



Ana Paula de Sousa Monteiro Semedo d'Aguiar

A qualidade como fator de sucesso das organizações - Relatório de atividade profissional

Relatório ao abrigo do Despacho Reitoral nº137/2011, orientado pela Professora Doutora Margarida Maria João Quina e apresentado ao Departamento de Engenharia Química da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Química por Licenciados "Pré-Bolonha".

Julho 2012



UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Ana Paula de Sousa Monteiro Semedo d'Aguiar

A qualidade como fator de sucesso das organizações - Relatório de atividade profissional

Relatório ao abrigo do Despacho Reitoral nº137/2011, orientado pela Professora Doutora Margarida Maria João Quina e apresentado ao Departamento de Engenharia Química da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Química por Licenciados "Pré-Bolonha".

Supervisora:

Professora Doutora Margarida Maria João Quina

Coimbra

2012



UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Dedicatória

Aos meus pais.

Agradecimentos

À Professora Doutora Margarida Quina pelo seu imprescindível apoio e incentivo, à minha família, à Susana, ao Jorge e a tantos que me apoiaram e me incentivaram, quer em Portugal quer em Cabo Verde, durante a elaboração deste relatório.

Resumo

O presente relatório versa sobre a minha atividade profissional nas três instituições em que colaborei, tendo iniciado o meu percurso como técnica da qualidade em Portugal e estando atualmente a lecionar numa instituição de ensino superior em Cabo Verde.

O meu percurso profissional iniciou-se na indústria, na EMPRESA A, produtora de peças pré-fabricadas de betão pré-esforçado para o setor das infraestruturas de transporte, com a qual colaborei durante um ano, liderando a equipa de verificadores da qualidade e a gestão dos equipamentos de inspeção, medição e ensaio.

Na EMPRESA B, com que colaborei cerca de dez anos, integrei uma empresa multinacional muito experiente no seu setor de atividade, com tecnologia moderna, certificada e determinada a melhorar continuamente o seu desempenho. A constante adaptação da EMPRESA A novos métodos de fabrico e de controlo de qualidade, impôs no meu trabalho um elevado ritmo de adaptação a novos métodos e tecnologias, a que a EMPRESA A aderiu para se manter competitiva no mercado internacional.

Atualmente, sou docente na Universidade Jean Piaget de Cabo Verde, instituição criada pelo Instituto Piaget de Portugal, onde leciono disciplinas da área científica das ciências físico-químicas. Para além do desafio da formação de futuros técnicos de saúde, colaboro ativamente em fóruns institucionais, onde são definidas estratégias do país no que diz respeito à qualidade e segurança dos alimentos, enquanto representante da universidade, no Sistema Nacional de Controlo de Alimentos e na Comissão Nacional do *Codex Alimentarius*.

Abstract

This report is about my professional activity in the three institutions that I have collaborated with, having started my career as a technical staff for quality management in Portugal and currently teaching at an university in Cape Verde.

My career started in the industry sector, at Empresa A, a company specialized in the production of concrete pieces to build structures for the transportation sector, with whom I worked for one year as team leader of quality inspectors. I was responsible for the management of the measuring and testing equipment.

In Empresa B, a company that I collaborated with for ten years, I joined a very experienced multinational company in their area of specialty with modern technology, quality certified and committed to continuously improve its performance. The constant adaptation of the company to new methods of manufacture and quality control, exposed me to a high rate of adaptation to new methods and technologies, especially as the company embraced to these technological adaptations in order to remain competitive in the international market.

I am currently a Teaching Assistant at the *Universidade Jean Piaget de Cabo Verde*, an institution created by *Instituto Piaget* in Portugal, where I teach courses in the scientific area of physical and chemical sciences. Beyond the challenge of training future health professionals, I collaborate actively, as a representative of the university, in institutional forums such as the National Food Control Commission and National *Codex Alimentarius* Commission, where the country's strategies are defined with respect to food quality and safety.

Lista de Figuras

Figura 1	Evolução dos requisitos para a qualidade ao longo do século XX.	_____	6
Figura 2	O ciclo de Deming, ciclo da melhoria contínua ou ciclo PDCA	_____	11
Figura 3	Resumo do organigrama da EMPRESA A.	_____	21
Figura 4	Principais etapas da produção de peças pré-fabricadas de betão.	_____	23
Figura 5	Esquema da produção com os pontos de atuação da equipa de verificadores da qualidade, assinalados a fundo azul.	_____	27
Figura 6	Resumo do organigrama da EMPRESA B.	_____	34
Figura 7	Principais etapas do processo de fabrico de componentes de precisão na EMPRESA B.	_____	36
Figura 8	Principais áreas de atuação do laboratório da qualidade, assinaladas a azul, durante o processo de produção de componentes de precisão.	_____	40
Figura 9	Controlos efectuados pelo laboratório de qualidade aos banhos da área de tratamento químico.	_____	41
Figura 10	Controlos químicos efectuados pelo laboratório da qualidade à unidade de cromagem de componentes de precisão.	_____	43
Figura 11	Principais etapas do tratamento dos efluentes provenientes das instalações de cromagem e tratamento químico.	_____	46
Figura 12	Imagens da Universidade Jean Piaget em Cabo Verde, cidade da Praia.	_____	54

Lista de Acrónimos

SPC	<i>statistical process control</i>
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
BSI	<i>British Standards Institute</i>
BS	<i>British Standard</i>
FMEA	<i>failure mode and effect analysis</i>
TQM	<i>total quality management</i>
QFD	<i>quality function deployment</i>
PDCA	<i>plan-do-check-act</i>
JIT	<i>just-in-time</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
HACCP	Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controlo
GAP	Boas práticas agrícolas
GMP	Boas práticas de fabrico
GHP	Boas práticas de higiene
PPB	peças pré-fabricadas de betão
EMM	equipamentos de monitorização e medição
ETAR	estação de tratamento de águas residuais
PVD	deposição física em fase de vapor (physical vapor deposition)
SNCA	Sistema Nacional de Controlo de Alimentos
CCA	Comissão <i>Codex Alimentarius</i>

Índice

1. Introdução	1
1.1. Enquadramento e motivação	1
1.2. Definição dos objectivos	2
1.3. Estrutura do relatório de atividade profissional	2
2. A Qualidade como fator de sucesso das organizações	5
2.1. Da inspeção à gestão pela qualidade total	5
2.2. As normas da série ISO 9000	14
2.3. A qualidade nos sistemas de segurança alimentar	18
3. Atividades desempenhadas na EMPRESA A	21
3.1. Atividade empresarial da EMPRESA A	21
3.2. A gestão da qualidade na EMPRESA A	22
3.3. O processo de fabrico de peças pré-fabricadas de betão	22
3.4. O estágio profissional na EMPRESA A e as atividades desenvolvidas	26
3.4.1. A gestão do equipamento de monitorização e medição	26
3.4.2. As atividades de verificação e controlo do processo de fabrico de travessas de betão monobloco	27
3.5. Competências adquiridas na EMPRESA A	30
3.6. Metas atingidas na EMPRESA A	31
4. Atividades desempenhadas na EMPRESA B	33
4.1. Atividade empresarial da EMPRESA B	33
4.2. A gestão da qualidade na EMPRESA B	34
4.3. O processo de fabrico de componentes de precisão	35
4.4. Atividades desempenhadas na EMPRESA B	39
4.4.1. Laboratório de controlo da qualidade	39
4.4.2. Relação com a produção e engenharia de processos	47
4.4.3. As auditorias internas no âmbito do sistema de gestão da qualidade	48

4.5. Influência da competitividade internacional na atividade da empresa	49
4.5.1. - Novas linhas de produto e reordenação da produção	49
4.6. Competências adquiridas na EMPRESA B	51
4.7. Metas atingidas na EMPRESA B	52
5. Atividades na Universidade Jean Piaget de Cabo Verde	53
6. Conclusão	57
Bibliografia	59

1. Introdução

1.1. Enquadramento e motivação

O presente relatório de atividade profissional resume as principais atividades profissionais que desenvolvi no setor da indústria transformadora, bem como a minha atividade enquanto docente na Universidade Jean Piaget de Cabo Verde. O percurso profissional aqui descrito também reflete, de certo modo, a rapidez com que ocorrem mudanças na realidade empresarial, as quais requerem uma elevada capacidade de adaptação dos profissionais, de modo a atingir um bom nível de desempenho.

Ao longo do presente relatório, por razões de confidencialidade, os nomes das duas empresas com que colaborei, enquanto profissional da qualidade, são designadas ficticiamente por EMPRESA A e EMPRESA B.

A EMPRESA A, foi a primeira empresa em que exerci atividade profissional, como líder da equipa de verificadores da qualidade. Posteriormente, colaborei durante cerca de 10 anos com a EMPRESA B, como responsável do laboratório de controlo de qualidade. O crescimento que tive ao nível técnico em ambos os locais de produção e os fortes laços profissionais e pessoais que estabeleci, com as várias pessoas com que contactei, muito contribuíram para a motivação pessoal deste relatório.

Atualmente, sou docente na Universidade Jean Piaget de Cabo Verde, lecionando disciplinas da área científica das ciências físico-químicas, das licenciaturas em Análises Clínicas e Saúde Pública e Ciências Farmacêuticas. A Universidade Jean Piaget de Cabo Verde foi criada em 2001 pela cooperativa de ensino portuguesa Instituto Piaget, sendo a instituição de ensino superior mais antiga do arquipélago cabo-verdiano.

1.2. Definição dos objectivos

O objectivo principal deste relatório é a apresentação das responsabilidades assumidas e das competências adquiridas enquanto técnica da área da gestão qualidade da EMPRESA A e da EMPRESA B e ainda as atividades e as responsabilidades que detenho atualmente enquanto docente da Universidade Jean Piaget. O carácter científico deste relatório é igualmente importante e por isso é feita uma introdução teórica a conceitos relacionados com a gestão da qualidade, que depois veremos aplicados na prática nas funções que desempenhei.

Para cada função desempenhada nas unidades fabris, farei uma breve descrição do processo de fabrico, para uma melhor compreensão das funções que desempenhei em cada uma delas, apresentando também a descrição das principais tarefas, das capacidades técnicas e interpessoais adquiridas e conhecimentos teóricos e técnicos envolvidos.

No que diz respeito à minha atividade atual, farei a descrição das minhas responsabilidades e principais funções, relacionando-as com meu percurso profissional anterior, na área da gestão da qualidade, bem como uma breve apresentação das minhas expectativas como docente universitária.

1.3. A estrutura do relatório de atividade profissional

No que diz respeito à organização deste relatório, capítulo 2 começo por fazer uma introdução ao temas essenciais da gestão da qualidade, a sua evolução histórica e os referenciais ISO 9000.

No capítulo 3, faço a descrição das atividades desempenhadas na EMPRESA A. Este capítulo está dividido em quatro subcapítulos, onde apresento a atividade da empresa, as estratégias da qualidade traçadas pela organização, a descrição do processo de fabrico, considerações teóricas pertinentes para a compreensão do mesmo e finalmente a descrição das tarefas e das responsabilidades que me foram atribuídas como técnica de qualidade nesta empresa.

O capítulo 4 é reservado às atividades que desempenhei na EMPRESA B, estando o capítulo organizado em cinco subcapítulos. No primeiro subcapítulo dou a conhecer a atividade empresarial da empresa e o seu posicionamento como fabricante de referência mundial, no setor da produção de peças e dispositivos para a indústria têxtil. O subcapítulo seguinte apresenta a

importância da gestão da qualidade na EMPRESA B e como a empresa se insere no sistema de gestão global do grupo multinacional a que pertence. A descrição do processo de fabrico de componentes de precisão para máquinas do setor têxtil é feita no terceiro subcapítulo, seguindo-se o quarto subcapítulo onde se faz a apresentação das funções que exerci enquanto responsável pelo laboratório da qualidade e a descrição breve de alguns projetos realizados e principais resultados obtidos. Finalmente o quinto subcapítulo, relaciona a competitividade dos mercados internacionais com estratégias adotadas pela empresa na melhoria do seu desempenho ao nível da gestão, da produção e da qualidade.

No capítulo 5, apresento as minhas atuais responsabilidades enquanto docente na Universidade Jean Piaget de Cabo Verde, descrevendo a breves traços as diversas funções que desempenho na instituição e em organismos oficiais enquanto representante da universidade, realçando as componentes que requerem competências aos nível da qualidade.

Finalizo o presente relatório com a apresentação das conclusões no capítulo 5, com a apresentação de uma reflexão crítica relativamente à qualidade nas empresas e enquanto disciplina essencial para o bom desempenho e sucesso das organizações, independentemente da sua área de atuação.

2. A Qualidade como fator de sucesso das organizações

A qualidade representa o fio condutor do presente relatório ao ser transversal a todo o meu percurso profissional, desde a EMPRESA A onde iniciei o meu contacto com os referenciais da qualidade ISO 9000 e os seus procedimentos, passando pela EMPRESA B onde consolidei e aprofundei experiências em diversas áreas da gestão da qualidade, até às atividades que desenvolvo atualmente na Universidade Jean Piaget, como docente de disciplinas que são base da qualidade, em processos tão diversos como as análises clínicas, os processos farmacêuticos ou a segurança alimentar.

Pretende-se apresentar neste capítulo uma breve história da evolução da qualidade e do surgimento de conceitos, técnicas e ferramentas importantes para a evolução, salientando aquelas que tiveram maior importância durante o meu percurso profissional. Como profissional dos serviços de gestão da qualidade em duas empresas certificadas pelas normas da série ISO 9000, apresente também um breve resumo deste referencial, da sua evolução e dos seus principais objetivos.

2.1. Da inspeção à gestão pela qualidade total

A qualidade de um produto ou serviço pode ser definida como a capacidade que esse produto ou serviço tem de servir o cliente final da empresa de forma satisfatória. No entanto, este conceito evoluiu ao longo do século XX, passando por diversas etapas, não se processando ao mesmo ritmo em todas as áreas de atividade, podendo ser considerados quatro períodos essenciais nesta evolução: a inspeção, o controlo de qualidade, a garantia da qualidade e finalmente a qualidade total [1].

A Figura 1 mostra resumidamente a evolução dos requisitos para a qualidade ao longo do século XX, em que cada uma destas fases é uma evolução da fase anterior, abarcando os seus princípios, mas também assumindo novos requisitos que se tornavam essenciais à evolução das organizações, na procura de melhores resultados.



Figura 1. Evolução dos requisitos para a qualidade ao longo do século XX.

A fase da inspeção característica do início do século XX, centrava-se essencialmente nos requisitos do produto acabado, tendo como principal objetivo evitar a entrega de produtos com defeito aos clientes, numa perspetiva típica de massificação da produção. A qualidade era controlada por inspetores da produção, que deveriam retirar do processos as peças defeituosas, não havendo assim a intenção de procurar as causas dos defeitos ou de as eliminar [1, 2].

O final da segunda Guerra Mundial trouxe maior competitividade aos mercados e a mera inspeção dos produtos acarretava custos muito altos, que as organizações necessitavam eliminar. Surgem então os conceitos de controlo estatístico dos processos e da qualidade, em que se tornam importantes as ferramentas estatísticas para o conhecimento das variabilidades dos processos, as técnicas de controlo por amostragem e as sete ferramentas básicas usadas para a caracterização, como os fluxogramas de processo, cartas de controlo, folhas de verificação, diagramas causa-efeito, diagramas de Pareto, histogramas e gráficos de dispersão [1, 3].

Fluxogramas de processo

Os fluxogramas do processo são ferramentas que nos permitem identificar sequências de operações em processos de produção, ao documentar as diversas etapas do processo de forma ordenada.

Cartas de controlo

As cartas de controlo são ferramentas que resultam do controlo estatístico dos processos para uma medição, para a qual estão estabelecidos limites de controlo. Medições fora dos limites de controlo aceitáveis devem ser analisadas e investigada a sua causa.

Folhas de verificação

Folhas de verificação são ferramentas gráficas usadas num determinado horizonte temporal, onde se faz a análise e o registo de determinado parâmetro à medida que este ocorre, sendo esta informação usada para avaliar perfis de tendências, desvios e variações de processos ao longo desse intervalo de tempo.

Diagramas causa-efeito

Os diagramas causa-efeito também, conhecidos por diagramas de Ishikawa ou de espinha-de-peixe, são usados para determinar as causas de determinados problemas (efeitos), ao sistematizar a análise dos problemas e das suas possíveis causas, relacionando-os entre si até se clarificar as causas principais e as secundárias dos problemas em análise.

Diagramas de Pareto

Os diagramas de Pareto são ferramentas gráficas construídas de forma a ilustrar, o número de defeitos ou de problemas detetados ao longo de um determinado período de tempo, sob a forma de barras de alturas diferentes. Têm por princípio que apenas algumas causas são responsáveis por um grande número de problemas.

Histogramas

Os histogramas são gráficos de barras, que ilustram a frequência de cada medição, para uma determinada característica a ser avaliada.

Gráficos de dispersão

Gráficos de dispersão ilustram a relação entre duas características ou eventos, de modo a avaliar como uma situação é afetada pela variação da outra.

Estas ferramentas permitem determinar a origem dos problemas, qual a sua importância no processo e ainda que alterações devem ser implementadas, de modo a obter os resultados desejados, através do uso de técnicas gráficas bem estruturadas e de fácil visualização [2, 3].

No entanto, as preocupações das empresas na aplicação das ferramentas estatísticas aos seus processos, começaram a não ser suficientes, pois não eliminavam influências que estavam fora do alcance do controlo estatístico do processo, SPC (*statistical process control*), como é o caso da qualidade dos produtos entregues pelos fornecedores. Os pioneiros na definição de normas da qualidade para o fornecimento de matérias primas, foram as indústrias de produção de material militar britânicas e o programa espacial americano NASA, em finais da década de 50 e início da década de 60. O surgimento destes referenciais de qualidade desencadeou nos anos seguintes, e noutros setores produtivos, o desenvolvimento dos seus próprios referenciais, que definiam a qualidade dos produtos que eram entregues pelos seus fornecedores. Este processo de ajustamento entre fornecedores e setor produtivo culmina no início da década de 70, com a publicação da primeira norma britânica, emitida pelo British Standards Institute (BSI), a BS 9000, para o setor específico da indústria eletrónica [1, 2, 4].

Começavam então a ser criadas as bases para a definição da qualidade, como mais do que apenas a deteção de não conformidades no produto e a utilização de ferramentas de controlo estatístico dos processos, mas sim como uma visão mais alargada de garantia da qualidade, em que as empresas estão centradas na melhoria contínua dos seus processos e na implementação de sistemas que garantam que as especificações dos seus produtos vão de encontro às expectativas dos seus clientes.

A relação entre empresas e fornecedores desencadeia a necessidade de as empresas funcionarem de acordo com normativos internacionais, especialmente em áreas de grandes investimentos, como as indústrias petroquímica, farmacêutica, automóvel ou a nuclear, por forma a garantirem a qualidade dos produtos que lhe eram fornecidos. As exigências destas indústrias aos seus fornecedores, obrigavam-nos a adotar procedimentos que garantissem a qualidade dos seus

produtos, surgindo nestas indústrias serviços de Garantia da Qualidade, que garantem que os requisitos daquilo que adquirem são cumpridos. Em consequência, surge a necessidade de criar organismos de certificação de sistemas de gestão da qualidade segundo as normas da série ISO 9000, sobre as quais versa a secção 2.2, e as empresas passam a ter um serviço próprio para as questões da qualidade, independente da produção. Os serviços da Garantia da Qualidade têm a função de avaliar todas as atividades que possam afetar a qualidade, numa perspetiva global da empresa. São necessárias as ferramentas básicas da qualidade, mas surgiram outras associadas a este estágio de evolução da qualidade, como é o caso das auditorias, da análise modal de causas e efeitos, FMEA (*failure mode and effect analysis*) e os círculos da qualidade [2].

Auditorias

As auditorias são exames feitos por partes independentes, que procuram factos e evidências, de modo a fornecer informação objetiva sobre o cumprimento dos requisitos relativos à qualidade, se estão implementados e se se adequam aos objetivos. É um procedimento que identifica oportunidades de melhoria e que reduz o risco das decisões a ser tomadas pela gestão [5]. As auditorias podem ser de carácter interno ou externo, diferenciado-se pelo tipo de auditores que as realizam, sendo que nas primeiras os auditores pertencem à organização, sendo no entanto independentes da área que vão auditar, denominando-se auditorias de primeira parte. Nas auditorias externas os auditores não pertencem à organização, podendo ser realizadas por organismos certificadores, sendo denominadas auditorias de terceira parte ou realizadas por clientes da empresa e serão as auditorias de segunda parte.

Análise modal de falhas e efeitos, FMEA

O FMEA é uma ferramenta de análise usada no desenvolvimento de novos produtos, que pretende prever e eliminar potenciais defeitos de projeto num produto ou serviço, ao analisar o efeito de modos de falha e as suas causas correspondentes no desempenho do produto final, obtendo-se desta forma uma melhoria significativa dos níveis de qualidade, confiança e segurança de produtos ou serviços. [6]

Círculos da qualidade

Os círculos de qualidade são ferramentas que têm por objetivo resolver problemas na empresa, através da criação de pequenos grupos de discussão e análise de problemas gerais, incluindo a qualidade, na empresa, envolvendo colaboradores de todas as áreas e de vários níveis hierárquicos, numa perspectiva de melhoria contínua.

A procura pela melhoria contínua conduz ao próximo estágio da evolução da qualidade, ou seja, a qualidade total, em que a qualidade deixa de estar apenas relacionada com algumas áreas do sistema produtivo, passando a dizer respeito a todos os que fazem parte da empresa.

A gestão pela qualidade total, TQM (*total quality management*) tem uma visão menos estática e mais alargada que a garantia da qualidade, baseando-se na delegação de responsabilidades e na autonomia dos trabalhadores, tal como acontece no autocontrolo da produção, em que os colaboradores são responsabilizados pela qualidade dos resultados do processo em que se encontram inseridos. Nesta fase, surgiram outras ferramentas que envolvem a análise das várias áreas da empresa, com vista a otimizar os requisitos da qualidade total, como são exemplo: a metodologia Kaizen, a metodologia 5S, o *benchmarking*, os inquéritos a clientes e a colaboradores, a QFD - *quality function deployment*, o autocontrolo e a reengenharia [1].

Metodologia Kaizen

A metodologia Kaizen é usada na resolução de problemas das empresas, através do uso de ferramentas e técnicas simples, que envolvem baixos custos de investimento, numa perspectiva de melhoria contínua em toda a empresa, sendo os três principais pilares para o Kaizen a normalização, a metodologia 5S e a eliminação de desperdício. Nesta filosofia de trabalho, o desperdício é visto não só como emissão de resíduos materiais, mas também como dispêndios desnecessários de tempo, espaço e recursos, baseando-se em passos pequenos incrementais de melhoria, que conduzem a resultados consolidados a longo prazo. O Kaizen, como estratégia de apoio à gestão, recorre a outras ferramentas como o ciclo da melhoria contínua ou PDCA (*plan-do-check-act* ou planear-executar-verificar-atuar) tal como apresentado na Figura 2., assegurando a continuidade do processo de Kaizen.

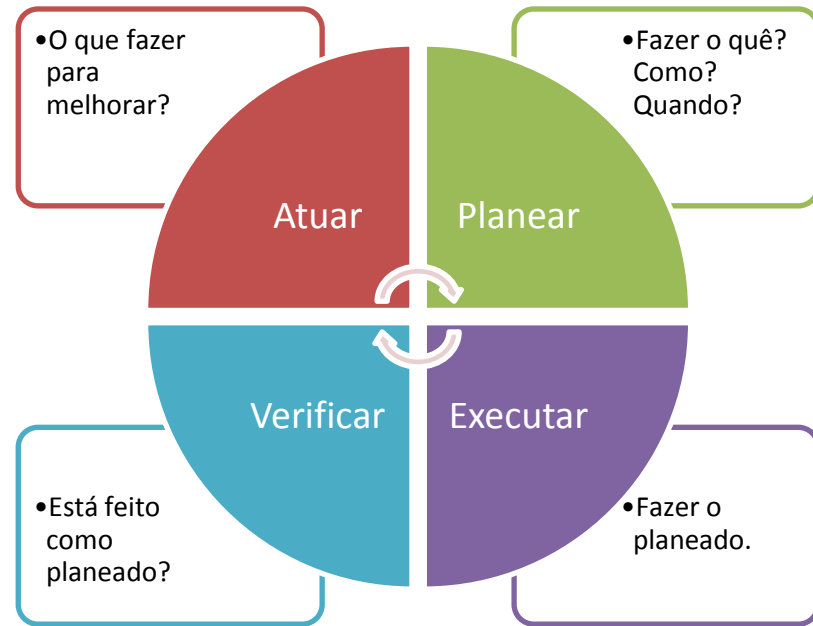


Figura 2. O ciclo de Deming, ciclo da melhoria contínua ou ciclo PDCA.

A qualidade é uma prioridade para a metodologia Kaizen, assim como a recolha de dados dos processos, e ainda a noção de que em qualquer processo, cada etapa é cliente da etapa anterior e cliente da seguinte, com vista à resolução dos problemas de forma consistente [7].

Metodologia 5S

Esta metodologia de origem japonesa, é assim designada devido às cinco palavras japonesas que a definem, *seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu* e *shituke* e que podem ser traduzidas genericamente por: *seiri* -separar o desnecessário e eliminá-lo, *seiton* - ordenar o que é importante, *seiso* – limpeza da área de trabalho, *seiketsu* - manter a limpeza e ordenação e *shituke* - autodisciplina para melhorar continuamente. Sendo um dos pilares da metodologia Kaizen, o 5S, é uma ferramenta simples, mas de forte impacto nas organizações, ao criar áreas de trabalho limpas, organizadas, mais seguras e motivadores para os trabalhadores, de aplicação em qualquer tipo de organização ou mesmo em casa [7].

Benchmarking

O *benchmarking* pode ser entendido como uma estratégia de parceria desenvolvida entre organizações com produtos ou serviços semelhantes, pois o objetivo é a partilha de boas práticas comuns a essas organizações, no sentido de melhorarem o seu desempenho, numa perspetiva de

crescimento e de aprendizagem partilhada. Envolve relações de confiança e honestidade pois as são necessárias trocas de conhecimentos, experiências e informações [1].

Inquéritos aos clientes e fornecedores

Os inquéritos a clientes e a fornecedores são realizados pelas organizações, com vista a obter, no caso dos clientes, uma perceção da sua satisfação e expectativas relativamente aos produtos ou serviços prestados. No caso dos colaboradores, os inquéritos são ferramenta útil na deteção de diferentes aspetos da sua inserção, das suas expectativas, motivação ou envolvimento nas estratégias da empresa, num claro alargamento da visão estratégica da empresa, avaliando tudo o que a rodeia.

QFD, *quality function deployment*

A *quality function deployment* faz a análise exaustiva das características requeridas pelo cliente de um produto ou serviço e depois aplica-as em toda a cadeia produtiva, da conceção à assistência pós-venda, construindo um diagrama que congrega toda a informação recolhida, de forma sistematizada, e que se designa por Casa da Qualidade [2]. A QFD coloca em perspetiva as características desejadas pelos os clientes e pode ser usada na conceção de novos produtos da empresa ou mesmo quando surgem necessidades de diferenciação da oferta aos clientes.

Autocontrolo

O autocontrolo é um sistema de que consiste no desenvolvimento das capacidades dos trabalhadores, essencialmente através da sua formação, de modo a que estes possam ser responsáveis pelos resultados da sua atividade. Na prática, este sistema desenvolve nos colaboradores maior autonomia, capacidade de análise, responsabilidade e motivação, com ganhos também para a empresa ao nível da produtividade e da redução de custos da não qualidade. A organização deve dar aos seus colaboradores condições materiais para que esse autocontrolo seja efetuado e a formação necessária para que sejam eficazes.

Reengenharia

A reengenharia é um processo que envolve alterações profundas nos processos produtivos ou em serviços prestados, de forma a abandonar processos desatualizados, pouco rentáveis ou mesmo inúteis, envolvendo grandes mudanças que podem ir desde alterações profundas na

infraestruturas ou a nível técnico até reformulações a nível comportamental, mas que trarão saltos significativos na qualidade dos produtos e dos serviços e no desempenho dos processos.

A qualidade total pressupõe que a melhoria contínua só é conseguida com o envolvimento de todos e não apenas daqueles que estão diretamente ligados ao processo produtivo, alargando o quadro a tudo e todos que digam respeito à empresa.

A gestão para a qualidade total tem por base o comprometimento da gestão de topo, devido ao seu caráter transversal a todas as áreas da empresa, necessitando por isso da criação de condições necessárias ao desenvolvimento de uma cultura da qualidade, sistemática e fortemente enraizada, que só um profundo envolvimento da gestão de topo pode garantir.

O envolvimento dos colaboradores, deve passar pelo seu envolvimento nas decisões da gestão, conseguido através do achatamento das cadeias de decisão, no estabelecimento de objetivos gerais e individuais, no incentivo ao trabalho em equipa, no investimento em formação e até mesmo na adoção de modelos de gestão participativa [3].

Por outro lado, a gestão de topo deve liderar em áreas que estão fora do alcance dos seus colaboradores, como o contacto com clientes, fornecedores, entidades municipais ou outras relevantes para a sua atividade e a comunidade em que está inserida, procurando que a atuação conjunta de todos estes intervenientes melhore continuamente. A definição das estratégias de crescimento da empresa, são deliniadas pela gestão de topo, que assume um papel de agregação entre os diferentes intervenientes na empresa (quer internos quer externos), fomentando a comunicação, a motivação e a partilha de responsabilidades, sem a qual a qualidade dificilmente consegue desenvolver-se de forma eficaz e sistemática [1].

Esta procura pela melhoria contínua, promove o desenvolvimento de novas ferramentas da gestão para a qualidade total cada vez mais eficazes e abrangentes, à medida que o próprio conceito de qualidade também vai evoluindo. O constante desenvolvimento tecnológico que se observa ao nível dos processos de produção, dos métodos e equipamentos de monitorização e medição, a crescente necessidade de divulgação da informação a nível global e o surgimento de uma cultura de responsabilidade social e de sustentabilidade ambiental na sociedade, levam a qualidade a ter de acompanhar estas alterações, reformulando-se de forma a responder a todas estas necessidades.

Conceitos mais abrangentes como a produção *just-in-time* (JIT), têm como pilar essencial a qualidade total, com o objectivo de melhorar o desempenho das empresas ao nível da eficiência

nas suas respostas, redução de custos, flexibilidade, qualidade dos seus produtos ou serviços e claro aumentando a sua competitividade. A metodologia de produção JIT assenta em três pilares essenciais para melhorar a produtividade: o envolvimento de todas as pessoas, o controlo de qualidade total e o fluxo *just-in-time*, ou seja, produção dos componentes imediatamente antes de serem usados, de modo a manter os inventários baixos), sendo as três componentes igualmente importantes, interdependentes e que prestam apoio umas às outras [8].

Na prática as empresas devem analisar o porquê dos seus stocks de segurança e prever ou resolver os problemas que os levam a criar esses inventários, uma vez que produtos parados representam muito investimento para as empresas. Muitas vezes o custo destes estudos compensa largamente os custos desses inventários, beneficiando ainda a empresa ao nível da competitividade das suas respostas aos clientes e na qualidade dos produtos ou serviços prestados.

O planeamento e o controlo são muito importantes, mas para se chegar a este nível de qualidade e coordenação, sendo essencial a participação e cooperação de todos os colaboradores, ou seja, a componente *envolvimento das pessoas* é muito importante.

Como se vê os conceitos e princípios modernos englobam diversas filosofias e técnicas com vista a produzir e servir o cliente de maneira a cumprir os seus requisitos, de forma integrada, ouvindo os colaboradores, motivando-os, estimulando a sua participação em equipa, segundo normas e padrões definidos, diminuindo o desperdício (materiais, tempo, espaço, recursos...), envolvendo nesta filosofia os seus fornecedores e criando uma cultura de qualidade total e de melhoria contínua.

2.2. As normas da série ISO 9000

Na sequência da evolução dos princípios da qualidade que referi no ponto 2.1, a necessidade de criar normas que clarificassem as relações entre clientes e fornecedores, desencadeou o aparecimento deste referencial normativo em 1987, tendo já tido várias revisões, de forma a acompanhar a evolução dos novos conceitos e teorias da gestão da qualidade. De entre as muitas normas publicadas pela ISO - *International Organization for Standardization*, a série ISO 9000 é a mais conhecida e difundida a nível internacional, pois serve de base para as organizações gerarem confiança e credibilidade junto dos seus clientes e fornecedores, mostrando que os seus produtos ou serviços cumprem, de forma consistente, os requisitos esperados, cumprindo

requisitos estatutários e regulamentares. Assim, a norma portuguesa NP EN ISO 9001:2008 tem por objetivo fornecer às organizações um conjunto de requisitos para a base do seu sistema de gestão da qualidade, para que estas possam ir ao encontro dos requisitos dos seus clientes, de forma consistente, aumentando a satisfação destes [9].

Na prática, as normas da série ISO 9000 definem um conjunto de procedimentos e requisitos a seguir pelas empresas, servindo de base para a implementação, avaliação e certificação dos seus sistemas de gestão da qualidade. As normas da série ISO 9000 foram desenvolvidas de forma a permitir que uma organização possa comprovar que está em conformidade com os requisitos do normativo recorrendo a uma terceira parte independente (um organismo de certificação acreditado). Esta adesão aos requisitos não tem caráter obrigatório, podendo as organizações adotá-los sem entrar no processo de certificação do seu sistema de gestão da qualidade. Estas normas são aplicáveis a qualquer tipo de organização, independentemente da sua dimensão, do seu setor produtivo, do seu produto ou serviço, público ou privado.

De notar que um sistema da qualidade deve compreender a estrutura organizacional, os processos, as responsabilidades e os recursos para que se possa implementar a gestão pela qualidade na organização, de início por estratégia da gestão de topo e só depois tomando uma forma técnica e descentralizada a toda a organização [1].

A nível mundial, o número de empresas que certifica o seu sistema de gestão da qualidade é significativamente maior do que o de outros sistemas de gestão [10], o que mostra a sua popularidade entre as organizações, relativamente a outros sistemas como sistemas de gestão ambiental. No entanto, a norma NP EN ISO 9001:2008 foi revista também no campo específico da sua interligação com outros sistemas de gestão, como a norma NP EN ISO 14001:2004 para Sistemas de Gestão Ambiental, de forma a torná-los mais compatíveis.

A única norma do referencial ISO 9000 sujeita a certificação é a ISO 9001, sendo esta família constituída por:

- ISO 9000:2005 – Conceitos básicos e vocabulário.
- ISO 9001:2008 – Requisitos para um sistema de gestão da qualidade.
- ISO 9004:2009 – Linhas de orientação para melhoria de desempenho de sistemas de gestão da qualidade.

- ISO 19011:2011 – Linhas de orientação para auditorias internas e externas a sistemas de gestão da qualidade.

A norma NP EN ISO 9001:2008, tem um forte foco no cliente, baseando-se na motivação e envolvimento da gestão de topo, na abordagem por processos e na melhoria contínua como mostram os oito princípios de gestão da qualidade, definidos pelo ISO na norma NP EN ISO 9000:2005, a seguir enunciados:

- Focalização no cliente
- Liderança
- Envolvimento das pessoas
- Abordagem por processos
- Abordagem da gestão como um sistema
- Melhoria contínua
- Abordagem à tomada de decisão baseada em factos
- Relações mutuamente benéficas com fornecedores

Estes princípios nortearam a preparação das normas ISO 9000 e servirão de guia às empresas na elaboração dos seus sistemas de gestão da qualidade, na realização de auditorias internas e externas, devendo estar sempre presentes na definição de estratégias das organizações.

É de referir que na norma NP EN ISO 9001:2008, bem como a sua versão do ano 2000, a filosofia é a da abordagem por processos, ou seja, a organização deve definir quais os seus processos mais importantes (por exemplo, produção, recursos humanos, clientes, compras, concepção e desenvolvimento,...), com vista obter um sistema de gestão da qualidade que a caracterize, eficaz para o seu produto e focado em aumentar a satisfação do seu cliente.

A organização deve monitorizar e analisar os seus processos, através de medições ou indicadores adequados, nomeadamente através de ferramentas da qualidade, de forma a melhorar continuamente. Estes procedimentos são alvo de verificação por partes das auditorias, quer internas quer externas, devendo estar claramente evidenciadas as metas pretendidas e os objectivos conseguidos. Assim, a auditoria a um sistema de gestão da qualidade de uma organização, segundo a norma NP EN ISO 9001:2008, avalia se a empresa identificou os seus

processos e se os gere numa perspetiva de melhoria contínua (ciclo PDCA), de forma a obter os resultados pretendidos, ou seja, resultados consistentes e conformes [9].

A norma NP EN ISO:9001:2008 está organizada por requisitos que vão desde a Responsabilidade da Gestão, os Equipamentos de Monitorização e Medição, Identificação e Rastreabilidade do Produto e Recursos Humanos, até ao Controlo de Documentos ou Auditoria Interna, para dar alguns exemplos, e que as organizações devem analisar e definir os que têm de cumprir de acordo com as especificidades dos seus produtos ou serviços. A seguir é feita uma breve explicação de três desses requisitos, os quais foram os mais determinantes para a atividade profissional descrita nos capítulos 3, 4 e 5.

Requisito 6.2. Recursos Humanos

Este requisito tem como finalidade assegurar que as pessoas que realizam atividades que podem afetar a qualidade do produto, devem ter formação adequada às suas funções. Neste ponto importa salientar que não são apenas as pessoas que trabalham diretamente com o produto que o podem influenciar, outros colaboradores de áreas como as compras, as auditorias internas ou até a avaliação de fornecedores, devem ser contemplados pelos planos de formação, uma vez que a sua atividade pode afetar indiretamente a qualidade do produto.

Requisito 7.6. Equipamento de Monitorização e Medição

O requisito 7.6 da norma NP EN ISO:9001:2008, que define o controlo do equipamento de monitorização e medição, tem como finalidade assegurar que todos os equipamentos usados na medição ou monitorização da conformidade do produto, estão aptos para o fazer [9]. Isto implica que todos estes equipamentos devem estar identificados e controlados de forma a que se possa evidenciar a sua calibração ou conformidade para o uso a que está atribuído, e que é adequado às medições e monitorizações que está a efetuar. Para os equipamentos que exigem calibração devem ser analisados os seus resultados de calibração e verificar se são compatíveis com as tolerâncias do produtos, só depois poderão ser liberados para utilização.

Requisito 8.2.2. Auditorias Internas

No que diz respeito à realização das auditorias internas, o requisito 8.2.2 tem a finalidade de assegurar que são realizadas em intervalos definidos, de forma a verificar se o sistema de

gestão da qualidade está de acordo com o estabelecido pela organização e em consonância com os requisitos da norma e ainda se está implementado e mantido eficazmente [9].

Na prática as auditorias internas, são processos que devem ser independentes, sistemáticos e que devem ser documentados, de modo a que se possa recolher evidências de como o sistema de gestão da qualidade está funcional. As auditorias internas são realizadas por colaboradores da empresa, que devem ser independentes da atividade que será auditada e devem analisar o desempenho de um processo, de modo a avaliar a sua eficácia face aos objetivos. Devido à importância das auditorias internas para o ciclo PDCA e por conseguinte para o sistema de gestão da qualidade, as organizações devem garantir que as auditorias são realizadas por elementos competentes, formando-os para que desempenhem a função com sucesso.

2.3. A qualidade nos sistemas de segurança alimentar

A segurança alimentar tem enfrentado grandes desafios a nível mundial, na medida em que os comércio global, trouxe uma nova moldura para estas questões, ao fazer circular entre países de diferentes continentes os mais variados produtos, que potencialmente podem arrastar consigo surtos de doenças transmitidas por alimentos, como a BSE ou encefalopatia espongiforme, medicamentos como antibióticos usados em animais, dioxinas ou alimentos alergénicos, para nomear alguns dos perigos a que podemos estar sujeitos.

O sistema HACCP é uma metodologia aceite internacionalmente pelo setor alimentar, que surgiu nos Estados Unidos da América quando a NASA necessitou desenvolver um método de controlo para os alimentos a enviar para o espaço e que seriam consumidos pelos astronautas.

O sistema HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points), Análise de Perigos e Controlo dos Pontos Críticos, é uma metodologia utilizada pelo setor alimentar, para a prevenção ou minimização dos riscos alimentares, ao prever e eliminar potenciais perigos ou pontos de contaminação dos alimentos, reduzindo ou eliminando assim a probabilidade de ocorrência de uma doença transmitida por alimentos. É uma ferramenta que tem um forte caráter preventivo, ao identificar as fases críticas para o surgimento de perigos alimentares, os seus impactos nos consumidores e definição de medidas de controlo para estes pontos de forma a tornar o alimento inócuo para a saúde do consumidor [11].

Para a implementação da metodologia HACCP é necessário o cumprimento de determinados pré-requisitos, para que a introdução da análises dos perigos e o controlo dos pontos críticos possa ser feita. Estes pilares essenciais são as boas práticas agrícolas GAP, as boas práticas de produção GMP e as boas práticas de higiene GHP, sem as quais não é possível iniciar a introdução de qualquer sistema de gestão da segurança alimentar [12, 13, 14].

O sistema HACCP apoia-se em diversas ferramentas da gestão da qualidade, nomeadamente o ciclo de melhoria contínua, a ferramenta 5S, o apoio nas sete ferramentas básicas da qualidade definidas no ponto 2.1, evidenciando que as bases para um sistema de controlo de alimentos são idênticas ao que foi referido para sistemas de gestão da qualidade segundo normativos ISO 9000. Na verdade, a ISO definiu em 2005 a família 22000, para sistemas de gestão da segurança alimentar seguindo os mesmos conteúdos de base que as normas ISO 9000. Isto permite a qualquer organização que queira certificar o seu sistema de gestão da qualidade, poder integrá-lo facilmente com o sistema de gestão da segurança alimentar.

São muitos os estudos que estão a ser feitos nesta matéria, de forma a tornar mais eficiente a resposta dos sistemas de controlo de alimentos nos diversos países, havendo literatura bastante extensa sobre temas como, avaliação da qualidade da carne fresca [15], padrões de qualidade na agricultura no que diz respeito a contaminação por pesticidas [16], implementação de sistemas HACCP para controlo dos riscos na produção de alimentos [17, 18, 19], abrangendo as mais diversas áreas da produção alimentar e países produtores.

A segurança alimentar é uma área que procura a melhoria dos seus procedimentos enfrentando grandes desafios devido à escala global da circulação dos alimentos, com alterações constantes nas técnicas de produção usadas, na crescente necessidade de manipulação e incorporação de aditivos nos alimentos, na evolução das embalagens, no desenvolvimento de novos produtos, que levam a comunidade científica e as organizações responsáveis pela segurança dos alimentos a estudar e a acompanhar atentamente a evolução destes temas.

3. Atividades desempenhadas na EMPRESA A

A EMPRESA A produzia peças pré-fabricadas em betão (PPB) e estava integrada num grupo multinacional da área da construção civil. No ano em que iniciei a minha colaboração com a empresa, esta tinha acabado de obter o seu certificado de conformidade com requisitos da norma NP EN ISO 9002:1995.

3.1. Atividade empresarial da EMPRESA A

O organigrama da EMPRESA A, apresentado na Figura 3, apresenta o resumo dos principais departamentos da empresa, estando assinalado a cinzento a minha função, líder da equipa de verificadores da qualidade.

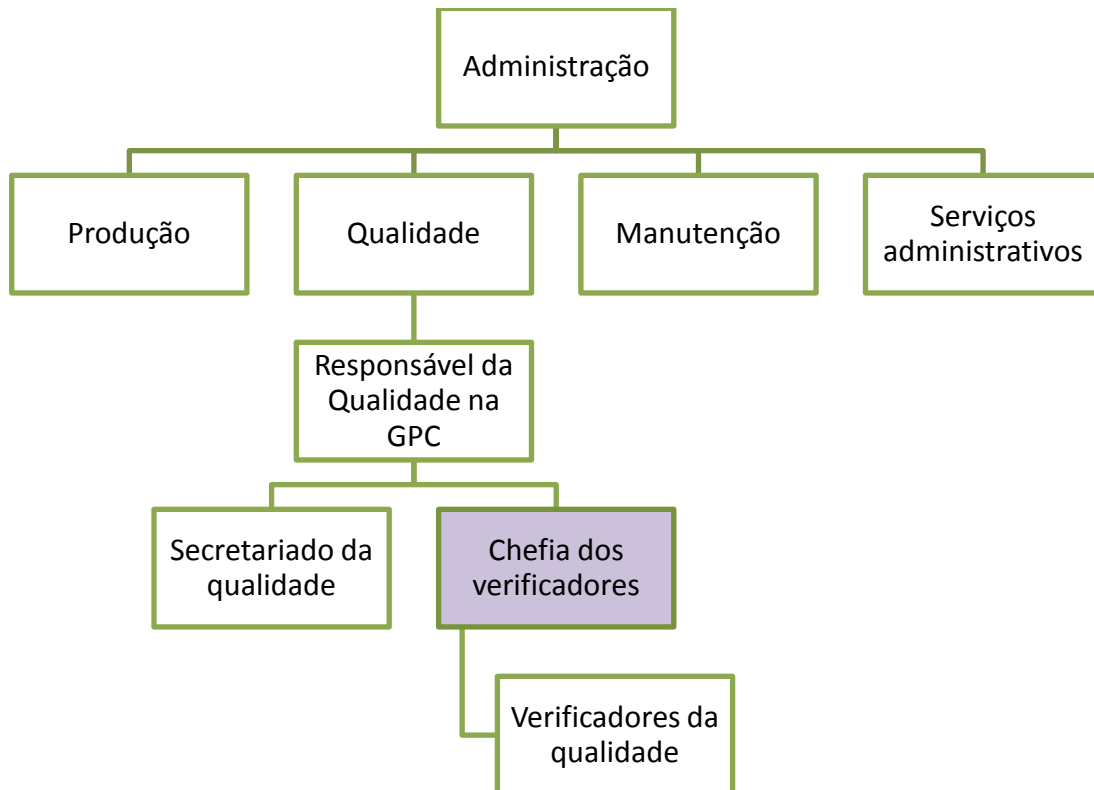


Figura 3. Resumo do organigrama da EMPRESA A.

3.2. A gestão da qualidade na EMPRESA A

Para a EMPRESA A o cumprimento dos requisitos de qualidade das peças de betão pré-fabricadas representa um fator determinante para a sua atividade, já que não conformidades neste tipo de produto podiam implicar graves custos em perdas materiais e vidas humanas e por em causa a renovação dos contratos de fornecimento. O elevado nível de exigência dos clientes, implicava a presença de representantes no local, que tinham a função de acompanhar a produção e as verificações da qualidade, observando se todas as etapas do processo de produção eram realizadas de acordo com o estabelecido nas especificações para fabrico de PPB. Estas normas abrangiam todas as etapas do processo produtivo, sendo baseadas em legislação nacional e normativos internacionais específicos, descrevendo todos os planos de verificação e ensaio, os seus valores nominais e respetivas tolerâncias [20, 21]. Assim, o departamento da qualidade tinha a função de fazer cumprir as normas aprovadas preparando os relatórios periódicos a entregar aos clientes, com os resultados de todos os ensaios realizados.

Com o processo de certificação, a EMPRESA A iniciou a realização de auditorias internas ao sistema da qualidade, começando de forma simples a implementação do plano de auditorias, que ajudavam na deteção de falhas nos processos ou pontos a melhorar. A qualidade das PPB produzidas, era conseguida, sendo, sem dúvida, um fator muito importante para o sucesso da EMPRESA A.

3.3. O processo de fabrico de peças pré-fabricadas de betão

A produção de PPB realiza-se numa linha automatizada, em dois turnos diários, desde a preparação do betão até ao acondicionamento das peças acabadas no parque de empilhamento, de acordo com a Figura 4.

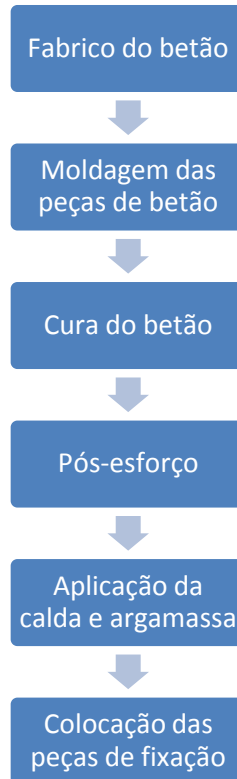


Figura 4. Principais etapas da produção de peças pré-fabricadas de betão.

Fabrico do betão

O processo de adição de cada um dos componentes do betão é automático, sendo apenas necessário que o operador da central de betão dê início a cada amassadura e garanta que a instalação funciona normalmente. Em cada turno, são registadas todas as pesagens das massas preparadas, incluindo a quantidade de britas, areia e cimento. A qualidade do betão fabricado é definida pela composição pré-estabelecida, que impõe a qualidade e a quantidade das matérias-primas de cada amassadura.

Na central de preparação do betão, a adição das britas, areia, cimento e água é feita com recurso a uma balança, onde são despejados por uma ordem pré-definida dentro da betoneira. A betoneira inicia então o processo de amassadura do betão, girando até se obter a consistência desejada. A amassadura obtida não pode ter segregação de material, não deve aderir nas paredes da betoneira e deve ser corretamente compactada ao ser colocada dentro dos moldes [22].

A mistura correta dos diferentes materiais garante uma boa distribuição dos agregados (britas e areia) garantindo ao betão a resistência necessária ao seu bom desempenho. O teor de água, o tipo de cimento usado, a granulometria da areia e britas e o tempo de mistura da amassadura são muito importantes no agregar de todos os componentes desta mistura de forma homogénea e para a obtenção da consistência desejada.

Moldagem e desmoldagem das PPB

Após a preparação do betão, este é descarregado por ação da gravidade dentro de moldes que darão a forma às peças, os quais foram previamente pulverizados com óleo desmoldante para evitar defeitos superficiais. Após o enchimento, os moldes são vibrados mecanicamente, para melhor compactação do betão e remoção de eventuais bolsas de ar. Esta compactação do betão diminui os vazios e facilita o arranjo interno dos agregados, melhorando o contacto do betão com as paredes dos moldes e as matrizes [22]. Os moldes foram previamente preparados com umas bainhas que irão formar os canais onde serão introduzidos os cabos de aço que irão tensionar a peça, aumentando-lhe a sua resistência a tensões de compressão e flexão [20, 22]. A seguir as peças são desmoldadas sobre tabuleiros e corrigem-se eventuais pequenos defeitos superficiais.

Cura das peças de betão pré-fabricadas

As peças em betão fresco são colocadas em estufas, em condições controladas de temperatura e humidade e onde é feita a cura do betão. As estufas são alimentadas por vapor de água, produzido por uma caldeira de vapor, que torna o seu ambiente húmido e quente, optimizando a cura do betão. A cura do betão tem por objectivo evitar a evaporação rápida da água usada na sua preparação, permitindo que ocorram as reações químicas de hidratação do cimento. Este processo irá dar maior resistência ao betão, garantindo ainda uma melhor impermeabilização das peças e diminuição do grau de retração do betão por secagem demasiado rápida, que leva ao aparecimento de fissuras. O betão torna-se assim mais resistente ao ataque de agentes agressivos e às tensões que irá sofrer em funcionamento [20, 22].

Pós-esforço das peças pré-fabricadas de betão

As peças já curadas são retiradas dos tabuleiros e enviadas para a linha de pós-esforço. Nesta linha, é feita a introdução dos varões de aço no interior das peças, sendo ancorados ao betão por enroscagem de porcas nas extremidades dos varões, até se atingir a pressão definida para o pós-esforço. A aplicação de varões de aço tensionados no interior do betão irá combinar as características destes dois materiais, de forma que as peças sejam resistentes a esforços de compressão e de tração na sua utilização [20, 22].

Aplicação da calda de cimento e argamassa

A calda de cimento é injetada nas peças para garantir que as bainhas fiquem totalmente preenchidas de calda, protegendo as armaduras da corrosão, obtendo-se a aderência entre o betão e a armadura. A calda é bastante fluida, o que é essencial para que possa percorrer todo o comprimento da peça e cobrir completamente a superfície do aço. Após a aplicação do pós-esforço é necessário uniformizar a zona de injeção da calda através da aplicação da argamassa, protegendo as extremidades dos varões de aço e melhorando o aspeto da superfície das peças. A argamassa de selagem é constituída por água, cimento e areia, sendo mais seca que a calda de injeção e por isso aplicada manualmente. Adicionalmente é aplicada, por pulverização, uma membrana de cura resinosa, que protege a argamassa de selagem, evitando a evaporação da água [22].

Colocação das peças de fixação

Nesta fase as PPB são aparelhadas com peças de fixação, adquiridas a fornecedores externos e que as materão na posição correta no seu uso final, finalizando assim a sequência da produção.

3.4. O estágio profissional na EMPRESA A e as atividades desenvolvidas

As primeiras semanas do estágio na EMPRESA A foram para acompanhamento do processo de produção e seguimento das atividades dos colaboradores da qualidade. Conhecer todo o processo de fabrico foi muito importante para compreender as ações de inspeção e ensaio que viria efetuar, os parâmetros a controlar, as suas tolerâncias e os aparelhos usados nas ações de medição e monitorização.

Ao integrar a equipa da qualidade, assumi a responsabilidade da gestão das ações de verificação e controlo, a aprovação dos registos emitidos pela equipa de verificadores, bem como a gestão dos equipamentos de monitorização e medição usados em toda a produção e qualidade.

3.4.1. A gestão do equipamento de monitorização e medição

Uma das minhas primeiras tarefas foi a organização e atualização da base de dados de todos os equipamentos de monitorização e medição (EMM) usados pela produção e pela qualidade, de modo a manter o registo das calibrações, verificações internas, manutenções e avarias de cada equipamento, construindo assim o seu histórico atualizado.

Os aparelhos usados na verificação de parâmetros relevantes para os requisitos de qualidade do produto, são todos calibrados por laboratórios acreditados e o seu histórico acompanhado para deteção de eventuais desvios ou problemas de funcionamento. Assim, foi possível definir, de acordo com os desvios encontrados em cada certificado de calibração, os equipamentos que podem ser utilizados em cada medição. Após cada calibração tem de ser feita a análise dos valores medidos, verificação dos desvios detetados e comparação com os requisitos da medição em que o EMM será usado. Este procedimento permite definir que equipamentos estão aprovados para cada medição, quer sejam medições feitas pela produção, quer pelos verificadores da qualidade.

3.4.2. As ações de verificação e controlo na produção de PPB

As tarefas dos verificadores da qualidade são distribuídas ao longo de toda a cadeia de produção, e vão desde a verificação da granulometria das britas, passando pelos ensaios de resistência à compressão do betão, até à análise da geometria do produto acabado.

As ações de medição e monitorização diárias dos verificadores da qualidade são todas registadas em documentos próprios e são definidas pelas normas da qualidade da produção de PPB. Estas normas definem o plano de amostragem, como e onde recolher a amostra, as tolerâncias das medições e outros critérios de aceitação não dimensionais, como por exemplo defeitos visuais (cortes, faltas de material ou cor).

A Figura 5 mostra os pontos da produção onde é necessária a atuação da equipa de verificadores da qualidade, assinalados nas caixas de fundo azul.

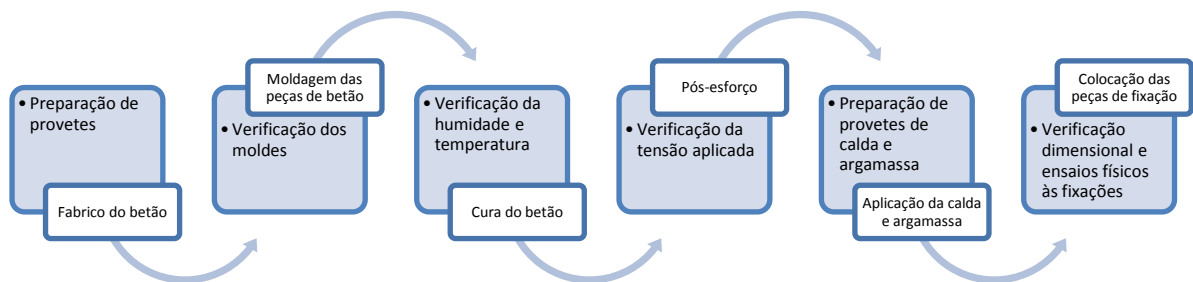


Figura 5. Esquema da produção com os pontos de atuação da equipa de verificadores da qualidade, assinalados a fundo azul.

Verificações dimensionais

Os equipamentos de verificação dimensional disponíveis são diversos, muitas vezes associados a aparelhos fabricados especificamente para a verificação das peças de betão pré-fabricadas. A especificidade do produto fabricado pela EMPRESA A requer equipamentos adaptados à sua produção.

Moldes

Diversas verificações dimensionais e visuais são efetuadas aos moldes das PPB, como comprimento e altura em vários pontos, altura de colocação das matrizes, e caracteres de identificação do lote.

Peças de betão pré-fabricadas

As verificações dimensionais das peças acabadas, são feitas antes da colocação das fixações, sendo a zona onde estas serão colocadas rigorosamente medida, nomeadamente a sua largur e comprimento e ainda outras verificações como o comprimento total da peça de betão e a verificação visual da superfície do betão.

Peças de fixação

As cotas a medir nas peças de fixação são diversas, estando definidas nas normas da qualidade os planos de amostragem, as cotas e suas tolerâncias. A verificação visual das fixações também é importante, nomeadamente para a deteção de falhas de material, irregularidades superficiais, alterações de cor, cortes e fissuras.

Os registos destas medições são mantidos e permitem-nos seguir a evolução de cada fornecedor em termos da qualidade que nos é entregue. Sendo peças de grande importância para o correto funcionamento das PPB, têm tolerâncias rígidas, e eu acompanhava sempre a sua aprovação junto dos verificadores.

Ensaio físicos

Betão, calda, argamassa e travessas de betão monobloco

Da análise da Figura 5 pode-se observar que existem três pontos de recolha de provetes: após a preparação do betão, da calda de injeção e da argamassa de selagem. Os provetes de betão são sujeitos às mesmas condições de cura que as PPB, enquanto os de calda e argamassa secam nas condições ambientais, de forma a reproduzir a cura real destes materiais no produto acabado.

Para os ensaios físicos ao betão e às PPB acabadas, são usadas máquinas de ensaio à compressão e à tração por flexão, calibradas anualmente por laboratórios acreditados. Para determinar a resistência do betão à compressão, são ensaiados provetes cúbicos. Tal como na indústria da construção civil, também na EMPRESA A são usados cubos de betão de 20 cm de aresta, os quais são submetidos ao mesmo processo de cura do produto e depois são sujeitos a ensaios de resistência à compressão. Os cubos ensaiados devem ter idades aprovadas pelas normas de qualidade, e são geralmente 24 h, 7 e 28 dias. O ensaio de resistência à tração por flexão é realizado em provetes prismáticos de betão, de calda e de argamassa. No que diz respeito ao betão segue-se a mesma regra de idades que para os cubos, sendo os provetes de calda e de argamassa ensaiados aos 7 dias de idade [20].

As PPB são também ensaiadas através de ensaios não destrutivos, que permitem determinar a resistência à flexão do produto acabado, através de uma máquina de tração à flexão especificamente construída para este ensaio.

As normas de qualidade para estes ensaios físicos, são muito rigorosas quanto ao número de ensaios a efetuar, à idade dos provetes e às tolerâncias para os valores da resistência do betão. Na prática, os registos das resistências são extremamente importantes no controlo e na aprovação de todo o processo de produção de travessas. No entanto, o controlo de todas as etapas críticas do fabrico, permite evitar que só nesta fase se detete produto não conforme, uma vez que os ensaios ao betão são feitos após 24 h do seu fabrico, tendo já passado dois turnos de produção.

Temperatura e humidade

As verificações da temperatura e humidade são feitas nas estufas de cura do betão, através de termómetros e higrómetros portáteis digitais, que são verificados periodicamente, por comparação com um equipamento idêntico calibrado externamente. A verificação das estufas é feita em cada turno de fabricação, de modo que, caso seja necessário, se possam fazer ajustes na quantidade de vapor de água produzido pela caldeira.

Também para este processo há medidas com tolerâncias bem definidas nas normas de qualidade, que especificam as condições da cura das PPB e os registos são essenciais para o controlo do processo.

Granulometria de areia e britas

Uma distribuição granulométrica adequada no interior do betão é importante para a sua trabalhabilidade, compacidade e resistência. Por isso, a determinação dos diâmetros das partículas dos agregados do betão é fundamental para a qualidade das PPB produzidas [22].

3.5. Competências adquiridas na EMPRESA A

Após o ano de estágio na EMPRESA A, foram muitas as áreas com que contactei, como por exemplo a área da logística ao efetuar pedidos de compra diversos para a área da qualidade até ao acompanhamento das visitas dos auditores externos, no âmbito das auditorias para a certificação do sistema da qualidade. No entanto, saliento quatro aspetos que considero muito importantes no desenvolvimento das minhas competências enquanto técnica da qualidade:

- Experiência nos procedimentos e requisitos dos sistemas da qualidade, uma vez que foi nesta empresa que tive o primeiro contacto com estes temas e em que iniciei a minha formação nesta área.
- Importância do controlo dos equipamentos de monitorização e medição, ao permitir confiar nas medições e ensaios efetuados, garantindo o controlo do processo de produção e a qualidade dos produtos e serviços prestados.
- Liderança de equipas, pois foi a primeira vez que liderei um grupo de trabalho muito heterogéneo, com muitos desafios ao nível da gestão de conflitos e no desenvolvimento de um espírito de grupo.
- Importância da interligação entre as diversas áreas da empresa, uma vez que a qualidade do produto depende sempre do envolvimento de todos os departamentos da empresa, independentemente da sua dimensão, do produto fabricado ou do serviço prestado.

3.6. Metas atingidas na EMPRESA A

No que diz respeito àquilo que consegui como líder da equipa dos colaboradores da qualidade, foram três os principais objetivos conseguidos:

- A otimização da gestão dos equipamentos de monitorização e medição.
- A sistematização da calibração dos equipamentos de monitorização e medição.
- A autonomização da equipa de verificadores

Quando terminei a minha colaboração com a EMPRESA A, a gestão dos EIME estava implementada, com a definição dos aparelhos a usar em cada ensaio, com as periodicidades de calibração estabelecidas para cada tipo de equipamento bem como uma equipa de verificadores muito mais segura, coesa e autónoma no seu trabalho diário.

4. Atividades desempenhadas na EMPRESA B

A EMPRESA B foi uma empresa de um grupo multinacional, do setor da metalurgia fina, com a qual colaborei durante cerca de dez anos como técnica da qualidade. O grupo tem atualmente mais de seis mil colaboradores em todo o mundo produzindo componentes de precisão e dispositivos para aplicação em máquinas de uso industrial no setor têxtil.

4.1. Atividade empresarial da EMPRESA B

A evolução da indústria e a obrigatoriedade de acompanhar as cada vez mais exigentes necessidades dos seus clientes, obrigaram o grupo a ser, não apenas um fabricante de peças para aplicação em máquinas industriais, mas sim um parceiro dos seus clientes no desenvolvimento de novas tecnologias e novos equipamentos para este setor industrial. O surgimento de novas matérias-primas e processo de fabrico forçaram este setor de produção, a procurar processos cada vez mais precisos e eficientes. O grupo desenvolveu o seu próprio centro de investigação, desenvolvimento e formação, onde otimiza e desenvolve produtos e sistemas para aplicação na indústria, em colaboração com os seus clientes.

A EMPRESA B fabricou desde o início da sua atividade diversos tipos componentes de precisão, tornando-se um centro de referência dentro do grupo, devido aos anos de experiência que tinha e à qualidade dos seus produtos. Colaboradores do grupo, de várias nacionalidades receberam a sua formação prática trabalhando com os técnicos portugueses destas peças de precisão para máquinas industriais.

Atualmente são fabricados, nos diversos locais de produção do grupo, vários tipos de peças e dispositivos de precisão, que estão organizados em cinco áreas produtivas distintas, conforme o tipo de material e de processo de fabrico onde os componentes serão usados. Dentro de cada área produtiva, existem vários tipos de componentes de precisão, variando muito o tamanho e formato dos componentes, conforme o seu uso final na máquina do cliente.

4.2. A gestão da qualidade na EMPRESA B

Para o grupo empresarial, a certificação de todas as empresas afiliadas é muito importante, uma vez que a produção dos vários tipos de componentes está distribuída por diversos países e unidades de produção. Assim, para garantir que a qualidade produzida é sempre a mesma, todos os centros de produção devem cumprir os requisitos das mesmas normas. O grupo iniciou o seu processo de certificação seguindo os requisitos da norma internacional ISO 9001 em meados da década de 1990, consolidando este processo passo a passo até atingir há alguns anos o sistema integrado de certificação para Qualidade, Ambiente e Segurança no Trabalho, de acordo com as normas ISO 9001, ISO 14001 e BS OHSAS 18001 para todos os locais de produção.

No que diz respeito ao organigrama, a Figura 6 apresenta um resumo dos principais departamentos na EMPRESA B, estando assinalado a fundo laranja a minha função, como responsável pelo laboratório.

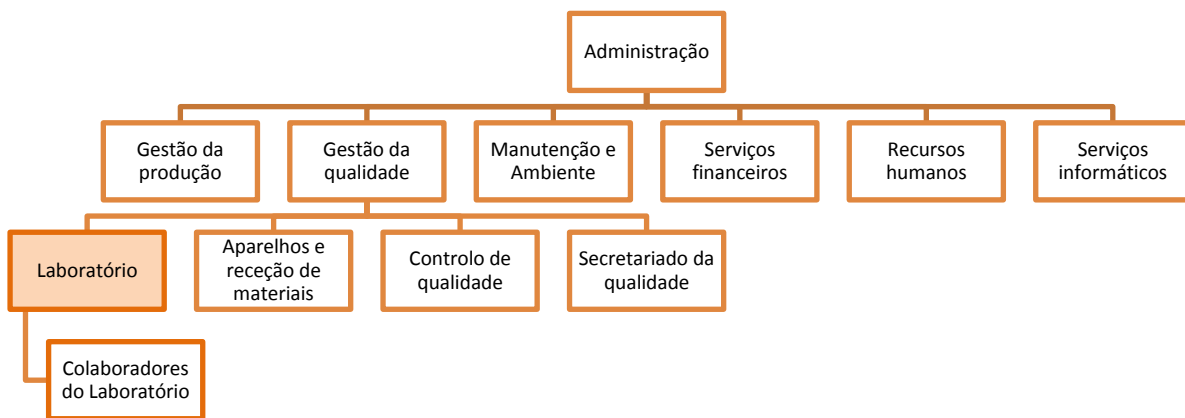


Figura 6. Resumo do organigrama da EMPRESA B.

Sob a responsabilidade deste departamento, estavam também a execução e a gestão do Plano Anual de Auditorias Internas e a atualização do Manual da Qualidade e das Normas da Qualidade. O cumprimento do Plano de Auditorias Internas e a gestão dos documentos da qualidade são considerados aspetos cruciais no controlo e garantia da qualidade no grupo. Cada uma das empresas afiliadas tem de os manter atualizados, de acordo com as diretrizes da casa-

mãe, pois normas da qualidade para os componentes de precisão são as mesmas em qualquer dos locais de produção do grupo.

Esta forte partilha de dados entre as empresas, repete-se na elaboração do plano de auditorias internas e na partilha dos resultados dessas mesmas auditorias entre elas. Cada problema ou não conformidade detetados, são partilhados com os outros locais de produção, de forma a encontrar soluções comuns. As auditorias internas eram uma ferramenta de grande utilidade para a empresa, permitindo sistematizar as alterações aos processos, detetando potenciais pontos de melhoria e partilhando conhecimentos com todos os locais de produção. O Manual da Qualidade também é comum a todas as empresas afiliadas bem como as Normas da Qualidade para controlo de qualidade e produção dos componentes de precisão.

4.3. O processo de fabrico dos componentes de precisão

As várias etapas do processo de fabrico dos componentes de precisão, foram desenvolvidas e aperfeiçoadas ao longo dos anos, pelos técnicos do grupo. As dimensões das diversas cotas dos componentes de precisão, variam muito em função do uso a que se destinam e o tipo de máquinas onde serão colocados. Todo o seu dimensionamento é determinado pelo tipo de máquina em que os componentes de precisão irão trabalhar, o tipo de suporte em que serão colocados, entre muitos outros fatores.

A Figura 7 mostra as principais operações do processo de fabrico dos componentes de precisão produzidos pela EMPRESA B.

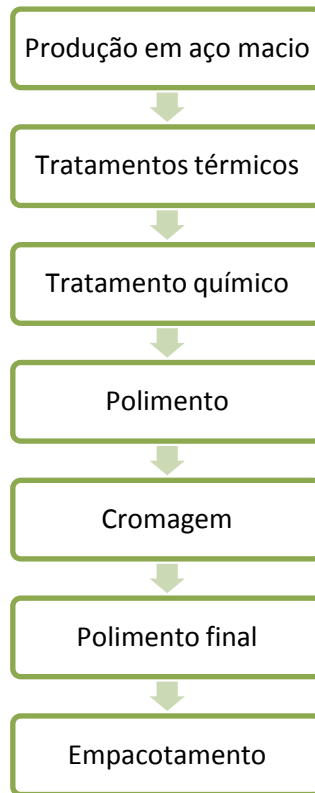


Figura 7. Principais etapas do processo de fabricação de componentes de precisão na EMPRESA B.

Produção em aço macio

O processo de fabricação de componentes de precisão começa no corte de pequenos pedaços de aço, formando lotes de fabricação de acordo com o lote de fornecimento da matéria-prima, sendo criada uma carta de identificação, onde se registra toda a informação necessária à correta rastreabilidade do lote de componentes. Esta carta acompanha o lote de componentes de precisão ao longo de toda a produção, sendo nela registradas todas as informações referentes às diversas operações da produção e do controle de qualidade, a que o lote for sujeito.

Tratamentos térmicos: têmpera e revenido

O primeiro tratamento térmico é a têmpera, em que os componentes passam dentro de um forno, numa atmosfera rica em carbono, onde são controlados o tempo de passagem, a temperatura e a composição da atmosfera, de modo a impedir o enriquecimento ou empobrecimento em carbono por parte do aço dos componentes, garantindo-lhes as características de dureza e ductilidade

pretendidas. Após a passagem das componentes pelo forno de têmpera, estes são mergulhados em óleo para o seu arrefecimento brusco e preservação da estrutura metalográfica. Após este tratamento os componentes atingem valores de dureza altos, mas partem-se com muita facilidade, pois o aço perdeu flexibilidade [23].

O processo térmico seguinte, o revenido, dará aos componentes a ductilidade que necessitam para que se tornem menos frágeis, ao baixar ligeiramente a sua dureza. As características mecânicas dos componentes devem ser tais que estes se tornem duros e resistentes ao desgaste. Nesta operação, os componentes de precisão são mergulhados num banho de óleo, a uma temperatura mais baixa que a de têmpera, durante um determinado período de tempo [23]. Esta relação temperatura/tempo de revenido é definida de acordo com o tipo de componentes de precisão a produzir, ficando registados na carta de acompanhamento do lote.

Tratamento químico

No banho principal do tratamento químico, os componentes de precisão são totalmente mergulhados num banho ácido, de modo a sofrerem uma decapagem controlada em toda a sua superfície [24]. No início do processo, cada lote é colocado num tambor, que irá girar continuamente dentro dos diversos banhos que compõem este processo. O tempo de exposição ao banho químico principal é determinado, de acordo com o tipo de componente, pelo operador da instalação. O tratamento químico dará à peça uma superfície mais uniforme e as dimensões finais pretendidas, sendo o tempo de contacto com o banho principal rigorosamente controlado, de modo a se obter o resultado desejado.

O tratamento químico tem início com uma sequência de várias lavagens das componentes de precisão em banhos de sais alcalinos, para desengorduramento e limpeza dos componentes de precisão, seguida de vários enxaguamentos em água para remoção de todos os químicos alcalinos. A seguir os componentes de precisão são mergulhados num banho de ácido clorídrico, para um primeiro ataque à superfície metálica e que a prepara para o banho principal. Este banho foi aperfeiçoado ao longo de muitos anos pelos técnicos do grupo, de forma a conseguir-se uma decapagem uniforme e sem irregularidades na superfície das peças. Decorrido o tempo de decapagem no banho principal, os tambores contendo os componentes são mergulhados em diversos banhos de água para enxaguamento, seguidos de um banho alcalino que tem a função

de neutralizar qualquer resíduo de ácido nos componentes. Finalmente, o tambor contendo o lote de peças metálicas é mergulhado num banho de proteção de óleo, para completa remoção da água da superfície da peça. O óleo usado nesta operação tem uma ação anticorrosiva tendo elevada capacidade de repelir a água e que ao secar, deixa na superfície do metal uma película cerosa temporária, que garante que as peças de precisão não sofram corrosão até chegarem ao próximo passo da cadeia de produção.

Polimento

O tratamento químico torna a superfície metálica baça e escura pelo que o polimento permite obter uma superfície lisa e brilhante, preparando as peças para a camada de revestimento. A qualidade deste segundo polimento é determinante para a aderência do revestimento na superfície do componente. O tipo de rolo abrasivo e pastas de polimento usadas são cuidadosamente selecionadas, pois é necessário obter uma superfície limpa e sem danos [24]. Após o polimento, os componentes de precisão são protegidos com um óleo anticorrosão, colocados em caixas de transporte e enviadas para a próxima operação.

Cromagem

A cromagem permite a formação de uma camada de crómio em toda a superfície dos componentes de precisão. As peças são colocados em suportes metálicos que passam por vários banhos de desengorduramento alcalino, lavagem em água desmineralizada e banho de ativação. Finalmente, são mergulhadas no tanque de cromagem, sendo sujeitas à passagem de corrente eléctrica que leva à deposição do crómio, por reação eletroquímica, na sua superfície [24]. A amperagem utilizada e o tempo são controlados pelo operador de acordo com o tamanho dos componentes de precisão, ficando toda esta informação registada na carta de acompanhamento. A cromagem culmina na passagem das peças por diversos tanques de água desmineralizada, sendo no final secas num secador de ar quente e colocadas de novo nas caixas de transporte.

Polimento final

Na fase de polimento final são usados rolos e pastas de polimento apropriadas para dar brilho aos componentes de precisão, removendo eventuais manchas de água ou de crómio.

Empacotamento

O empacotamento é a última operação do processo produtivo, em que os componentes de precisão são colocados em caixas próprias pelos operadores do empacotamento, que os enviam para a área de expedição.

4.4. Atividades desempenhadas na EMPRESA B

Durante os dez anos que colaborei com a EMPRESA B, foram muitas as funções que desempenhei e as responsabilidades que assumi, nas mais diversas áreas, como a elaboração dos pedidos de compra de produtos químicos quer do laboratório quer da produção, a definição dos planos anuais de investimento para novos equipamentos no laboratório, a formação interna dos colaboradores da empresa no correto manuseamento de óleos e produtos químicos, a coordenação de auditorias internas realizadas no âmbito da verificação do sistema de gestão da qualidade da empresa, acompanhamento de experiências diversas realizadas na produção, entre muitas outras responsabilidades. De entre estas, a minha principal atribuição era a liderança da equipa de colaboradores do laboratório e a gestão das suas atividades diárias.

4.4.1. O laboratório da qualidade na EMPRESA B

As principais áreas de atuação do laboratório durante o processo de produção de componentes de precisão estão assinaladas a azul na Figura 8.

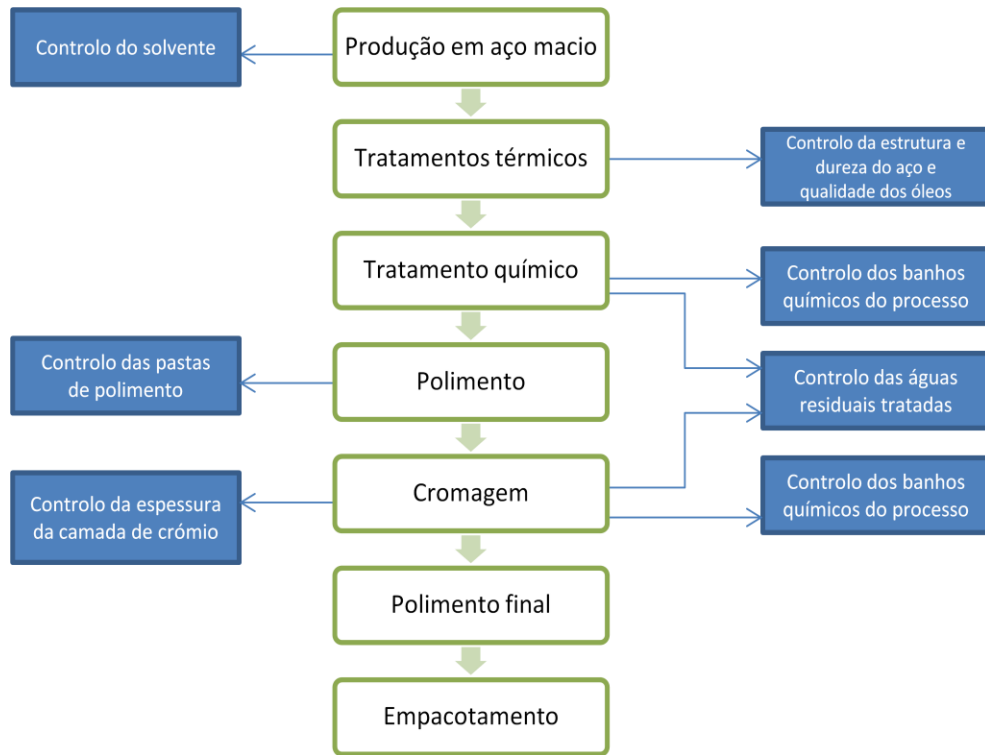


Figura 8. Principais áreas de atuação do laboratório da qualidade, assinaladas a azul, durante o processo de produção de componentes de precisão.

O laboratório da qualidade tinha a responsabilidade de efetuar todos os controlos necessários ao bom funcionamento das instalações de tratamento químico, cromagem, têmpera, revenido, lavagens com solvente e tratamento de águas residuais (ETAR). No entanto, outras áreas da produção necessitavam também do apoio do laboratório para a sua atividade, como por exemplo: o controlo da qualidade das pastas usadas nos polimentos, a preparação do fluído de proteção contra a corrosão dos componentes de precisão, a receção de produtos químicos a granel, a organização do armazém de produtos químicos e a colaboração em experiências desenvolvidas pela de Engenharia de Processos, quer na realização de ensaios laboratoriais quer na recolha de amostras. A colaboração com o responsável da área do ambiente também era importante, nomeadamente na identificação dos vários resíduos gerados na produção e que eram enviados para empresas externas, como é o caso das lamas da ETAR contendo metais, filtros de banhos químicos, resinas de permuta iónica da produção de água desmineralizada, óleos usados, resíduos da destilação de solvente, lamas de polimento e de lixagem e sucata de aço [24]. No que diz respeito ao trabalho de rotina do laboratório, este pode ser dividido em duas grandes

áreas: os ensaios químicos e os ensaios físicos. Os ensaios químicos são fundamentais para o tratamento químico, a cromagem, as lavagens com solvente e tratamento de águas residuais. Os ensaios físicos de rotina englobam os ensaios aos óleos de têmpera e revenido, a verificação da estrutura e da camada de revestimento dos componentes de precisão.

Tratamento químico

No tratamento químico é necessário efetuar análises diárias aos diversos banhos químicos e em função dos resultados obtidos, determinam-se as quantidades de químicos que são necessárias adicionar de forma a repor as concentrações nominais de cada banho. A Figura 9 mostra os principais parâmetros a controlar em cada um dos banhos que constituem o tratamento químico.



Figura 9. Controlos efectuados pelo laboratório de qualidade aos banhos da área de tratamento químico.

O principal método de análise dos banhos de tratamento químico é a titulação volumétrica, a qual é rápida e fiável, permitindo determinar se é ou não necessário adicionar produto aos banhos. As amostras são recolhidas pelos colaboradores do laboratório cerca de meia hora após o início do turno da manhã. Após as análises, é solicitado à produção que faça as devidas adições aos banhos químicos, sendo os resultados dos banhos e as quantidades adicionadas

Todos os produtos químicos usados no tratamento químico ou em qualquer área da produção, foram previamente testados e aprovados pelo laboratório central, ou seja, novos produtos ou trocas de fornecedores têm de ter a aprovação prévia da casa-mãe.

Cromagem

A unidade de cromagem é uma das secções mais importantes na definição da qualidade dos componentes de precisão acabados, dado que, para além da qualidade visual ao nível do seu brilho e uniformidade, a camada de crómio influencia muito as suas características mecânicas finais. Uma camada demasiado fina, não protege a peça da corrosão e deixa-a muito dúctil, dobrando com demasiada facilidade e uma camada de crómio demasiado alta torna-as excessivamente frágeis. A Figura 10 indica os principais parâmetros químicos a controlar pelo laboratório, nos banhos da unidade de cromagem.

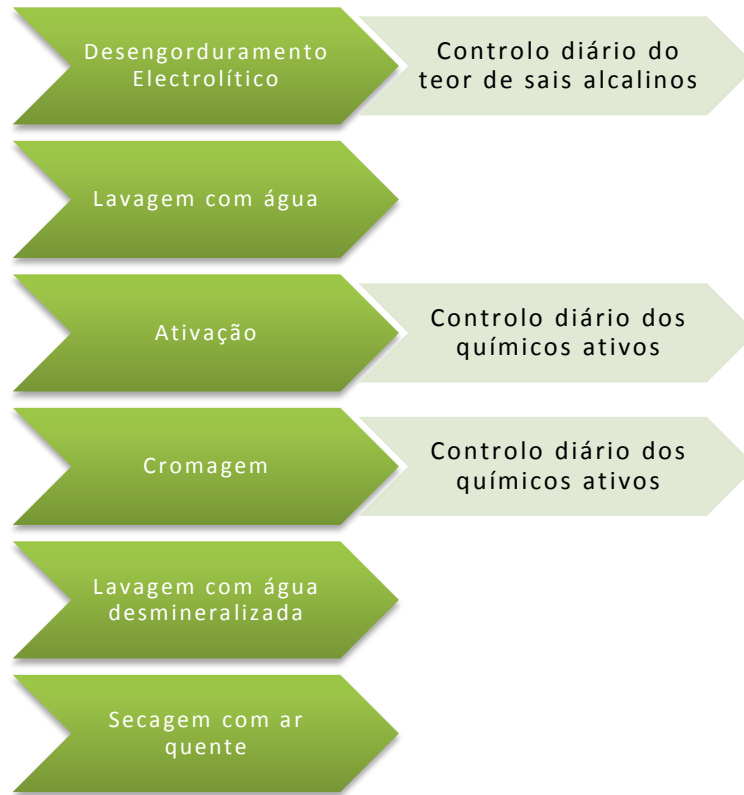


Figura 10. Controlos químicos efectuados pelo laboratório da qualidade à unidade de cromagem.

Diariamente, são medidos por cromatografia iónica os diversos iões que participam no processo de cromagem, sendo estes resultados usados para definir, as quantidades dos diversos produtos químicos a adicionar. Os dois banhos de desengorduramento dos componentes de precisão são rigorosamente controlados no que diz respeito à concentração em hidróxidos, pois a qualidade da camada de crómio depende da qualidade da limpeza da superfície onde o revestimento é depositado. Também neste caso é utilizada a titulação volumétrica, por ser um método simples e rápido de realizar e permitir ações corretivas imediatas.

Lavagem dos componentes de precisão com solvente

Durante o processo de fabrico, os componentes de precisão são frequentemente protegidos com óleo, sendo nas etapas iniciais da linha de fabrico sujeitos a vários processos mecânicos, onde são usados óleos de corte para diminuir o aquecimento do metal. Em outros casos, os

componentes de precisão poderão ter de aguardar algum tempo até à próxima etapa, não devendo estar sem uma película protetora contra a corrosão.

Nos casos em que a etapa seguinte exige que os componentes de precisão estejam totalmente isentos de óleo na sua superfície, estes são lavados com um solvente orgânico, idêntico aos usados em processos de limpeza de têxteis a seco, com elevada capacidade de desgorduramento e que se evapora facilmente após a limpeza das peças. Na prática, trata-se de um solvente muito volátil, e que se for inalado em quantidades elevadas pode afetar o sistema nervoso central, causando desde sonolência até à perda de consciência e no limite pode originar complicações cardíacas [25]. Por outro lado, o contacto com a pele também é prejudicial, podendo provocar irritação cutânea e alergia. Se não forem controladas as condições de utilização do solvente, nomeadamente a temperatura, a incidência de luz direta e contacto com determinados metais, este pode entrar em decomposição, com libertação de gases perigosos.

Em termos ambientais trata-se de um produto nocivo para o meio ambiente, que deve ser manuseado de forma a evitar o seu derrame nos solos ou águas. Assim, as instalações de lavagem das peças com solvente são rigorosamente controladas pela manutenção, pelos operadores das lavagens e pelo laboratório, pois a segurança dos colaboradores e do meio ambiente deve ser assegurada.

As lavagens com solvente são feitas a quente, para melhorar o seu poder desgordurante, dentro de instalações totalmente fechadas e equipadas com sistema de recirculação dos vapores. Estas operações são automáticas, sem que o operador entre em contacto com os vapores produzidos ou com o solvente. Todos os colaboradores com atividades relacionadas com esta operação (operadores das lavagens, manutenção, armazém e laboratório) têm formação específica e periódica ao nível do funcionamento, limpeza e manutenção das instalações e no equipamento de destilação do solvente.

Para diminuir a dispersão do solvente no ambiente, as instalações de lavagem estão ligadas a um sistema de destilação, que permite reciclar o solvente usado e contaminado com óleo. O laboratório controla diariamente o produto após destilação, bem como o que está em uso nas instalações, verificando o pH e a alcalinidade por titulação volumétrica. Em função dos resultados, são adicionados produtos químicos estabilizantes, de modo a evitar a sua decomposição química e o controlo do pH e alcalinidade.

O correto funcionamento do destilador do solvente foi um dos grandes desafios que tive na EMPRESA B. Devido ao grande número de componentes de precisão que são lavadas nas instalações, o solvente vai-se deteriorando, alterando os valores ideais de pH e alcalinidade, exigindo análises químicas rigorosas para a sua estabilização.

Foi necessário trabalhar em equipa com a produção e a manutenção até se conseguir a otimização do destilador e os corretos parâmetros químicos do solvente destilado, bem como o correto manuseamento das instalações de lavagem das peças por parte dos operadores. Outro grande desafio que tive nesta área, foi a mudança de tipo de solvente, que implicou esvaziar e limpar todo o sistema de quaisquer resíduos do solvente anterior, e depois encher todo o sistema com o novo solvente e estabilizá-lo quimicamente.

A instalação de tratamento de águas residuais

As instalações de tratamento químico e de cromagem geram grande quantidade de águas contaminadas com produtos químicos, as quais são encaminhadas para a ETAR de modo que se proceda à sua depuração. A Figura 11 apresenta um esquema das principais etapas do processo de tratamento.

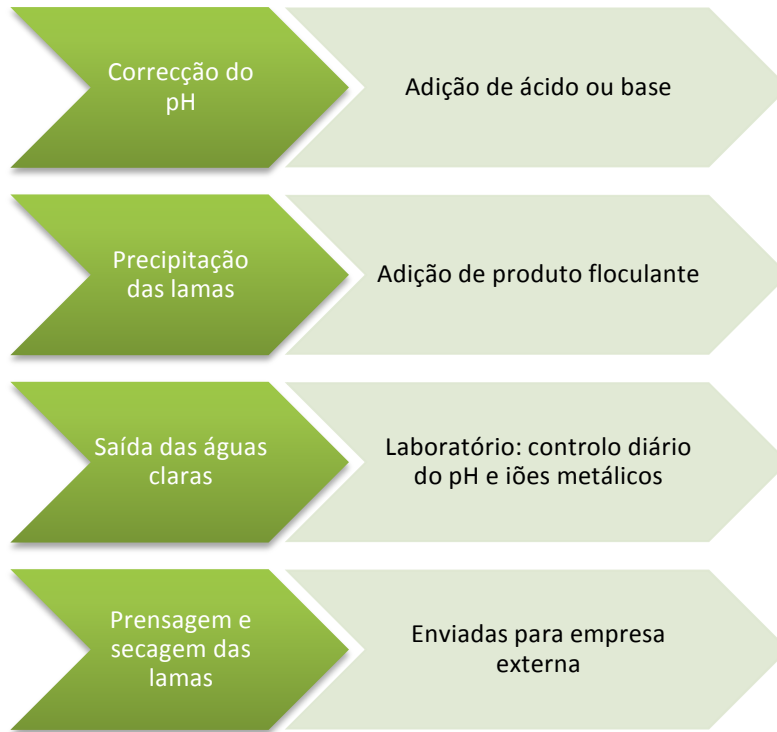


Figura 11. Principais etapas do tratamento dos efluentes provenientes das instalações de cromagem e tratamento químico.

Os principais contaminantes destas águas são iões metálicos provenientes da decapagem do aço dos componentes de precisão, do banho de cromo, dos ânodos de chumbo do banho de cromagem e do cobre dos banhos electrolíticos da cromagem. Um outro processo que também gera águas residuais contaminadas com iões metálicos, embora em quantidades muito menores, é a descromagem, onde se remove o revestimento das peças com camada não conforme, para posterior repetição do processo de cromagem.

Para se proceder ao tratamento das águas contaminadas, foram criadas tubagens de descarga para os tanques de tratamento da ETAR, que garantem a separação das águas residuais da cromagem e do tratamento químico até aos tanques de tratamento. Este procedimento reduz a possibilidade de formação de complexos, especialmente de iões provenientes do banho principal do tratamento químico, que dificultam a eliminação dos metais dos efluentes das instalações químicas.

Na ETAR, todo o tratamento é controlado pelo operador da área e o laboratório recolhe diariamente amostras da água tratada para análise aos iões metálicos e determinação do pH.

Verificação da dureza, estrutura e camada de crómio

Após as operações de têmpera e de revenido, o laboratório recolhe amostras, para controlo da estrutura e da dureza dos componentes de precisão. Para tal é necessário preparar um provete, embutindo as peças num suporte de resina, que permitirá manusear a amostra durante a preparação da superfície metálica.

A qualidade da preparação da superfície a analisar é importante, pois deve revelar todos os detalhes da amostra, sem a danificar, devendo a superfície do metal ser totalmente plana e isenta de riscos e mossas. Após a secagem da resina, faz-se o polimento mecânico do provete e depois o contraste químico da superfície exposta do aço, de forma a visualizar a estrutura metalográfica microscópica e/ou a camada de crómio [26].

A medição da dureza dos componentes de precisão é feita através de um microdurómetro, onde é aplicada uma carga sobre um penetrador de diamante, que entra em contacto com o metal. As dimensões da marca são medidas para determinar a dureza do metal, sendo o seu valor tanto maior quanto menor for a marca.

Para verificação da camada de crómio, as peças são igualmente embutidas num suporte de resina e é usado um microscópio acoplado a um sistema digital de análise de imagem, que permite arquivar imagens de todas as amostras de componentes de precisão analisados, sendo os resultados das medições registados na carta de acompanhamento do lote. O laboratório mantém registos em suporte digital para verificação da estabilidade do processo de cromagem.

São efetuadas análises regulares aos óleos dos tratamentos térmicos, de forma a verificar a sua viscosidade, recorrendo ao uso de viscosímetros adequados aos óleos em análise.

4.4.2. Relação com a produção e a engenharia de processos

O laboratório da EMPRESA B era fundamental na garantia da qualidade dos componentes de precisão, dado que efetuava análises determinantes no controlo de todo o processo de produção. A interligação com a produção era muito forte pois, para além dos ensaios de rotina definidos nos planos de amostragem de banhos químicos, óleos e componentes de precisão, a produção necessitava de apoio em diversas situações, nomeadamente na verificação da conformidade dos

produtos químicos a adicionar aos banhos, no arranque das instalações após paragens ou em qualquer caso que houvesse dúvidas em relação à qualidade dos produtos químicos, dos banhos ou das peças produzidas. De facto, todas as adições ao banho de cromagem eram sempre feitas em conjunto com o chefe da produção, pois a qualidade dos componentes de precisão é muito dependente desta operação. Assim, a comunicação diária entre as chefias da produção e o laboratório, sobre as condições gerais das instalações de químicas e térmicas, garantia o controlo e a melhoria contínua destes processos.

De igual forma, a minha ligação com a engenharia de processos era bastante estreita especialmente durante a realização de experiências, pois a recolha das amostras, a sua correta identificação e os registos dos ensaios efetuados eram da nossa responsabilidade. Todas as experiências realizadas na produção, eram geridas e os dados centralizados pela engenharia de processos, que também era responsável pela elaboração dos relatórios finais das experiências. Assim, todos os ensaios e registos realizados no laboratório, no âmbito destas experiências, eram enviados para a engenharia de processos que depois os partilhava com a casa-mãe. O planeamento de novas experiências da produção nas instalações de tratamentos químicos ou térmicos, contava sempre com a contribuição dos técnicos do laboratório pela sua experiência nos referidos processos, designadamente na recolha de amostras.

4.4.3. As auditorias internas no âmbito do sistema de gestão da qualidade

As auditorias internas são uma importante ferramenta na melhoria contínua dos processos das empresas do grupo, e por isso participei em diversas formações para auditores internos. Na EMPRESA B, foi criada uma equipa de auditores internos, da qual fiz parte desde o início e que trabalhou em estreita colaboração com todos os departamentos da empresa.

As auditorias eram realizadas habitualmente por equipas de dois auditores, após o estudo e planeamento da auditoria, analisam cuidadosamente o processo em causa em conjunto com o seu responsável. O objectivo era a deteção de não conformidades, esclarecimento de pontos duvidosos e deteção de potenciais melhorias, com a apresentação, de sugestões para a melhoria dos processos. A sua implementação foi um processo que ganhou rapidamente a confiança de todos os departamentos da fábrica, pois encaravam os procedimentos das auditorias internas como um parceiro na melhoria dos seus processos.

4.5. A influência da competitividade internacional na atividade da empresa

Quando entrei para a EMPRESA B, a produção iniciava uma nova fase de reestruturação, em que antigos métodos de fabrico estavam a ser postos de lado, e máquinas mais modernas eram testadas e aprovadas com a colaboração da engenharia de processos. Estas mudanças resultaram sobretudo da pressão das indústrias asiáticas também fabricantes de componentes de precisão, que produziam a custos muito mais competitivos. Assim, o grupo iniciou, em todos os setores produtivos, melhorias profundas dos seus processos de forma a torná-los mais rápidos, automatizados e com menores custos, melhorando a sua produtividade.

Por outro lado, o investimento por parte do grupo, em instalações fabris localizadas em países asiáticos, também já era uma realidade, ao investir em parcerias com indústrias asiáticas já estabelecidas, ao mesmo tempo que apostava na construção, de raiz, de modernas unidades fabris.

4.5.1. Novas linhas de produto e reordenação da produção

Quando integrei a equipa da qualidade na EMPRESA B, esta contava com a única instalação do grupo, para produção de componentes de precisão com revestimento de óxido de titânio por deposição física em fase de vapor (PVD, *physical vapor deposition*), em que a camada de revestimento de óxido de titânio é aplicada sobre as componentes de precisão, em ambiente de vácuo e a temperatura moderada [27]. A camada de óxido de titânio tem cor diferente e maior dureza que a de crómio, produzindo componentes de precisão mais resistentes. Esta instalação de tecnologia moderna e única no grupo, trouxe mais competitividade à empresa, produzindo componentes de precisão que tinham elevado valor, que necessitavam apenas de um operador de máquina e ainda sem a produção de efluentes contaminados.

A preocupação em melhorar os resultados da empresa era grande, por isso o grupo decidiu introduzir alterações profundas na organização da produção das suas afiliadas, começando por rever todo o fluxo de produção das peças de precisão e das atividades complementares, como as lavagens com solvente, o transporte de componentes de precisão entre operações e as ações de

medição e monitorização do controlo de qualidade e do laboratório. Foram detetados diversos pontos que necessitavam de melhorar o seu desempenho, o que levou a alterações profundas nos fluxos de componentes de precisão entre as diversas secções. Todo este processo de reordenação da produção, implicou grandes alterações nos métodos de trabalho dos colaboradores da EMPRESA B e foi necessário intensificar a formação do pessoal em áreas tão diversas como o trabalho em equipa, liderança de equipas, gestão de conflitos, ferramentas básicas da qualidade, estatística, informática, entre muitas outras, de forma que todos estivessem envolvidos nas alterações a realizar.

Uma das ações mais interessantes de aplicar na prática e que mais resultados gerou em termos de organização dos processos e levantamento de oportunidades de melhoria, foi a aplicação da metodologia 5S em todas as áreas da produção, da manutenção e da qualidade. A metodologia 5S é uma ferramenta da qualidade que permite melhorar as condições de trabalho, tornando-as mais agradáveis, seguras e produtivas, eliminando tudo o que é inútil ou obsoleto. Um exemplo bastante importante foi a identificação correta de todas as embalagens de álcool e de óleo de protecção da corrosão usadas em vários locais da fábrica. Os colaboradores da produção tornaram-se muito mais atentos à rotulagem e ao tipo de embalagem onde colocavam produtos químicos, óleos e produtos de limpeza para uso na sua máquina, começando a partir deles a decisão de substituir as etiquetas de identificação e as embalagens, sempre que estavam deteriorados, com claras melhorias ao nível da organização das zonas de trabalho e da uniformização e identificação das embalagens para colocação do fluído protetor e álcool.

A aplicação desta metodologia no armazém dos produtos químicos, obrigou a um trabalho conjunto entre o laboratório, o armazém e a manutenção, na identificação de todo o inventário de produtos químicos e na organização desta secção do armazém. A área foi totalmente reestruturada, tornando-se mais organizada, limpa e segura, facilitando a rápida identificação dos produtos químicos nas estantes, bem como a sua movimentação no interior do armazém.

Outro fator muito importante na melhoria dos processos de fabrico foi a introdução do autocontrolo na produção, diminuindo significativamente o número de verificações pelo controlo da qualidade. Também aqui foi necessário dar formação aos colaboradores da produção, criando um sistema de autocontrolo eficiente, com a responsabilização dos operadores e que resultou na melhoria da produtividade, da motivação e do envolvimento dos colaboradores, conseguindo menores custos de qualidade.

Outra das alterações introduzidas na produção foi o sistema *kanban*, para determinados tipos de componentes de precisão bastante solicitadas pelos clientes da EMPRESA B. O sistema *kanban* é um sistema de informação, adoptado no processo de produção JIT- *just-in-time*, que tem como objetivo manter o inventário da produção em níveis baixos, de modo a minimizar o investimento em *stocks* parados na produção [8]. Na prática, o sistema *kanban*, avisava, em determinadas etapas do processo de produção, a etapa anterior, que era necessário fabricar determinada quantidade de componentes. Isto fazia diminuir os tempos de entrega, uma vez que não era necessário começar a produzir as peças em questão desde a primeira etapa de produção. O sistema *kanban* diminuiu os *stocks* na produção para este tipo de componente e diminuiu os tempos de entrega de produtos intermédios e acabados.

Também neste âmbito foi dada formação intensiva aos colaboradores, uma vez que foi necessário criar cartas de acompanhamento e áreas de *stock* especiais para os componentes em produção *kanban*.

4.6. Competências adquiridas na EMPRESA B

Enquanto colaboradora EMPRESA B, foram muitas as áreas em que adquiri novas competências e em que aprofundei conhecimentos, nomeadamente nos processos específicos da fabricação de peças de precisão, as ações de monitorização e medição realizadas pelo controlo de qualidade nas diversas fases do processo produtivo, o acompanhamento de experiências na produção, a realização de auditorias internas ao sistema da qualidade, a elaboração de normas da qualidade para o laboratório, os procedimentos de segurança em caso de acidentes com produtos químicos e óleos, os procedimentos para o correto encaminhamento dos resíduos perigosos gerados na produção, a liderança de equipas e a gestão de conflitos, entre muitos outros aspetos. De entre tantos aspetos que considero relevantes saliento:

- O controlo diário das instalações químicas: o tratamento químico, a cromagem e a estação de tratamentos de águas residuais, que me deu o conhecimento profundo destas instalações e dos seus complexos processos químicos.
- A formação interna dos colaboradores da empresa em áreas tão diversas como o manuseamento de produtos químicos e de óleos, a análise da estrutura metalográfica das peças de precisão ou o uso de equipamentos de proteção individual na produção, que me

proporcionou um maior contacto com todos os colaboradores da empresa, dando-me uma visão integrada das diversas secções da produção e ainda da manutenção.

- A integração da equipa de auditores internos da empresa, que me permitiu dirigir e realizar auditorias internas ao sistema da qualidade, através das quais se tornou muito claro para mim a importância da sistematização das auditorias, dos questionários, dos seus registos e do seguimento das ações corretivas propostas, conduzindo à otimização dos processos.

4.7. Metas atingidas na EMPRESA B

No que diz respeito às metas atingidas para a chefia do laboratório, salientando três, a seguir apresentadas, por representarem uma grande parte de trabalho por mim realizado e também o de maior responsabilidade:

- Sistematização do trabalho realizado pela equipa do laboratório, na recolha de amostras e nas análises de rotina, na atuação durante experiências da produção ou da qualidade e na sua capacidade de decisão durante situações extraordinárias.
- Forte interligação entre a equipa do laboratório e a produção, com o desenvolvimento de um espírito de equipa forte e genuíno.
- Confiança criada entre os outros intervenientes da empresa, nomeadamente a gestão, a produção e a manutenção, no trabalho realizado pelo laboratório.

Muitas outras metas foram atingidas com sucesso ao longo de cerca de dez anos de atividade profissional na EMPRESA B, liderando uma equipa sempre empenhada em melhorar e que marca de forma positiva a minha passagem por esta empresa.

5. Atividades na Universidade Jean Piaget de Cabo Verde

A Universidade Jean Piaget de Cabo Verde obteve o seu reconhecimento como estabelecimento de ensino de interesse público no ano de 2001, sendo por isso a primeira universidade do arquipélago cabo-verdiano. O primeiro curso de licenciatura em Sociologia ministrado na universidade teve os seus primeiros licenciados em 2005, contando atualmente a instituição com dezasseis cursos de graduação em funcionamento e homologados pelo ministério que tutela o ensino superior em Cabo Verde.

Os cursos de graduação estão organizados em quatro unidades de ensino, que integram diversas licenciaturas: a Unidade de Ciências e Tecnologia (UCTE), a Unidade de Ciências da Saúde e Ambiente (UCSA), a Unidade de Ciências Políticas e do Comportamento (UCPC), e a Unidade de Ciências Económicas e Empresariais (UCEE).

O estabelecimento de ensino superior está localizado na cidade da Praia, mas conta com um pólo universitário na cidade do Mindelo, na ilha de São Vicente. Na cidade da Praia, onde leciono, a universidade é constituída por dois edifício principais que englobam no bloco A as instalações administrativas, reitoria, salas de professores, mediateca, auditório, cantina e os laboratórios de química, física e biologia. No bloco B estão localizadas as salas de aula, laboratórios de audiovisuais e rádio, clínica de fisioterapia e salas de professores. A Figura 12 mostra algumas zonas da Universidade Jean Piaget na cidade da Praia.



Figura 12. Imagens da Universidade Jean Piaget em Cabo Verde, cidade da Praia.

Integrei o corpo docente da universidade na Unidade de Ciências da Saúde e Ambiente em Outubro de 2010, lecionando as disciplinas de Química Geral, Química Orgânica e Química Analítica, aos alunos da licenciatura em Análises Clínicas e Saúde Pública e da licenciatura em Ciências Farmacêuticas. Nessa altura, a universidade procurava aumentar o número de docentes que leccionam a tempo integral, surgindo a oportunidade de integrar o corpo docente da instituição.

As disciplinas que leciono têm uma forte componente analítica, o que me proporciona a oportunidade de passar aos alunos as experiências que vivi enquanto técnica de laboratório de controlo de qualidade, procurando transmitir-lhes referências entre a prática e as matérias teóricas. Isto torna as aulas no laboratório sempre muito dinâmicas, com os alunos a procurarem estabelecer pontes entre as aulas e as funções que poderão desempenhar no futuro. Esta ligação com o mundo profissional é importante, e sempre que possível as aulas práticas no laboratório são complementadas com visitas a empresas, dando a conhecer aos alunos a aplicação prática de diversas técnicas de análise química, os procedimentos de qualidade e segurança num laboratório químico, bem como a atitude correta do analista no seu local de trabalho. A importância da qualidade da análise laboratorial é um dos temas que mais discutimos na sala de aula e com que os alunos facilmente se identificam, quando tomam contacto com os

procedimentos analíticos dos laboratórios que visitam. Outro aspeto que considero importante na formação dos futuros profissionais de saúde, é a noção do impacto que o seu desempenho profissional terá na vida das populações, responsabilizando-os pela qualidade do trabalho que irão realizar em equipas multidisciplinares, independentemente do local onde forem trabalhar no futuro.

Em Dezembro de 2010, fui nomeada representante da Universidade Jean Piaget no Sistema Nacional de Controlo de Alimentos (SNCA), entidade responsável pelo desenvolvimento e implementação do sistema de controlo da qualidade e inocuidade dos géneros alimentícios produzidos no país, importados e ainda os exportados por Cabo Verde. O SNCA é constituído por técnicos de diversas instituições públicas ligadas à produção, fiscalização e comercialização de alimentos em Cabo Verde, universidades públicas e privadas e associações de defesa do consumidor, que em conjunto estão a criar as bases deste sistema, ao nível da inspeção, da comunicação, informação e ensino e ainda da legislação, tanto ao nível local como nacional.

Em Setembro de 2011, foi criada uma bolsa de vinte e um formadores, da qual faço parte, que iniciou em Abril de 2012 a replicação da sua formação a diversos técnicos, em todas as ilhas do arquipélago, em Boas Práticas de Fabrico, sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controlo (HACCP) e Metodologia da Auditoria em sistemas de segurança alimentar [11]. Esta formação pretende reforçar a capacidade dos técnicos de todos os organismos envolvidos na segurança e na garantia da qualidade sanitária dos alimentos para consumo humano e animal.

Outra das competências do SNCA é a constituição da Comissão Nacional do *Codex Alimentarius*, de forma que o país possa iniciar a sua participação nas reuniões internacionais, ainda no decorrer de 2012. A Comissão do *Codex Alimentarius* (CCA) é um órgão internacional responsável pelo desenvolvimento de normas e recomendações internacionais para os alimentos, que permitem proteger a saúde do consumidor, garantindo também a aplicação de práticas justas no comércio internacional [11]. Ao participar nas reuniões internacionais definidas pelos diversos comités de trabalho da CCA, Cabo Verde dará início a uma nova fase na sua participação das trocas comerciais a nível mundial, fazendo valer os seus interesses na elaboração de normas internacionais, protegendo os seus produtos nacionais.

No final do primeiro semestre de 2012, fui nomeada pelos docentes a tempo integral da Universidade Jean Piaget como sua representante no Conselho Disciplinar, o que me confere a

responsabilidade de defender os interesses dos docentes em questões disciplinares da comunidade académica.

Os próximos desafios da unidade de Ciências da Saúde do Ambiente são a reformulação dos seus cursos de licenciatura, de forma a estarem de acordo com a Declaração de Bolonha, a criação do novo curso de Medicina a ser lecionado pela primeira vez em Cabo Verde e a melhoria das condições dos laboratórios de química e biologia, em termos de equipamentos e materiais.

No que diz respeito ao futuro, tenciono prosseguir a minha formação académica na área de ambiente e continuar a minha participação ativa nos fóruns institucionais com vista à definição das estratégias futuras de Cabo Verde na área da segurança alimentar, por considerar que são áreas cruciais para o desenvolvimento sustentável do país.

6. Conclusão

O meu percurso profissional está, sem dúvida, fortemente marcado pela minha experiência profissional na indústria. Em particular, desenvolvi sólidas competências na área da qualidade, designadamente na certificação, controlo de qualidade, melhoria contínua e auditorias. Em todas as organizações em que exerci a minha atividade profissional, a gestão da qualidade foi sempre parte integrante e muito ativa, sendo sempre decisiva nos seus resultados. A sistematização dos procedimentos e tratamento de dados, o uso de ferramentas da qualidade na melhoria contínua, a colaboração entre todos os intervenientes no teatro das operações das empresas (a gestão, a produção e a qualidade), é essencial na definição das melhores estratégias, melhorando o desempenho global da empresa, facilitando a tomada de decisões.

A qualidade é aplicada em todos os níveis das atividades empresariais/organizacionais melhorando o seu desempenho ao nível da comunicação interna e com o exterior, melhoria da produtividade e da segurança dos seus colaboradores e ainda no cuidado com o meio ambiente. O recurso a ferramentas da qualidade como a metodologia 5S e o ciclo de melhoria contínua ou a realização de auditorias e a formação contínua dos colaboradores, melhoram a visualização dos resultados, sistematizam as decisões, tornando as empresas mais transparentes e justas.

Num mundo global, em que a informação circula rapidamente, a comunicação e a imagem das empresas são fatores determinantes no seu desempenho, tornando cada vez mais decisivos, aspetos como a responsabilidade ambiental e social, na definição da estratégia das empresas.

A importância da formação contínua é outro aspeto transversal a todas as instituições com as quais colaborei, comprovando que apostar na formação traz benefícios no desempenho das organizações a todos os níveis, com impacto positivo na melhoria dos indicadores de produtividade, na realização dos colaboradores, no desenvolvimento do espírito de equipa, entre outros.

Na EMPRESA B pude comprovar a eficácia da grande interligação entre a produção e a qualidade, sempre com o apoio e o incentivo da gestão, gerando claros benefícios nas estatísticas da empresa. Nos últimos cinco anos de atividade, foram muitos os indicadores que

melhoram ao nível dos custos de produção, consumo de produtos químicos e de energia, produtividade dos operadores e custos com a qualidade e a não qualidade, para nomear alguns. A grande aposta na formação contínua melhorou a produtividade, baixando o número de acidentes de trabalho, de paragens para manutenção corretiva, de rejeições pelo controlo de qualidade e da eficácia do autocontrolo.

Atualmente, como docente numa instituição de ensino superior, continuo com certeza de que a gestão da qualidade é um pilar essencial na formação dos alunos, a par da sua formação técnica e pessoal. A qualidade e a ética no desempenho da atividade de um profissional, podem ser comparadas com o desempenho justo e transparente de uma organização, pois quer profissionais quer organizações, devem atuar respeitando procedimentos, fomentando o trabalho em equipa e analisando o seu desempenho de forma a melhorá-lo continuamente.

Bibliografia

- [1] Saraiva P., D'Orey J., Figueira J., Almeida P. (1999). *Testemunhos da qualidade em Portugal*, 1ª Edição, Instituto Português da Qualidade. Lisboa.
- [2] Cabral A., Colaço, A. Guerreiro, G. (2001). *A qualidade em Portugal, Tendências, qualificações e formação*, 1ª edição, Instituto para a Inovação na Formação. Lisboa
- [3] Ivancevich, J.M., J.M., Lorenzi, P., Skinner, S., Crosby, P. (1994). *Management, Quality and competitiveness*. Irving Inc. Boston.
- [4] Sampaio, P. (2008). *A certificação de sistemas de gestão da qualidade de acordo com a norma ISO 9001*, Tese de Doutoramento. Universidade do Minho. Braga, Portugal.
- [5] Smith, J. (1997). *The quality audit book*. 1st edition, ASQ Quality Press. Milwaukee.
- [6] Stamantis, D. (1995). *Failure mode and effect analysis: FMEA from thesis to execution*. 1st edition, ASQC Quality Press. Milwaukee.
- [7] Imai, M. (1997). *Gemba Kaizen, A commonsense, low-cost approach to management*. 1st edition, McGraw-Hill. New York.
- [8] Dilworth, J.B. (1993). *Production and operations management, Manufacturing and services*. 5th edition, MacGraw-Hill International Editions. Singapore.
- [9] APCER. (2010). *Guia interpretativo NP EN ISO 9001:2008*. Associação Portuguesa de Certificação. Porto, Portugal
- [10] Sampaio, P. Saraiva, P. (2011). Management systems: a path to organizational sustainability. *Atas do 55th EOQ-World Quality Congress Congress*. Budapest, Hungary.
- [11] Organização Pan-Americana da Saúde. (2005). *HACCP: Ferramenta essencial para a Inocuidade dos alimentos, Codex Alimentarius*. OPAS/INPPAZ. Buenos Aires, Argentina.
- [12] Konecka-Matyjek, E, Turlejska, H., Pelzner, U., Szponar, L. (2005). Actual situation in the area of implementing quality assurance systems GMP, GHP and HACCP in polish food production and processing plants. *Food Control*, 16, 1–9.

- [13] Bas, M., Safak Ersun, A., Kıvanç, G. (2006). Implementation of HACCP and prerequisite programs in food businesses in Turkey. *Food Control*, 17, 118–126.
- [14] Amoa-Awua, W.K., Ngunjiri, P., Anlobe, J., Kpodo, K., Halm, M., Hayford, A.E., Jakobsen, M. (2007). The effect of applying GMP and HACCP to traditional food processing at a semi-commercial kenkey production plant in Ghana. *Food Control*, 18, 1449–1457.
- [15] Andersen, H.J., Oksbjerg, N., Therkildsen, M. (2005). Potential quality control tools in the production of fresh pork, beef and lamb demanded by the European society. *Livestock Production Science*, 94, 105–124.
- [16] Zhou, J., Helen, J.H., Liang, J. (2011). Implementation of food safety and quality standards: A case study of vegetable processing industry in Zhejiang, China. *The Social Science Journal*, 48, 543–552.
- [17] Soriano, J.M., Rico, H., Moltó, J.C., Mañes, J. (2002). Effect of introduction of HACCP on the microbiological quality of some restaurant meals. *Food Control*, 13, 253–261.
- [18] Houghton, J.R., Rowe, G., Frewer, L.J., Van Kleef, E., Chrysoschoidis, G., Kehagia, O., Korzen-Bohr, S., Lassen, J., Pfenning, U., Strada, A. (2007). The quality of food risk management in Europe: Perspectives and priorities. *Food Policy*, 33, 13–26.
- [19] Maldonado, E.S., Henson, S.J., Caswell, J.A., Leos, L.A., Martinez, P.A., Aranda, G., Cadena, J.A. (2005). Cost–benefit analysis of HACCP implementation in the Mexican meat industry. *Food Control*, 16, 375–381.
- [20] Portaria n° 349-C/83 de 30 de Julho. *Diário da República n° 174/83 – I Série*. Ministério da Habitação, Obras Públicas e Transportes. Lisboa.
- [21] Portaria n° 445/89 de 30 de Dezembro. *Diário da República n° 299/89 – I Série*. Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Lisboa.
- [22] Bauer L. (2000). *Materiais de construção, Novos materiais para a construção civil*. Volume 1. 5ª Edição, LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.. Rio de Janeiro.
- [23] ASM International. (1991). *ASM Handbook, Heat treating*. Volume 4. 10th edition, Materials Park, Ohio.
- [24] Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial. (2000). *Guia técnico, Sector dos tratamentos de superfície*. INETI. Lisboa, Portugal.

- [25] Bukowski, J. A. (2011). Review of the epidemiologic literature on residential exposure to perchloroethylene. *Critical Reviews in Toxicology*, 41(9), 771-782.
- [26] ASM International. (2004). *ASM Handbook, Metallography and microstructure*. Volume 9. 10th edition, Materials Park, Ohio.
- [27] Picas J. A., Baile M. T., Menargues S., Martin E., Forn A. (2010). Decorative PVD coatings as an environmentally clean alternative to chrome plating. *Instrumentation View Point*, 8, 11.