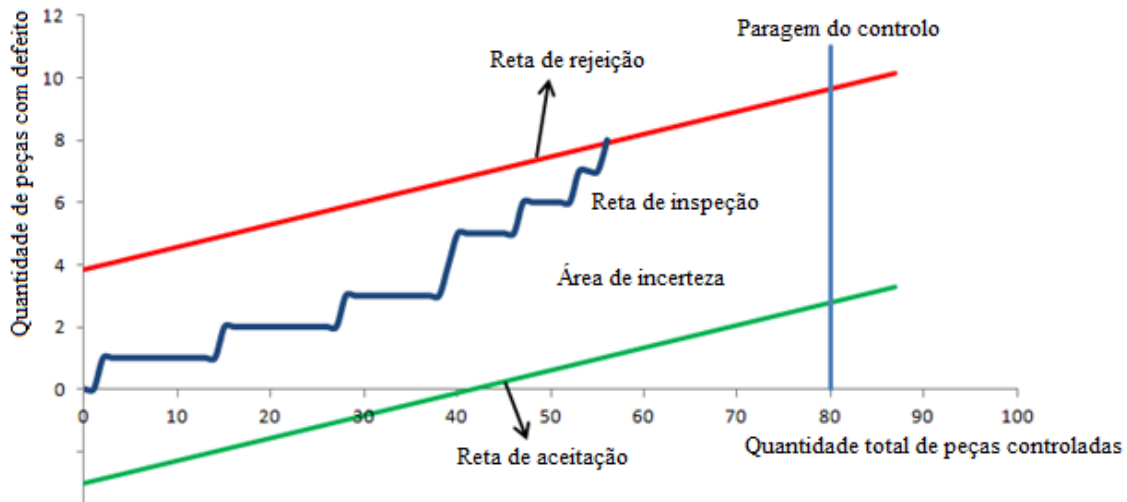


Figura 12 – Exemplo de controlo progressivo

Na figura 12, o exemplo demonstra que o plano termina após 42 peças analisadas, sendo rejeitado. Caso existissem peças sem defeitos a inspeção terminaria ao fim de 41 peças analisadas.

4.1.3. Planos de amostragem padrão – Norma ANSI/ASQC Z1.4

As empresas utilizam planos de amostragem padrão ao invés de criarem os seus próprios planos. Neste tipo de amostragem, existe a vantagem de escolher um plano e deste já se encontrar definido e tabelado.

Um dos planos mais usados é o ANSI/ASQC Z1.4-1981 – *American National Standard – Sampling Procedures and Tables for Inspection by Attributes*, criado pela ANSI/ASQC. Este sistema de aceitação minimiza a rejeição de lotes bons, ou seja o parâmetro AQL é valorizado e o LQL não é tido em conta.

Nestes tipo de planos padrão é possível abordar planos simples, duplos e múltiplos. Contudo, neste ponto só iremos focar os planos simples.

A norma ANSI/ASQC Z1.4-1981 refere três níveis gerais de inspeção: nível I, nível II e nível III. O nível II é o normal, o nível I é o menos discriminatório e o nível III é o mais discriminatório, tal como se verifica pela figura 13.

Com base na escolha do nível de inspeção, este plano irá depender da proteção a dar ao cliente. Nesta opção, será tido em conta os custos de amostragem e inspeção.

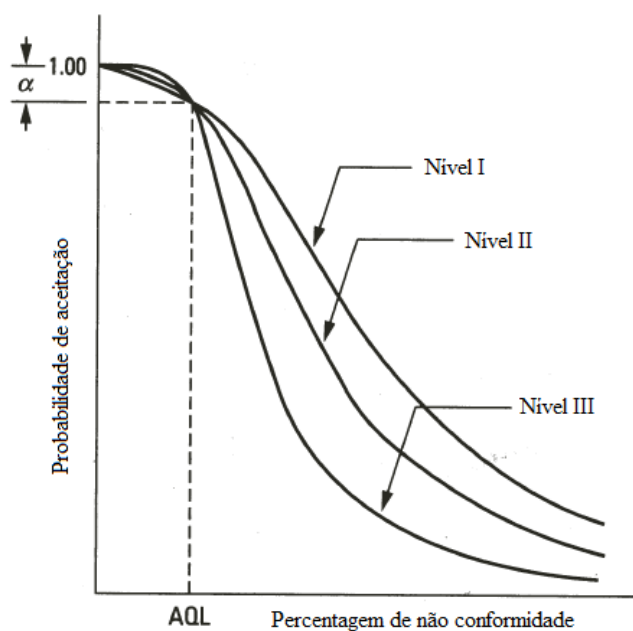


Figura 13 – Níveis gerais de inspeção (fonte: Duarte, Belmiro, Ferramentas para a Gestão da Qualidade, Gestão da Qualidade)

Ainda existem mais quatro níveis especiais, designados por S-1, S-2, S-3 e S-4. Estes devem ser usados nos casos em que o tamanho da amostra é pequeno e os riscos para o produtor são elevados, um exemplo disto mesmo são os ensaios destrutivos.

Devem também ser tidos em conta os três tipos de inspeção: a normal, a rigorosa e a reduzida. A figura 14 demonstra as curvas de características de operação:

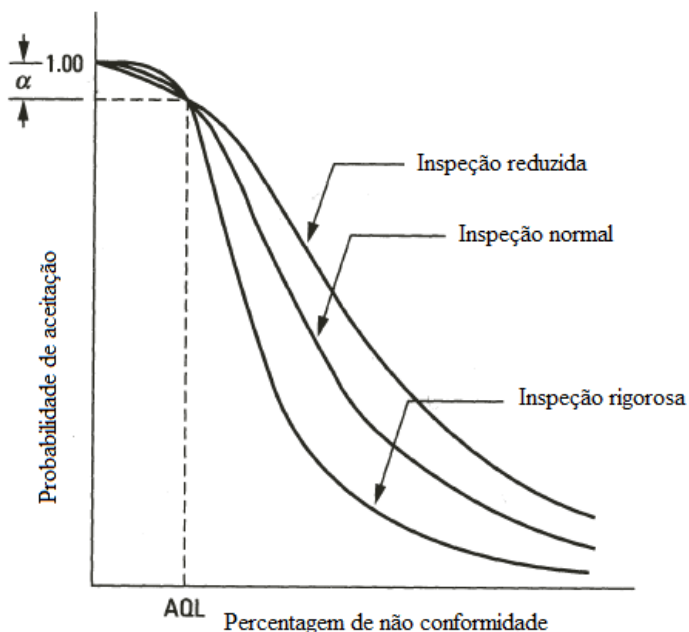


Figura 14 – Tipos de inspeção (fonte: Duarte, Belmiro, Ferramentas para a Gestão da Qualidade, Gestão da Qualidade)

A inspeção normal é usada no início da operação. Utiliza-se a inspeção rigorosa quando a história do processo indica danos, assim que o histórico do processo marca uma melhoria relevante faz-se uso da inspeção reduzida.

A norma ANSI/ASQC Z1.4 apresenta regras de mudança do tipo de inspeção, conforme esquematizado na figura 15.

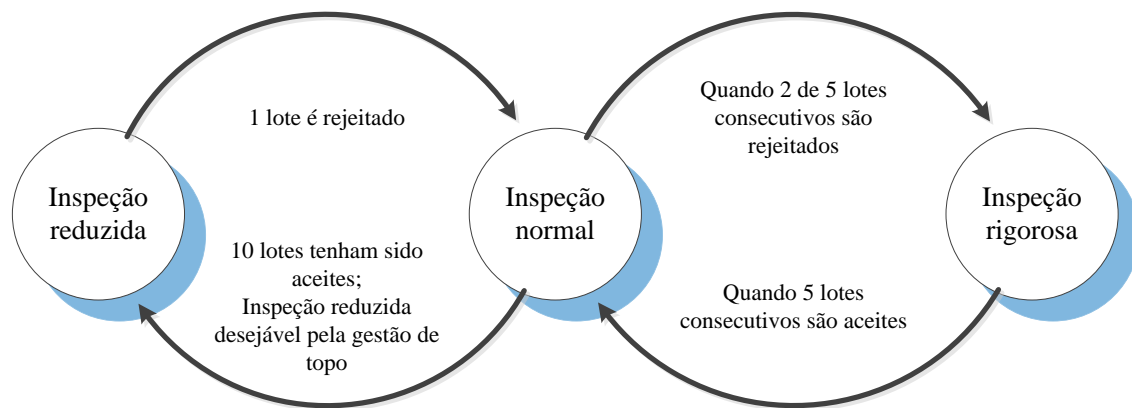


Figura 15 – Regras de mudança do tipo de inspeção (Baseado: Sistemas de Gestão da Qualidade – Ambiente, Segurança, Responsabilidade Social, Indústria, Serviços, Administração Pública e Educação)

Relativamente à sequência de pontos que definem um plano de amostragem, com base na norma ANSI/ASQC Z1.4, deve-se:

- A. Estabelecer o valor de AQL;
- B. Selecionar o nível de inspeção;
- C. Estabelecer o tamanho do lote;
- D. Determinar o código do plano de amostragem a partir da tabela 2 do anexo A;
- E. Definir o tipo de plano de amostragem a implementar (simples, duplo ou múltiplo);
- F. Identificar o plano de amostragem nas tabelas 3 a 5 do anexo A;
- G. Indicar a implementação do plano com inspeção normal e consoante o histórico, utilizar as regras definidas na figura 15.

5. APLICAÇÃO DOS PLANOS DE AMOSTRAGEM

A Valsteam ADCA Engineering S.A possui planos de amostragem definidos, mas com valores de AQL desajustados à realidade atual da empresa. Quando o lote tem um elevado número de itens a amostra também se torna grande. Deste modo, existe uma grande perda de tempo e de recursos monetários para a realização da inspeção.

Para a inspeção de material existe um AQL de 6,5%, valor que é pouco rigoroso quando monitorizamos a matéria-prima, atendendo a que a maior parte dos fornecedores são certificados, mas caso não o sejam o seu produto é. O plano utilizado na empresa é baseado na norma ANSI/ASQC Z1.4, com um nível II de inspeção e tipo de inspeção normal, conforme mostra a tabela 5:

Tabela 5 – Plano utilizado na empresa

Testes	AQL	Dimensão da amostra	Máximo de peças defeituosas	Dimensão do lote
Dimensionais	6,5%	2	0	2-8
		3	0	9-15
		5	0	16-25
		8	1	26-50
		13	2	51-90
		20	3	91-150
		32	5	151-280
		50	7	281-500
		80	10	501-1200
		125	14	1201-3200

Existem exceções ao valor de AQL, para apertos dimensionais o valor de AQL é de 2,5%, para os testes de segurança.

De acordo com a situação inicial, sugeriu-se que os valores fossem de encontro à realidade da empresa e, com isso, trouxessem menos perda de tempo e custos, com salvaguarda do bom estado do lote inspecionado.

Após a apresentação teórica dos planos de amostragem, nos seguintes subpontos será desenvolvido o plano de amostragem simples com base na Distribuição de Poisson e ao abrigo da norma ANSI/ASQC Z1.4. Será, também, abordada a amostragem progressiva. Todos estes planos referidos são para atributos.

Através destes planos será possível concluir qual será o mais adequado para ser aplicado à receção de material. Para determinar um plano de amostragem, serão atribuídas às anomalias um valor de AQL. Como, não existe um valor de AQL ideal, no entanto, existindo a informação de que atualmente as empresas dos sectores industriais utilizam valores de 0,1% para itens críticos; 0,25% a 1% para não conformidades maiores e para as não conformidades menores o valor é entre 1,5% a 4%. Será usado o valor de AQL igual a 1% nos seguintes subpontos para a escolha do melhor plano de amostragem.

5.1. Amostragem simples – Distribuição de Poisson

De acordo com a teoria exposta no ponto 4.1.1, para a amostragem simples e com base nos dados de receção de material apurados ao longo de alguns meses, será exposto o plano de amostragem simples com base na Distribuição de Poisson.

Utilizando um valor de AQL igual a 1%, com um risco para o produtor de 0,05, utilizando a expressão:

$$n = \frac{\lambda}{p} \quad 5.1$$

onde, p tem o valor de AQL e probabilidade de aceitação é dada por:

$$P_a = 1 - \alpha \quad 5.2$$

E as tabelas de Distribuição cumulativa de Poisson (tabela 1 do anexo A).

Temos a tabela 6:

Tabela 6 – Planos de aceitação

Plano de aceitação n°	Critério de aceitação	N° médio de não conformidades por amostra	Número de peças a inspecionar	Plano S(n,C)
1	C=0	$\lambda=0,05$	n=5	S(5,0)
2	C=1	$\lambda=0,3$	n=30	S(30,1)
3	C=2	$\lambda=0,8$	n=80	S(80,2)
4	C=3	$\lambda=1,3$	n=130	S(130,3)

Como a empresa pretende ajustar os planos à sua realidade, o plano de aceitação n°1 passa por uma eventual solução, sendo o seu design S(5,0). Em 5 peças inspecionadas não podem existir defeitos, só assim o lote é aceite.

5.2. Amostragem progressiva

Conforme descrito no ponto 4.1.2, irá proceder-se à implementação deste plano de amostragem para se verificar, se se alcança as necessidades da empresa. Este plano de amostragem, para além do valor de AQL e do risco do produtor (α), também necessita do valor de LQL e do risco do consumidor (β).

Ao se controlar o valor de AQL está a ser comunicado à empresa que os lotes bons foram aceites, ao controlar o valor de LQL informa-se o fornecedor de que não pode vender lotes com defeitos, porque estes não vão ser aceites.

Neste plano o AQL(p_1) é igual a 1%, $\alpha= 0,05$, LQL(p_2)= 5% e $\beta= 0,1$

Utilizando as fórmulas 4.2, 4.3 e 4.4 referidas no ponto 4.1.2, tem-se:

$$\text{Reta de rejeição} \quad h_1 = \frac{\log\left(\frac{1 - 0,05}{0,1}\right)}{\log\left(\frac{0,05}{0,01}\right) + \log\left(\frac{1 - 0,01}{1 - 0,05}\right)} = 0,70 \quad (5.3)$$

$$\text{Reta de aceitação} \quad h_2 = \frac{\log\left(\frac{1 - 0,1}{0,05}\right)}{\log\left(\frac{0,05}{0,01}\right) + \log\left(\frac{1 - 0,01}{1 - 0,05}\right)} = 0,90 \quad (5.4)$$

Declive da reta (5.5)

$$s = \frac{\log\left(\frac{1 - 0,01}{1 - 0,05}\right)}{\log\left(\frac{0,05}{0,01}\right) + \log\left(\frac{1 - 0,01}{1 - 0,05}\right)} = 0,66$$

Com o auxílio de uma tabela 7 criada no programa *Microsoft Office Excel* com os dados referidos, surge a figura 16:

Tabela 7 – Tabela com a mecânica do plano efetuada no programa *Microsoft Office Excel*

Itens inspecionados	Reta de aceitação	Reta de rejeição	Itens não conformes	Cumulativo
n_0	$-h_1+s.n_0$	$h_2+s.n_0$	y_0	y_0
n_1	$-h_1+s.n_1$	$h_2+s.n_1$	y_1	y_1+y_0
n_2	$-h_1+s.n_2$	$h_2+s.n_2$	y_2	y_2+y_1
n_3	$-h_1+s.n_3$	$h_2+s.n_3$	y_3	y_3+y_2
...

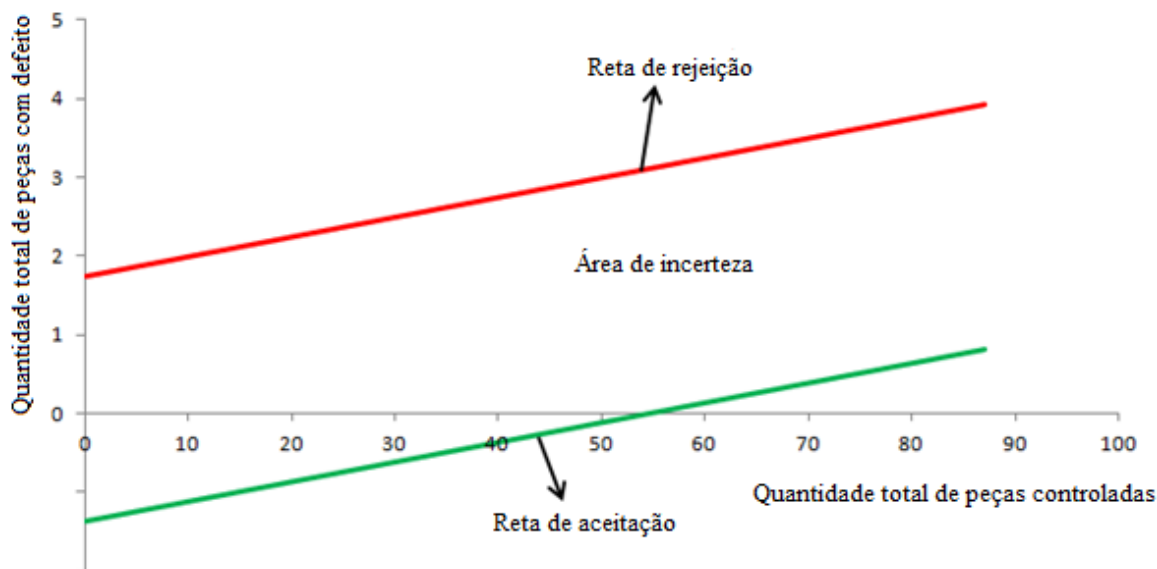


Figura 16 – Plano de amostragem progressiva com valor de $p_1= 1\%$, $\alpha= 0,05$, $p_2= 5\%$ e $\beta= 0,1$

Este plano de amostragem progressiva contém algumas desvantagens, ou seja, é necessário retirar, uma a uma, as peças que serão inspecionadas e, consoante os defeitos encontrados, irá construir-se a reta que ditará a aceitação ou rejeição do lote. Quando a reta de inspeção coincidir com a reta de rejeição o lote é rejeitado, mas até o lote ser aceite, é necessário inspecionar no, mínimo, 55 peças para uma quantidade de peças sem defeito.

No caso, da reta de inspeção cumulativa deambular pela área de incerteza, se o lote tiver uma dimensão de 90 itens terá que se avaliar todos os itens.

A inspeção mínima pode ser alterada, se o valor de LQL aumentar mas, desta forma, o fornecedor pode vender lotes com mais alguns defeitos porque o seu patamar foi aumentado. Como exemplo, pode referir-se o plano com AQL (p_1)= 1%, α = 0,05, LQL (p_2)= 20% e β = 0,1. Neste caso os itens mínimos de inspeção, caso não sejam encontrados peças com defeitos, é igual a 10 itens.

Este plano não acrescenta valor à empresa, uma vez que durante a inspeção na receção de material poderão surgir defeitos, mas sendo o valor de LQL mais elevado, os defeitos podem emergir nos processos seguintes e, neste caso, os custos de perda de material são maiores.

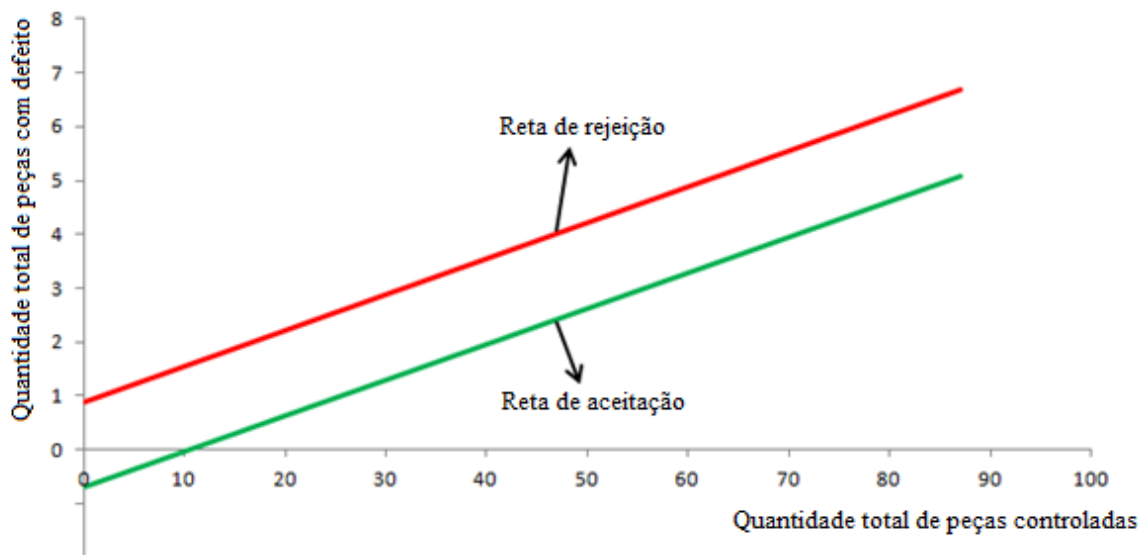


Figura 17 – Plano de amostragem progressiva com valor de $p_1= 1\%$, $\alpha= 0,05$, $p_2= 20\%$ e $\beta= 0,1$

5.3. Planos de amostragem padrão – Norma ANSI/ASQC Z1.4

A empresa já tinha implementado um plano com base nesta norma, mas não espelhava a sua realidade.

Seguindo os passos descritos no ponto 4.1.3, com o risco do produtor igual a 0,05 e utilizando:

- A. Valor de AQL=1%;

- B. Nível de inspeção I, este nível é utilizado porque é o que vai de encontro às necessidades atuais que a Administração pretende;
- C. Determinar vários tamanhos de lotes;
- D. Determinar o código do plano de amostragem a partir da tabela 2 do anexo A;
- E. Plano de amostragem simples;
- F. Identificar o plano de amostragem na tabela 5 do anexo A, sendo este de inspeção reduzida.

Temos a tabela 8:

Tabela 8 – Plano de amostragem simples pela na Norma ANSI/ASQC Z1.4

Testes	AQL	Dimensão do lote	Código	Dimensão da amostra	Máximo de peças defeituosas
Dimensionais	1%	2-8	A	2	0
		9-15	A	2	0
		16-25	B	2	0
		26-50	C	2	0
		51-90	C	2	0
		91-150	D	3	0
		151-280	E	5	0
		281-500	F	8	0
		501-1200	G	13	0
		1201-3200	H	20	0

Este plano é enquadrado numa eventual solução para controlo da matéria-prima, visto que a dimensão da amostra é reduzida.

5.4. Escolha do melhor plano de amostragem

Analisando os vários planos abordados, o melhor método será utilizar dois planos, visto que no design de planos para atributos quando usada a Distribuição de Poisson o tamanho da amostra tem de ser no mínimo inferior a 1/10 do tamanho do lote. Apesar de acarretar uma maior burocracia na empresa, será mais fácil de implementar, pois terá menos custos e maior ganho de tempo.

Os planos que serão apresentados revelam poucas peças inspecionadas, mas se verificarmos, como exemplo, as peças produzidas por vazamento, sendo da mesma colada, caso exista um problema, as restantes unidades também indicarão essa anomalia.

Para um lote de 2 a 49 unidades será usado o plano exposto no ponto 5.3. Este plano foi desenvolvido com base nas tabelas ANSI/ASQC Z1.4 e terá o design $S(2;0)$, em cada 2 unidades inspecionadas não poderão existir anomalias.

Tomada uma decisão, para um lote de peças superior a 50 unidades será usado o método do ponto 5.1 com o plano $S(5,0)$, ou seja em cada 5 unidades inspecionadas não poderão existir defeitos.

6. CONCLUSÃO

A presente dissertação foi realizada no âmbito do exercício de funções como Responsável da Qualidade no Departamento da Qualidade da empresa Valsteam ADCA Engineering, S.A. Desta forma, através do estudo e recolha de dados nesta empresa, foi possível não só descrever as práticas levadas a cabo pela própria na área da Qualidade, como também proceder a propostas ajustadas às necessidades e à realidade da organização.

No decorrer deste trabalho, foram descritos, tendo por base a norma NP EN ISO 9001:2008, os requisitos da documentação, como o controlo da documentação e registos da Qualidade, a estrutura e a codificação documental.

Foi, também, abordada a revisão pela gestão, ou seja, a avaliação ao SGQ em intervalos planeados, descritos num relatório e posteriormente em reunião de Conselho da Qualidade.

Neste documento, foi igualmente exposto o processo de controlo do equipamento de monitorização e medição, com base numa instrução de trabalho, na definição de períodos entre calibração/aferição e na avaliação dos equipamentos.

Através do estudo realizado, foi possível concluir que o controlo de produto não conforme, as ações corretivas e preventivas estão interligados. Ou seja, quando é detetado um produto ou matéria-prima não conforme, mediante a sua avaliação, são desencadeadas, quando necessárias, ações corretivas ou preventivas que irão eliminar os problemas, cumprindo as boas práticas e requisitos da empresa.

Outro capítulo de destaque foi o das auditorias internas. Estas, realizadas em períodos planeados, focaram os seguintes requisitos: descrição dos aspetos gerais e conceitos da Norma NP EN ISO 19011:2012 e técnicas de realização da auditoria, sendo estas observadas no campo como são processadas, para que exista uma correta recolha de informação junto dos colaboradores no decorrer das atividades.

Todos os pontos acima descritos são, efetivamente, postos em prática, com êxito, pelo Sistema de Gestão de Qualidade da Valsteam ADCA Engineering, S.A., sendo, também eles, referidos na Norma NP EN ISO 9001:2008 com “cariz de exigência” (NP EN

ISO 9001:2008, Preâmbulo nacional). A aplicação destes requisitos, impostos pela norma que regula o SGQ, comprova o seu bom funcionamento.

Por último, foram expostos vários tipos de planos de amostragem para atributos, por forma a que a empresa alvo de estudo procedesse a um controlo por amostragem ajustado à sua atual realidade. Neste seguimento, foi apresentada a proposta de um plano de amostragem simples pela Distribuição de Poisson, plano de amostragem progressiva e um plano de amostragem simples padrão, com base na Norma ANSI/ASQC Z1.4.

Conclui-se, assim, que a aplicação de dois dos planos, Distribuição de Poisson e plano simples padrão, com base na Norma ANSI/ASQC Z1.4., seria o ideal. No plano simples padrão, para lotes rececionados com 2 a 49 itens será utilizado um AQL igual a 1% com um α igual a 0,05. Com estes dados obtém-se um plano com o design S(2;0), ou seja, em duas peças analisadas não poderão surgir defeitos. Na Distribuição de Poisson, para receção de lotes com componentes superiores a 50 unidades, será utilizado um plano com design S(5,0), o que significa que em 5 itens inspecionados não poderão existir defeitos. Com a possível aplicação destes planos, existirá um enquadramento adequado à realidade da empresa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bernardo, Manuel, Gestão do Equipamento, Documentação da formação em Gestão de Equipamentos de Monitorização e Medição.
- Costa, Carla, Documento de apoio, Auditorias Internas da Qualidade.
- Duarte, Belmiro, 2007, Ferramentas para a Gestão da Qualidade, Gestão da Qualidade
- Duret, Daniel e Pillet, Maurice, 2009, “Qualidade na Produção da ISO 9000 ao Seis Sigma”, LIDEL – edições técnicas, Lda, capítulo 1, 3, 4 e 11. ISBN 978-972-757-498-6
- NP EN ISO 19011 (2012). “Linhas de orientação para auditorias a sistemas de gestão”. Instituto Português da Qualidade, Lisboa.
- NP EN ISO 9001 (2008). “Sistemas de gestão da Qualidade – Requisitos” Instituto Português da Qualidade, Lisboa.
- Pires, António Ramos, 2012, “Sistemas de Gestão da Qualidade – Ambiente, Segurança, Responsabilidade Social, Indústria, Serviços, Administração Pública e Educação”, Edições Sílabo, Lda, 1ª Edição, Lisboa, ISBN 978-972-618-663-2
- Valsteam ADCA Engineering S.A. Documentação interna.

ANEXO A

Tabela 1 – Distribuição Cumulativa de Poisson. Fonte: Duarte, Belmiro, 2007, Ferramentas para a Gestão da Qualidade, Gestão da Qualidade.

X	$\lambda = \text{Mean}$															
	.01	.05	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
0	.990	.951	.905	.819	.741	.670	.607	.549	.497	.449	.407	.368	.333	.301	.273	.247
1	1.000	.999	.995	.982	.963	.938	.910	.878	.844	.809	.772	.736	.699	.663	.627	.592
2		1.000	1.000	.999	.996	.992	.986	.977	.966	.953	.937	.920	.903	.887	.871	.855
3			1.000	1.000	1.000	.999	.998	.997	.994	.991	.987	.982	.977	.972	.967	.962
4				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.999	.999	.999	.999	.999	.999	.999
5					1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
6						1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
7							1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
8								1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
9									1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
10										1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
11											1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
12												1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
13													1.000	1.000	1.000	1.000
14														1.000	1.000	1.000
15															1.000	1.000
16																1.000

Tabela 2 – Codificação do plano de amostragem com base no tamanho da amostra. Fonte: Duarte, Belmiro, 2007, Ferramentas para a Gestão da Qualidade, Gestão da Qualidade.

Lotes	Níveis especiais de inspeção				Níveis gerais de inspeção		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 a 8	A	A	A	A	A	A	B
9 a 15	A	A	A	A	A	B	C
16 a 25	A	A	B	B	B	C	D
26 a 50	A	B	B	C	C	D	E
51 a 90	B	B	C	C	C	E	F
91 a 150	B	B	C	D	D	F	G
151 a 280	B	C	D	E	E	G	H
280 a 500	B	C	D	E	F	H	J
501 a 1200	C	C	E	F	G	J	K
1201 a 3200	C	D	E	G	H	K	L
3201 a 10000	C	D	F	G	J	L	M
10001 a 35000	C	D	F	H	K	M	N
35001 a 150000	D	E	G	J	L	N	P
150001 a 500000	D	E	G	J	M	P	Q
500001 e superior	D	E	H	K	N	Q	R

Tabela 3 – Planos de amostragem simples - Inspeção normal. Fonte: Duarte, Belmiro, 2007, Ferramentas para a Gestão da Qualidade, Gestão da Qualidade.

Sample Size Code Letter	Acceptable Quality Levels (Normal Inspection)																					
	0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000	
A	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
B	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
C	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
D	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
E	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
F	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
G	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
H	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
I	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
J	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
K	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
L	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
M	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
N	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
P	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Q	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
R	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓

↓ = Use first sampling plan below arrow. If sample size equals, or exceeds, lot or batch size, do 100% inspection.
 ↓ = Use first sampling plan above arrow.

Ac = Acceptance number.
 Re = Rejection number.

Source: ASQC (1981), ANSI/ASQC Z1.4-1981: American National Standard—Sampling Procedures and Tables for Inspection by Attributes. Reprinted with the permission of ASQC.

Tabela 4 – Planos de amostragem simples - Inspeção rigorosa. Fonte: Duarte, Belmiro, 2007, Ferramentas para a Gestão da Qualidade, Gestão da Qualidade.

Sample Size Code Letter	Acceptable Quality Levels (Tightened Inspection)																											
	0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
A	2																											
B	3																											
C	5																											
D	8																											
E	13																											
F	20																											
G	32																											
H	50																											
I	80																											
J	125																											
K	200																											
L	315																											
M	500																											
N	800																											
P	1,250																											
Q	2,000	0	1																									
R	3,150																											

◆ = Use first sampling plan below arrow. If sample size equals or exceeds lot or batch size, do 100% inspection.
 ▲ = Use first sampling plan above arrow.
 Ac = Acceptance number.
 Re = Rejection number.
 Source: ASQC (1981), ANSI/ASQC Z1.4-1981: American National Standard—Sampling Procedures and Tables for Inspection by Attributes. Reprinted with the permission of ASQC.

Tabela 5 – Planos de amostragem simples - Inspeção reduzida. Fonte: Duarte, Belmiro, 2007, Ferramentas para a Gestão da Qualidade, Gestão da Qualidade.

Sample Size Code Letter	Acceptable Quality Levels (Reduced Inspection)†																											
	0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
A	2	0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
B	2	0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
C	2	0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
D	3	0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
E	5	0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
F	8	0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
G	13	0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
H	20	0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
I	32	0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
J	50	0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
K	80	0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
L	125	0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
M	200	0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
N	315	0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
P	500	0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
Q	800	0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
R	800	0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1

♦ = Use first sampling plan below arrow. If sample size equals or exceeds lot or batch size, do 100% inspection.

▲ = Use first sampling plan above arrow.

Ac = Acceptance number.

Re = Rejection number.

† = If the acceptance number has been exceeded, but the rejection number has not been reached, accept the lot, but reinstate normal inspection.

Source: ASQC (1981), ANSI/ASQC Z1.4-1981: American National Standard—Sampling Procedures and Tables for Inspection by Attributes. Reprinted with the permission of ASQC.