

1 Introdução

Há milhares de anos o homem construiu pirâmides, nos séculos XVIII/XIX levou a cabo a Revolução Industrial com o início da produção em massa, na década de 60 do século XX o homem vai à lua e regressa são e salvo à terra. Foram sistemas organizacionais que permitiram que todos estes acontecimentos fossem possíveis. Estes sistemas, ainda que com todas as suas insuficiências e ineficiências, permitiram que a humanidade alcançasse os seus objectivos. Assim, o mais lógico, foi que se melhorassem estes sistemas, torná-los mais previsíveis, mais eficientes e mais eficazes, optimizando o desempenho em toda a organização, não se concentrando em partes específicas em detrimento de outras.

Os referenciais normativos dos sistemas de gestão tiveram papel preponderante na melhoria de desempenho das organizações, na medida em que todos concorrem para os mesmos objectivos definidos pela política da empresa.

Neste trabalho abordam-se quatro sistemas de gestão, ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001 e OHSAS 18001, integrados, e como interagem entre si num caso prático de melhoria de um processo - a instalação de um equipamento de aspiração num processo industrial de laminagem e bobinagem de arame, com vista à melhoria das condições de trabalho dos colaboradores e melhoria da qualidade do produto final.

Recorre-se à metodologia de quatro etapas, PDCA (*Plan-Do-Check-Act*), como método de planeamento, implementação e avaliação das acções de melhoria.

No Capítulo 2 faz-se um desenvolvimento teórico da metodologia PDCA e como esta pode ser usada em todo um processo de implementação de melhorias. Neste capítulo também se descrevem sumariamente os quatro sistemas de gestão abordados neste trabalho e como os seus requisitos se inserem nas actividades de *Plan*, *Do*, *Check* e *Act*.

Faz-se também uma resenha da cronologia de aparecimento dos quatro sistemas de gestão em função dos desafios sócios económicos de uma sociedade industrializada cada vez mais exigente e competitiva. Neste capítulo, cabe ainda a análise das similaridades existentes entres os quatro referenciais e como a integração dos seus requisitos num só sistema de gestão integrado pode ser vantajosa para as organizações, não deixando contudo, de se mencionarem algumas dificuldades que possam surgir.

O Capítulo 3 descreve o trabalho desenvolvido nas fases de planeamento, realização e verificação, que conduziram à instalação do equipamento de aspiração, tendo em conta a satisfação dos requisitos dos quatro sistemas de gestão. Neste capítulo analisam-se os

resultados obtidos após a instalação do equipamento de aspiração e comparam-se com a situação inicial.

O Capítulo 4 apresenta as conclusões e sugerem-se novas oportunidades de melhoria que podem dar início a novos ciclos PDCA.

2 Desenvolvimento Teórico

2.1 Ciclo PDCA ou ciclo de Deming

Atribui-se a autoria do ciclo PDCA (também conhecido por ciclo de Deming ou ciclo de Shewhart), a W. A. Shewhart, mas terá sido aplicado e amplamente divulgado por W. E. Deming, forte impulsionador da qualidade da indústria japonesa do pós-gerra. É um método de quatro etapas e que se baseia nos princípios da satisfação do cliente (seja ele quem for), da gestão por factos e respeito pelas pessoas (*The Quality Portal*, 2013).

A metodologia PDCA - (*Plan, Do, Check, Act*) - planear, fazer, verificar, actuar - pode ser usada de forma continuada para a gestão das actividades de uma organização. Esta metodologia pode ser aplicada por várias vezes em sucessivas e cíclicas análises *Plan* -> *Do* -> *Check* -> *Act*, em que a saída de um *Act* dá origem a um novo *Plan* originando um novo ciclo como representado na figura 2.1.

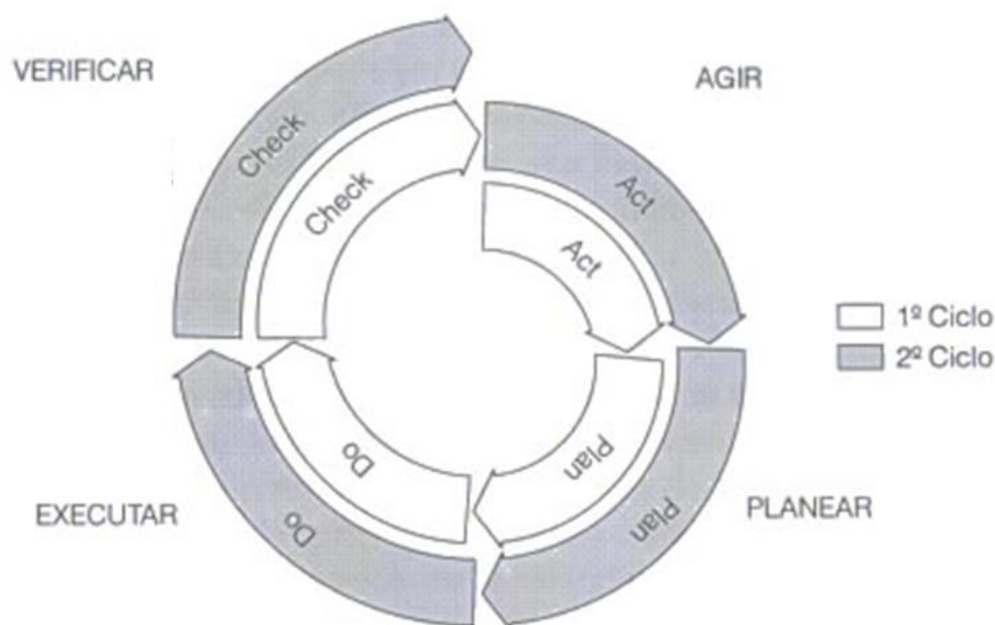


Figura 2.1 - Iteratividade da metodologia PDCA (Pinto,2005).

É um método que visa controlar e conseguir resultados eficazes e confiáveis nas actividades de uma organização. Os quatro passos básicos são (*The Quality Portal*, 2013):

Passo 1: Traçar um Plano (PLAN)

Este passo é estabelecido com base nas directrizes da empresa. Quando se traça um plano, há três pontos importantes a considerar:

- a) estabelecer os objectivos,
- b) estabelecer o caminho para os atingir,
- c) decidir quais os métodos a serem usados para os conseguir.

Depois de definidas as metas e os objectivos, deve-se estabelecer uma metodologia adequada para atingir os resultados.

Passo 2: Executar o Plano (DO)

Neste passo devem ser executadas as tarefas exactamente como estão previstas no plano, definindo-se as metodologias para execução das actividades.

Passo 3: Verificar os Resultados (CHECK)

Neste passo, verifica-se o processo e avaliam-se os resultados obtidos e se variam relativamente ao planeado; informar dos resultados.

Passo 4: Tomar acções (ACT)

Tomar acções baseadas nos resultados apresentados no passo 3, se os objectivos foram atingidos, normalizar, senão planeiam-se novas acções de melhoria que conduzam aos objectivos pretendidos.

Esta metodologia é caracterizada pela sua simplicidade, valoriza os factos, é eficiente e analisa o problema globalmente. Tanto pode ser aplicada para a resolução de problemas específicos como para a melhoria de processos, ver figura 2.2.

Resolução de Problemas	Melhoria de Processos
<p><u>Plan</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Identificar o problema ● Analisar o problema 	<p><u>Plan</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Identificar uma área de melhoria ● Enquadrar o problema ● Definir a situação actual
<p><u>Do</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Desenvolver acções ● Implementar a solução 	<p><u>Do</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Desenvolver acções melhoria ● Implementar acções
<p><u>Check</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Avaliar os resultados 	<p><u>Check</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Avaliar os resultados
<p><u>Act</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Normalizar as soluções e apostar em novas oportunidades 	<p><u>Act</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Normalizar as soluções e apostar em novas oportunidades

Figura 2.2 - Metodologia PDCA aplicada à resolução de problemas ou na melhoria de processos (adaptado de *Wisc-Online*, 2013).

2.2 Sistemas de gestão

Até há aproximadamente 30/40 anos atrás, as empresas focavam a sua gestão no controlo dos custos da produção, das vendas, no cumprimento dos prazos de entrega e na concorrência. Mas nas últimas décadas do século XX as novas tecnologias de comunicação e informação, o processo de globalização, a abertura e internacionalização da economia exigem das organizações ajustamentos nas metodologias de gestão para se manterem competitivas. Era normal os gestores das empresa saberem utilizar as ferramentas de gestão financeira para controlar o desempenho financeiro das suas organizações, mas agora, no novo enquadramento, tal já não era suficiente para a boa gestão, as organizações tinham que ser capazes de manter os seus clientes satisfeitos através da qualidade dos seus produtos ou dos seus serviços. As empresas necessitaram de adoptar metodologias de gestão da qualidade.

2.2.1 Sistema de gestão da qualidade

A *International Standard Organization* (ISO) publica em 1987 a ISO 9001, a primeira norma que especifica requisitos para um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ). Na realidade era uma família de 3 normas: ISO 9001, 9002, 9003. A ISO 9001 era o modelo de garantia da

qualidade para projecto, desenvolvimento, produção, montagem e prestadores de serviço. A ISO 9002 era o modelo de garantia da qualidade para produção, montagem e prestação de serviços, basicamente contemplava os mesmos requisitos da ISO 9001, à excepção do desenvolvimento. A ISO 9003 era apenas o modelo de garantia da qualidade para inspecção final e testes.

A revisão de 2000 combina os três referenciais anteriores num só a que se chamou ISO 9001, incluindo uma cláusula de exclusão (1.2) para contemplar as organizações que utilizavam a ISO 9002 e 9003 (Almeida, 2012).

Esta norma pretende ser um conjunto de procedimentos internacionalmente aceites para garantir a conformidade dos produtos das organizações que por ela se regulem. A certificação por esta norma cria níveis de confiança que facilitam os negócios com o cliente.

Um Sistema de Gestão da Qualidade define políticas e objectivos para dirigir e controlar uma organização no que concerne à qualidade. Nesta definição está contemplada a satisfação das necessidades do cliente, desde a concepção até ao serviço após venda, ao menor custo possível, tendo em conta a melhoria contínua e envolvendo os colaboradores e fornecedores.

Os requisitos do SGQ podem ser analisados à luz da metodologia PDCA, conforme figura 2.3. O comprometimento da gestão com o SGQ (secção 5.1), o seu entendimento dos requisitos e expectativas do cliente (secção 5.2) são evidenciados na política da qualidade (secção 5.3) da organização. A gestão de topo deve assegurar a definição de objectivos da qualidade (secção 5.4), estabelecer e comunicar a todos os colaboradores as suas responsabilidades e autoridades bem como nomear um representante com autoridade e responsabilidade (secção 5.5) sobre o SGQ e disponibilizar os recursos necessários para alcançar os resultados desejados (secção 6.1). A organização deve definir os seus processos (secção 4.1), sejam eles os processos requeridos pela ISO 9001, os processos de realização do produto (secção 7.1) ou outros processos específicos da própria organização. Estas actividades suportam o *Plan* da metodologia PDCA.

Na realização das suas actividades (*Do*) a organização deve documentar o seu SGQ, de acordo com os seus objectivos (secção 4.2) e dá-lo a conhecer, bem como a sua eficácia, internamente, através de canais de comunicação (secção 5.5.3). Os colaboradores devem ter as suas competências bem definidas e mantidas através de formações eficazes (secção 6.2). A realização do produto deve ser levada a cabo em infra-estruturas, espaços (secção 6.3) e num ambiente de trabalho adequados (secção 6.4) que garantam a sua qualidade. As especificações do produto, os seus requisitos legais, caso existam, devem ser bem compreendidas pela organização (secção 7.2), por forma a poder desenvolver eficazmente as etapas de concepção e desenvolvimento do produto (secção 7.3). Neste planeamento deve ser garantido o processo de compra, assegurando que a organização só usa fornecedores avaliados e seleccionados, que cumpram os critérios estabelecidos pela organização e cujo produto seja

conforme com os requisitos especificados (secção 7.4). A realização da produção deve ser conduzida sob condições controladas, disponibilizando a informação relativa à descrição das características do produto, instruções de trabalho, meios e equipamentos apropriados, equipamento de monitorização e medição e actividades de liberação do produto (secção 7.5). Estes equipamentos utilizados para medir e monitorizar a conformidade do produto devem ser controlados periodicamente (secção 7.6). Na eventualidade de ocorrência de produto não conforme a organização deve definir procedimentos para o seu tratamento, com vista a impedir que o mesmo possa ser inadvertidamente fornecido (secção 8.3).

A organização deve avaliar o seu desempenho (*Check*), seja na perspectiva do cliente, e para isso tem de definir métodos para obter e monitorizar informação relativa à satisfação do cliente (secção 8.2.1), seja numa perspectiva interna, quer pela realização de auditorias internas em intervalos planeados (secção 8.2.2), pelo controlo dos processos do seu SGQ (secção 8.2.3), como também pela medição e monitorização das características do produto, para verificar que estão de acordo com os seus requisitos (secção 8.2.4).

Fazendo uso do princípio da qualidade *Abordagem à tomada de decisões baseada em factos*, é necessário recolher e analisar dados que demonstrem a adequação e eficácia do sistema (secção 8.4), que ajudem a identificar oportunidades de melhoria (secção 8.5.1) e a estabelecer de acções correctivas adequadas que evitem a recorrência das não conformidades observadas (secção 8.5.2). A análise desses dados deve também proporcionar informação relativa a tendências que contribuam para o desenvolvimento de metodologias de identificação de potenciais não conformidades e acções que previnam a sua ocorrência (secção 8.5.3).

Finalmente a gestão deve, em intervalos de tempo definidos, proceder à revisão pela gestão (secção 5.6) e tomar as decisões (*Act*) que devem ser implementadas e acompanhadas. Estas decisões podem ser quer ao nível das alterações para melhoria do SGQ, quer de outras oportunidades de melhoria.

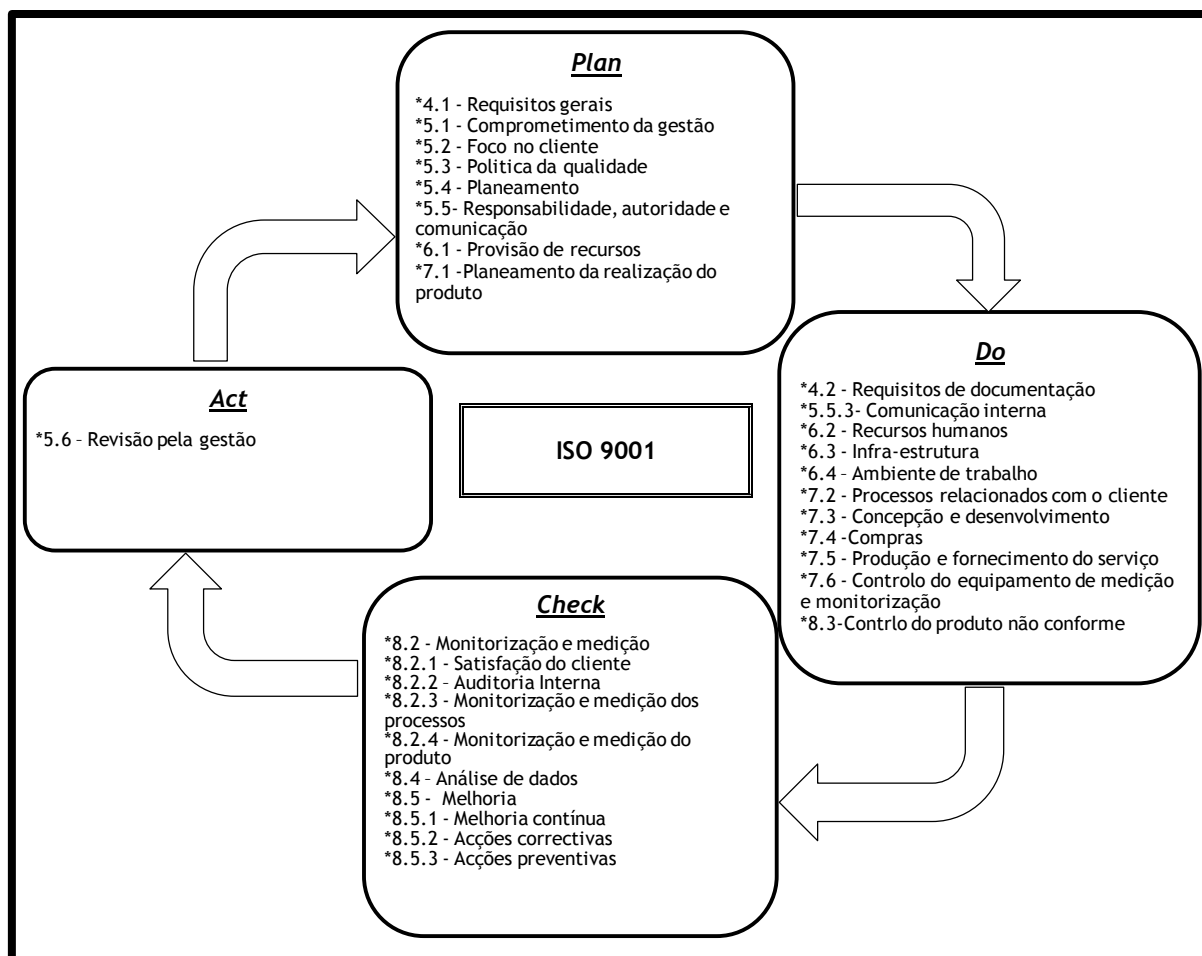


Figura 2.3 - Requisitos do SGQ à luz da metodologia PDCA.

2.2.2 Sistema de gestão ambiental

O crescimento económico originou pressão sobre o meio ambiente, através da utilização descontrolada dos recursos naturais renováveis e não renováveis, da explosão demográfica, e de acidentes ambientais, como Seveso/Itália, Bohpal/India, Chernobyl/Rússia (entre outros) despertando na opinião pública a consciência da necessidade de preservação do meio ambiente (Prevenção *Online*, 2013). Assim em 1996 a ISO publica a norma ISO 14001, Sistemas de Gestão Ambiental (SGA), referencial que fornece as ferramentas para ajudar as organizações a identificar e controlar o seu impacte ambiental. Um Sistema de Gestão Ambiental desenvolve e implementa uma política ambiental e gere os seus aspectos ambientais. Neste objectivo está contemplada a minimização dos impactes ambientais dos subprodutos, resíduos, águas residuais, emissões gasosas, ruído resultantes das actividades de uma organização. Esta norma foi conceptualmente elaborada para ser compatível com a ISO 9001, pelo que também é possível analisar os seus requisitos através da metodologia PDCA conforme figura 2.4.

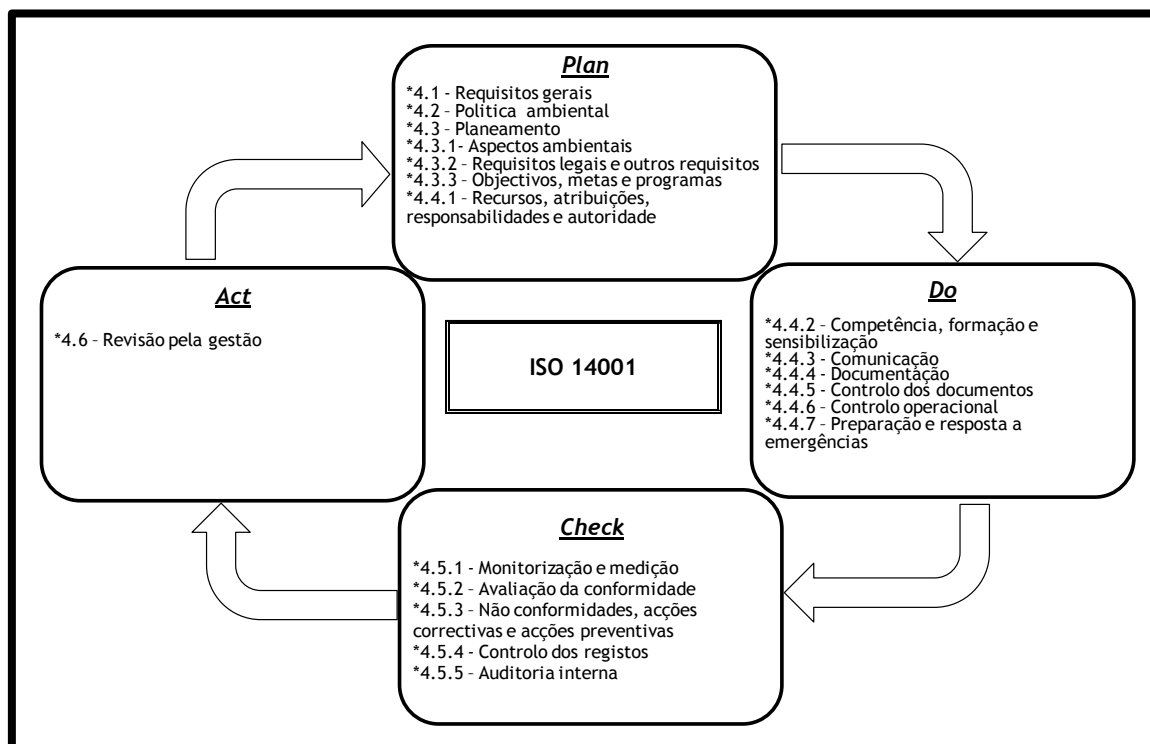


Figura 2.4 - Requisitos do SGA à luz da metodologia PDCA.

Assim ao assumir o compromisso de implementação de um Sistema de Gestão Ambiental, a organização deve identificar os seus requisitos e definir como os irá cumprir no âmbito de aplicação (secção 4.1), culminando na definição de uma política ambiental, fundamental na comunicação interna e externa, do compromisso da gestão com o ambiente (secção 4.2). O planeamento (*Plan*) da implementação deste sistema requer que a organização faça um levantamento do seu estado ambiental através da identificação dos aspectos ambientais associados às suas actividades e do seu impacte (secção 4.3.1), bem como dos requisitos legais, e outros que subscreva, que lhe são aplicáveis (secção 4.3.2). Como em qualquer planeamento é necessária a definição de responsáveis pela sua execução, pelo que a organização tem que garantir a existência de recursos indispensáveis à sua implementação, definindo claramente as suas atribuições e responsabilidade, bem como a autoridade nas actividades afectas ao SGA (secção 4.4.1).

A implementação e operação (*Do*) requerem que a organização documente o seu SGA por forma a evidenciar a conformidade com os requisitos da norma (secção 4.4.4), estes documentos devem ser inequivocamente identificados e controlados (secção 4.4.5). A organização deve assegurar que os seus colaboradores com funções relevantes no SGA têm a formação para garantir a competência necessária à realização dessas tarefas, além de que deve sensibilizar os colaboradores da organização e os que trabalham em seu nome para a importância do cumprimento das definições do SGA da organização (secção 4.4.2).

Para o melhor entendimento e envolvimento do pessoal no SGA, contribuem os meios de comunicação interna que a organização deve desenvolver. A comunicação pode, também, ser alargada a entidades externas, se a organização assim o entender (secção 4.4.3). Procedimentos de controlo operacional associados aos aspectos ambientais significativos devem ser definidos e documentados para garantir que as operações são realizadas de forma segura e controlada (secção 4.4.6). A ocorrência de situações de emergência deve ser prevista pela organização e por isso definir procedimentos de resposta a essas mesmas possíveis ocorrências (secção 4.4.7).

A organização deve avaliar o seu desempenho ambiental (*Check*), tendo para isso que medir os parâmetros ambientais chaves associadas aos seus aspectos significativos (secção 4.5.1) e também assegurar e demonstrar que está em conformidade com os requisitos legais que lhe são aplicáveis ou outros que subscreva (secção 4.5.2). Em caso de identificação de não conformidades reais ou potenciais deve implementar acções correctivas e preventivas, respectivamente (secção 4.5.3). Os registos dos SGA constituem a evidência de como o sistema foi planeado e implementado, pelo que a sua gestão e controlo devem ser definidas (secção 4.5.4). Avaliação do desempenho ambiental de uma organização culmina com a realização auditorias internas em intervalos planeados (secção 4.5.5).

A gestão deve em intervalos planeados rever o SGA e tomar decisões e acções relativas aos seus elementos (*Act*) em coerência com o compromisso de melhoria contínua (secção 4.6).

2.2.3 Sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho

É, desde há muito conhecido, que o trabalho pode causar danos para a saúde dos trabalhadores. A Organização Internacional do Trabalho (OIT), criada em 1919, tem tido desde a sua constituição um papel primordial nos temas de saúde e segurança no trabalho, muito embora apenas na segunda metade do século XX se tenham realmente começado a sentir efeitos práticos. As organizações começaram a perceber a necessidade de “preservação” da sua mão-de-obra (Pinto, 2009). Em 1992 o Conselho das Comunidades Europeias com o apoio do Parlamento Europeu decide realizar o *Ano Europeu do Segurança, Higiene e Saúde*, desenvolvendo diversas actividades de sensibilização e incentivo aos estados, às empresas e aos trabalhadores para actuarem no sentido de melhorar as condições de trabalho. Cada vez é mais necessária uma norma de gestão da segurança e saúde no trabalho, contudo, apesar disso, a ISO não publica nenhuma norma neste âmbito, pelo que a *British Standards Institution* (BSI) publicou em 1996 o primeiro referencial nesta área com a designação de BS 8000. Mais tarde, em 1999, este organismo em cooperação com outras organizações de normalização publicam a OHSAS 18001:1999, Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho que não sendo um documento ISO, é compatível com outros

sistemas de gestão de criação ISO e foi amplamente adoptado em todo o mundo. Um Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho (SGSST) desenvolve e implementa uma política saúde e segurança no trabalho e gere os seus riscos para a saúde e segurança no trabalho. Neste contexto está considerada a protecção dos trabalhadores.

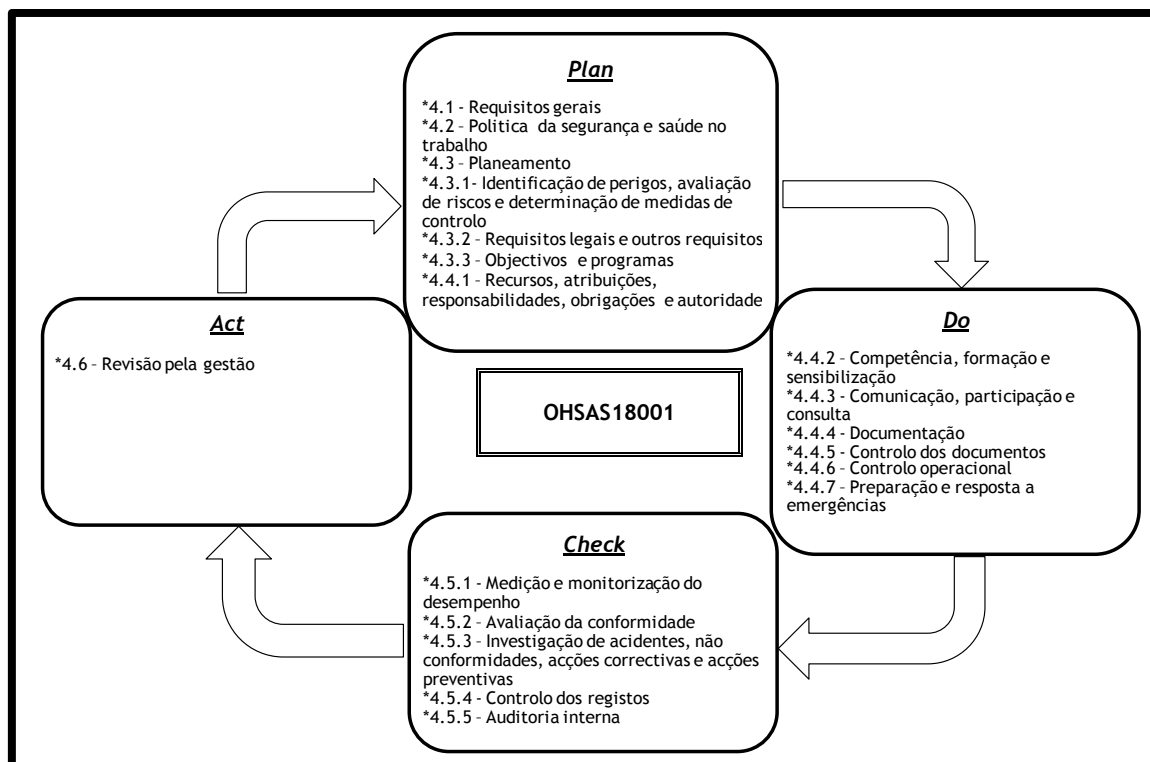


Figura 2.5 - Requisitos do SGSST à luz da metodologia PDCA.

Na figura 2.5 esquematizam-se os requisitos desta norma segundo a abordagem PDCA em tudo similar à da ISO 14001, descritos em 2.2.2, dada a grande compatibilidade e equivalência de requisitos existentes entre os dois sistemas.

2.2.4 Sistema de gestão de energia

A energia é um elemento chave nas organizações, qualquer que seja o seu sector de actividade. De acordo com a *Energy Information Administration*, dos EUA, a procura mundial de energia irá crescer cerca de 50 % em menos de 25 anos (Consumo Mundial Energia, 2013). Os recursos energéticos são cada vez mais escassos, caros e o seu preço não é controlável pelas organizações, pelo que estas enfrentam um novo desafio que consiste na melhoria da sua eficiência energética reduzindo os custos e o consumo. A ISO publicou em Junho de 2011 a norma ISO 50001, Sistemas de Gestão de Energia (SGE), que estabelece uma política

energética, objectivos energéticos, e processos e procedimentos para alcançar esses objectivos. Estima-se que a aplicação desta norma possa vir a influenciar cerca de 60 % do consumo energético a nível mundial (Brochura ISO, 2013). A ISO 50001 sendo totalmente vocacionada para o desempenho energético torna-se uma parceira da ISO 14001, que também tem como aspecto ambiental o consumo energético, mas por que na maioria dos casos, as organizações, estão fortemente focadas na gestão dos resíduos ou no controlo da poluição não apostam convenientemente neste aspecto. Assim a implementação de um sistema de gestão energético pode ser uma mais-valia para um sistema de gestão ambiental. Analogamente aos casos anteriores, este sistema de gestão também é passível de ser analisado à luz da metodologia PDCA, conforme figura 2.6.

Ao implementar um Sistema de Gestão de Energia, a organização deve definir e documentar o âmbito e limites do seu SGE de modo a atingir a melhoria contínua do seu desempenho energético (secção 4.1), a gestão deve comprometer-se com a definição da política energética (secção 4.3), nomear um representante e disponibilizar os recursos necessários, em função da complexidade da organização, e do objectivo proposto (secção 4.2). A organização deve rever nas suas actividades quais as que têm influência no desempenho energético (secção 4.4), identificar os requisitos legais (secção 4.4.2) que a abrangem, proceder a uma análise energética que identificará as áreas de utilização significativa de energia (secção 4.4.3). Deve ser estabelecida uma base de referência energética, anterior ao início de implementação de melhorias de redução de consumo de energia, que determina o momento em que se iniciarão as medidas de gestão energéticas e que irá constituir a referência na medição do efeito das melhorias implementadas (secção 4.4.4). Paralelamente a organização deve fixar os indicadores de desempenho energético que mais se lhe ajustem para medir e monitorizar o seu desempenho energético (secção 4.4.5). Finalmente, esta actividade (*Plan*), conclui-se com a definição de objectivos gerais e metas (secção 4.4.6).

Para implementação e operação (*Do*) a organização deve assegurar que tem pessoal competente, seja pela habilitação, experiência adequada ou pela formação providenciada pela organização, para a realização das actividades relacionadas com os aspectos significativos de energia (secção 4.5.2). Os colaboradores devem ser informados dos desempenhos energético e do SGE, podendo esta comunicação ser alargada a entidades externas, se a organização assim o entender (secção 4.5.3).

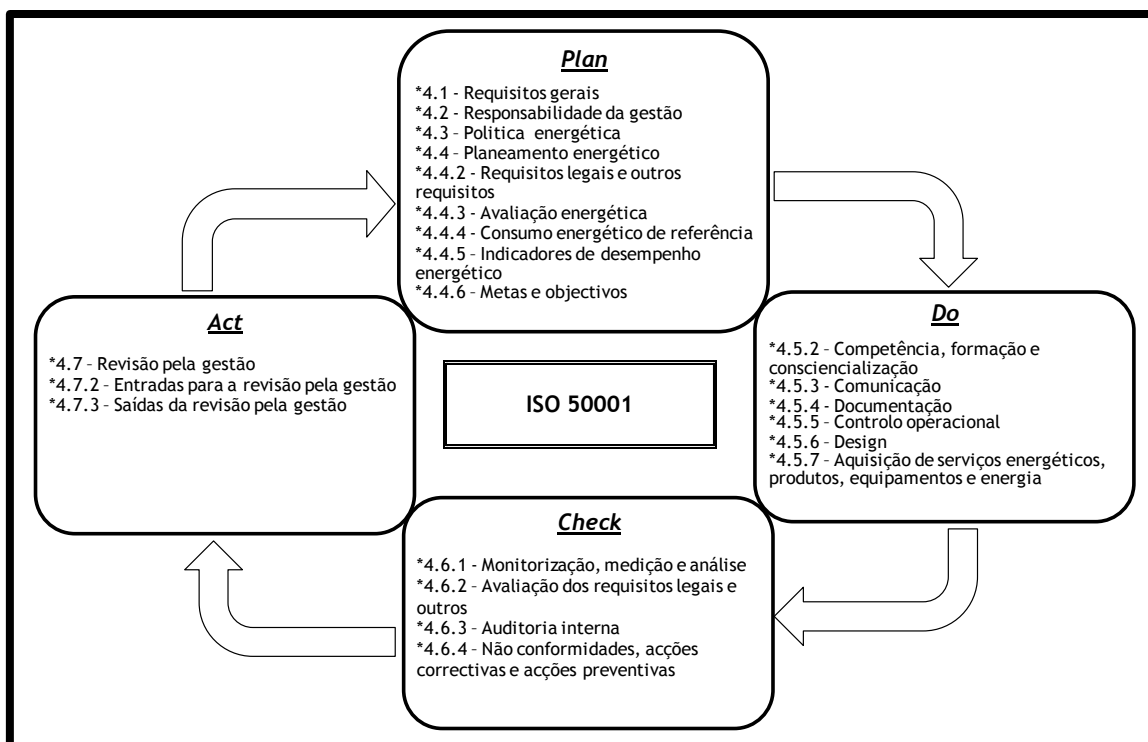


Figura 2.6 - Requisitos do SGE à luz da metodologia PDCA.

Procedimentos de controlo operacional que descrevam os modos de funcionamento e manutenção, mais adequados do ponto de vista de consumo energético, das instalações e equipamentos devem ser definidos e documentados e divulgados a todos os que trabalham na organização ou para ela (secção 4.5.5). A melhoria do desempenho energético deve também ser considerada nas actividades de desenvolvimento de instalações, processos ou equipamentos novos ou remodelados (secção 4.5.6), bem como na compra de serviços energéticos, produtos ou equipamentos (secção 4.5.7).

A verificação (*Check*) requer que a organização defina as monitorizações, medições e análise necessárias das características chave das suas operações (secção 4.6.1), avalie periodicamente a conformidade legal (secção 4.6.2), realize auditorias internas (secção 4.6.3), identifique não conformidades existentes ou potenciais e defina as correspondentes correcções, acções correctivas ou preventivas (secção 4.6.4).

À semelhança dos outros sistemas de gestão a organização deve estabelecer e implementar acções (*Act*) que assegurem a continuidade da eficácia do SGE, através da sua revisão periódica, garantindo que continua adequado, é suficiente e eficaz e toma decisões para a sua melhoria contínua (secção 4.7).

2.2.5 Outros sistemas de gestão

Outros sistemas de gestão existem e podem ser adoptados pelas organizações, em função das suas realidades e necessidades. Como exemplos de outros sistemas de gestão podem referir-se:

- o sistema de gestão da segurança da informação, ISO 27001, que estabelece uma nova forma de lidar com a informação, consolidando um conjunto das melhores práticas da gestão de segurança da informação,
- o sistema de gestão de responsabilidade social de acordo com as normas SA 8000 e ISO 26000,
- o sistema de gestão da segurança alimentar, segundo a norma ISO 22000, que se foca na segurança alimentar em todas as etapas da cadeia de fornecimento.

Na figura 2.7 está representada a cronologia de emissão de alguns referenciais de sistemas de gestão.

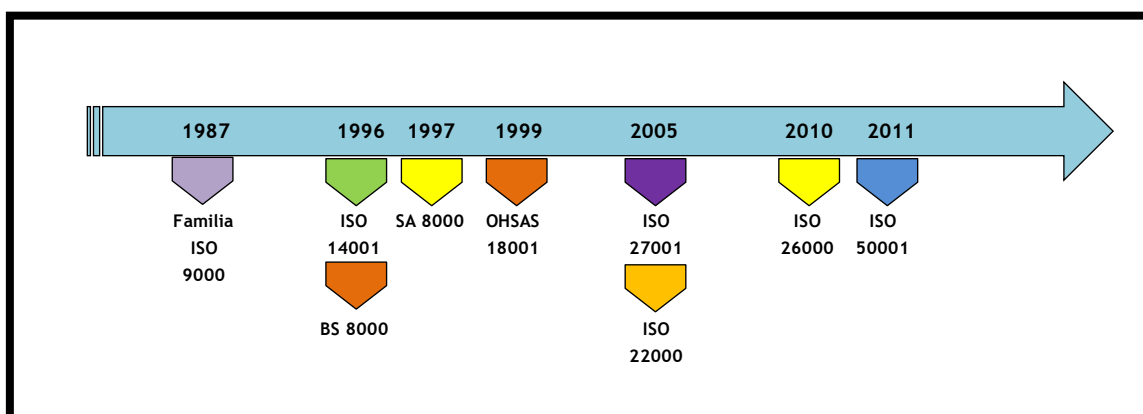


Figura 2.7 - Cronologia de emissão de normas de sistemas de gestão.

A ISO 9001 tem, também, servido de suporte ao desenvolvimento de referenciais específicos de sectores de actividade, como sejam a especificação técnica ISO/TS 16949 - sistema de gestão da qualidade para fornecedores da indústria automobilística - desenvolvida pelo IATF (*International Automotive Task Force*), que incorpora os requisitos da ISO 9001 na sua totalidade, acrescida de requisitos específicos desta indústria (QS-9000/USA, VDA/Alemanha, AVSQ/Itália, EAQF/França), ou a TL 9000 - sistema de gestão da qualidade para a indústria de telecomunicações - desenvolvida pelo QuEST (*Quality Excellence for Suppliers of Telecommunications*) *Leadership Forum* especificamente para a indústria de telecomunicações, como uma resposta a falhas de produto e serviço nesta indústria.

2.3 Integração dos sistemas de gestão

Cada organização tem os seus próprios métodos de “fazer as coisas”. Para umas, estes métodos estão na cabeça dos seus líderes, para outras estão definidas em papel e para a maioria é uma mistura de ambas (Hoyle, 2005). Também no que concerne à forma de implementação dos sistemas de gestão, cada organização decide quais os sistemas que mais vantagens trazem ao seu negócio e o modo como os quer implementar. Esta decisão é influenciada pelas necessidades, objectivos, tipo de produto ou serviços, processos, tamanho e estrutura da organização (ISO, 2008). Algumas organizações decidem-se pela implementação separada de cada um dos sistemas, como esquematizado na figura 2.8, em que cada um dos sistemas é implementado e operacionalizado de forma isolada e independente, em que cada um se foca nos seus objectivos individuais, não interagindo entre si.

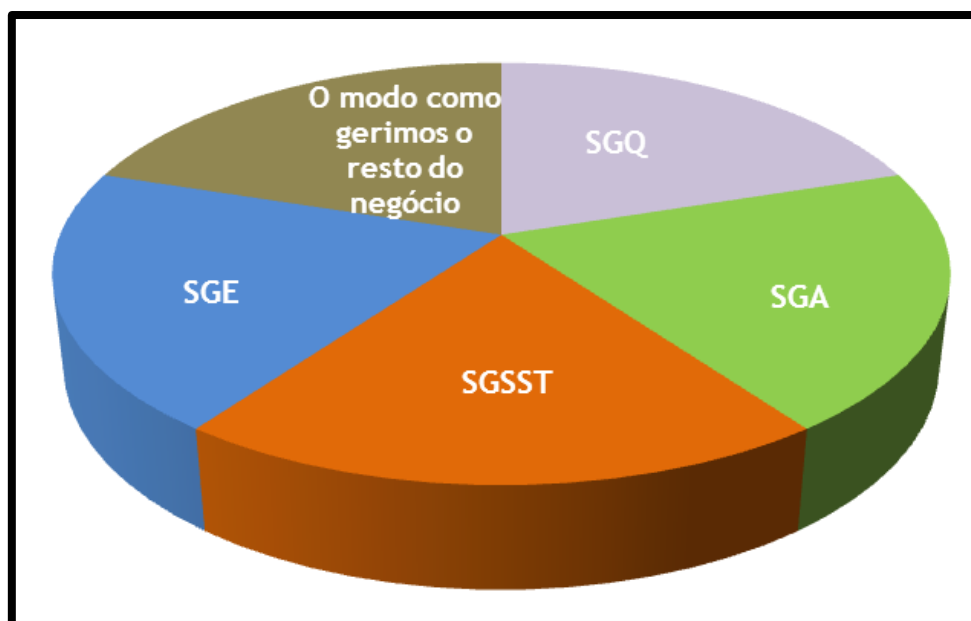


Figura 2.8 - Sistemas de gestão separados (adaptado de Hoyle (2005)) SGQ - Sistema de Gestão da Qualidade, SGA - Sistema de Gestão Ambiental, SGSST - Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho, SGE - Sistema de Gestão da Energia.

Contudo uma análise detalhada a cada um dos sistemas permite-nos observar que há requisitos comuns (ISO 50001, 2011) (OSHAS 18001, 2007) - ver anexo 6.1.

Muito embora cada um dos sistemas de gestão tenha um foco específico, pois o SGQ considera a satisfação dos clientes, o SGA a satisfação da sociedade/ambiente, o SGSST a satisfação dos

trabalhadores através das condições de trabalho e o SGE tem em conta o melhor desempenho energético da organização, ao fazer o paralelismo entre os requisitos dos quatro referenciais, conforme anexo 6.1, daí foi possível perceber que têm pontos em comum, nomeadamente:

- Definição de uma política - uma organização deve definir as suas orientações relativamente à Qualidade, Ambiente, Segurança, Energia ou outros sistemas que adopte.
- Identificação de requisitos legais - a organização deve estabelecer uma metodologia para identificar os requisitos legais e outros aplicáveis relacionados com a qualidade (caso de produtos com requisitos estatutários, regulamentares e de responsabilidade civil) com o ambiente, com a segurança e com a energia para assegurar o cumprimento desses requisitos e, conseqüentemente dar cumprimento ao compromisso assumido na sua política.
- Definição de objectivos consistentes com a política - a definição de objectivos e metas são a base para o êxito de um processo de melhoria contínua, visando proporcionar um melhor desempenho da organização. Estes devem ser, sempre que possível, específicos e mensuráveis, possibilitando o acompanhamento e avaliação final do seu cumprimento, e consistentes com a política definida pela organização.
- Responsabilidades e autoridade - o envolvimento das pessoas é fundamental para o sucesso da organização, na medida em que o seu pleno envolvimento permite que as suas aptidões sejam utilizadas em benefício da organização, assim devem ser definidas e comunicadas a todos os colaboradores as suas responsabilidades, ou seja, as actividades que têm de desempenhar e as suas autoridades.
- Formação, sensibilização e competências - a organização deve garantir a competência de todos os seus colaboradores e de qualquer pessoa que execute tarefas para a organização, através da formação. Um aspecto relevante é a necessidade de assegurar a consciência do pessoal no que respeita à relevância e importância das suas actividades e na contribuição que as mesmas têm para alcançar os objectivos definidos pela organização.
- Estabelecer processos de comunicação - a definição de meios que garantam uma comunicação eficaz entre as diferentes funções e níveis de colaboradores da organização permite assegurar a implementação eficaz de um sistema de gestão. É também importante assegurar que as comunicações das partes interessadas são devidamente tratadas.
- Controlo de documentos - a organização deve definir procedimentos que assegurem que a documentação relevante para o sistema de gestão é aprovada, controlada, revista e actualizada, está disponível, é compreendida e é utilizada no local e momento em que é necessária.

- Processos de medição e monitorização - a organização deve definir métodos para medir e monitorizar as características principais dos seus processos e actividades, sejam eles afectos à qualidade, ambiente, segurança ou energia. Quando forem usados equipamentos nestas actividades de medição e monitorização, estes devem ser verificados ou calibrados.
- Identificação de não-conformidades, definição de acções correctivas e preventivas - a organização deve desenvolver métodos que lhe permita promover a melhoria contínua, devendo para isso identificar as não conformidades, definir acções correctivas para as eliminar, e também estabelecer acções preventivas para potenciais situações de não conformidade
- Controlo dos registos - os registos constituem evidências das actividades realizadas, pelo que cabe á organização definir os registos que deve manter, seja pelos requisitos das normas de cada um dos sistemas de gestão quer pelas suas próprias definições. Estes devem ser legíveis, identificáveis e rastreáveis às actividades a que se referem, devem ser facilmente recuperáveis, terem tempos de retenção definidos e serem armazenados em condições de segurança e preservação.
- Auditorias internas - as auditorias internas são um elemento chave no ciclo PDCA de um sistema de gestão, seja qual for o seu âmbito, na medida em que servem para avaliar a conformidade do sistema gestão com os respectivos requisitos. As auditorias devem ser realizadas com objectividade por auditores com formação, independentes e imparciais. No caso de organizações com um sistema de gestão integrado as auditorias podem ser combinadas, isto é são auditadas em conjunto os vários sistemas de gestão. Os resultados devem ser comunicados à gestão de topo que os deve considerar como uma ferramenta de melhoria.
- Revisão pela gestão - a gestão de topo da organização deve realizar em intervalos adequados, normalmente uma vez ao ano, a avaliação de desempenho do seu sistema de gestão e decidir sobre as suas melhorias, alterações à política e redefinição de objectivos e metas.

Os requisitos comuns entre as quatro normas permitem que as organizações possam pensar um outro modelo de sistema de gestão - Sistema de Gestão Integrado (SGI), figura 2.9, em que se unificam os requisitos comuns dos diferentes sistemas de gestão, reduzindo-se a sobreposição de políticas, procedimentos, instruções, com requisitos similares.

Um sistema de gestão integrado tira vantagens dos requisitos que são comuns, mas respeita as especificidades dos requisitos não comuns, tratando-os como procedimentos independentes com vista ao seu cumprimento.

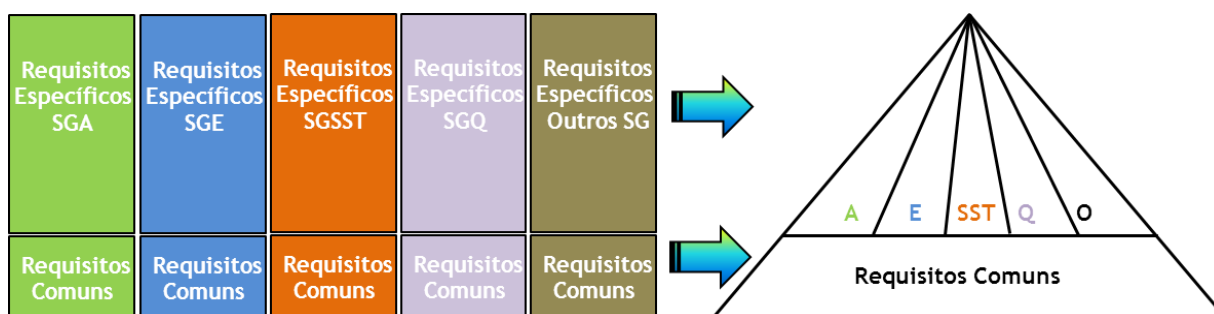


Figura 2.9 - Sistema de Gestão Integrado (SGI) (adaptado de PAS 99-2012 *Draft*, 2013)

A - Requisitos Específicos de Ambiente; E - Requisitos Específicos de Energia; SST - Requisitos Específicos de Segurança e Saúde no Trabalho; Q - Requisitos Específicos de Qualidade; O - Requisitos Específicos de Outros Sistemas de Gestão.

Neste trabalho é apenas abordada a integração de quatro sistemas de gestão, mas esta integração pode ser ampliada a outros sistemas de gestão como o sistema de gestão da segurança da informação, ISO 27001, ou os sistemas relativos à responsabilidade social- SA 8000 e ISO 26000, ou outros de relevância para a organização.

2.3.1 Vantagens dos sistemas de gestão integrados

A ISO (ISO, 2005) considera várias as vantagens de implementação de sistemas integrados, nomeadamente:

- Eliminação das redundâncias - permite a unificação de uma série de procedimentos e requisitos, como por exemplo, um só procedimento de controlo de documentos, uma revisão pela gestão única, realização auditorias combinadas, utilização da mesma metodologia de comunicação ou um procedimento de calibração e gestão dos equipamentos de medição e monitorização comum;
- Estabelece consistência - é menos complicado e melhor entendido nas diferentes funções e níveis da organização, uma vez que há consistência na definição da política, na tomada de decisão, na definição de prioridades, nos métodos de medição e monitorização, na utilização dos recursos e na implementação de processos, procedimentos e práticas;
- Redução da burocracia - este aspecto está intimamente relacionado com a eliminação de redundâncias;
- Optimização de processos e recursos - os recursos são otimizados na medida em que os colaboradores estão focados na implementação de processos da organização, em vez de vários processos separados, segundo os vários referenciais. Também a responsabilidade e autoridade é transferida para os colaboradores mais próximos dos processos. Por exemplo

existe uma só revisão pela gestão em vez de uma revisão pela gestão para cada referencial. Existe a possibilidade de utilização de estruturas comuns, nomeadamente, as equipas responsáveis pela gestão dos sistemas, permitindo uma gestão mais eficiente dos recursos;

- Redução da manutenção - a manutenção de um sistema integrado é mais simplificada, veja-se por exemplo em termos de controlo documental. Uma redução dos esforços de manutenção do sistema permite uma maior focalização na melhoria;
- Avaliações consolidadas - a organização pode realizar auditorias combinadas, em que se audita toda a organização e todas as actividades, resultando menos interrupções de trabalho e até menos dias de auditoria. As interligações entre os processos são melhor entendidas, permitindo analisar a organização como uma cadeia de actividades relacionadas entre si, em que muitas vezes a saída de um processo é a entrada de outro;
- Tomada de decisões facilitada - a consistência de um sistema de gestão integrado, permite uma visão mais abrangente e ampliada dos indicadores de desempenho e das necessidades para a melhoria, quer seja a nível da satisfação dos clientes externos (do produto ou serviço), e internos (os seus trabalhadores), redução dos impactes ambientais ou melhoria dos seus custos energéticos, logo a tomada de decisões é baseada num leque de factos mais amplo.

Pode dizer-se que a integração de sistemas de gestão é a forma mais eficiente no caminho para excelência (Pinto, 2012).

2.3.2 Dificuldades na implementação de sistemas de gestão integrados

Algumas dificuldades podem surgir na implementação de um sistema de gestão integrado, nomeadamente (Pires, 2012) (Pinto, 2012):

- A resistência à mudança;
- Tempo de implementação de um sistema integrado é maior;
- Maior complexidade na implementação e na gestão do sistema;
- Falta de preparação técnica para cobrir todos os requisitos do sistema integrado;
- Existência de conflitos interfuncionais devidos a diferentes interesses e motivações;
- Eventual perda de identidade de algumas funções, originando rejeições pelos responsáveis;
- Dificuldades em entender a maior abrangência da figura do “cliente” no sistema integrado, não é mais o cliente do produto ou serviço, ou as pessoas ou a sociedade

envolvente e o meio ambiente, agora o foco da preocupação são todos, no seu conjunto, e nenhum é mais importante que os outros;

- Dificuldade na interpretação e na correlação dos requisitos de algumas normas entre si;
- Dificuldades em privilegiar o trabalho em equipa pluridisciplinar.

Fundamental no sucesso da implementação de um SGI é o empenhamento da gestão de topo, seja pela disponibilização dos recursos quer pelo suporte à mudança da cultura da empresa.

3. Desenvolvimento prático

3.1 Enquadramento

O desenvolvimento prático desta tese foi realizado em ambiente industrial, numa organização inserida num grupo multinacional que se dedica ao fabrico de cabos mecânicos para a indústria automóvel.

Nesta empresa existe uma área denominada Primários onde se inicia o processo de fabrico dos cabos com a laminagem do arame para o fabrico da bicha¹ [definição segundo dicionário Priberam de língua Portuguesa “*tubo metálico flexível com aplicações variadas, podendo cobrir e proteger um tubo de borracha para conduzir líquidos (ex.: bicha do esquentador)* ”], conforme fluxograma da figura 3.1. Neste processo arames de aço de secção circular entram em equipamentos de laminagem e são espalmados para alterar a sua geometria para secção rectangular, ver figura 3.2. O arame resultante deste processo entra em bobinadoras (máquinas de enrolamento de arame) que o convertem em tubo de aço em espiral, conforme figura 3.3. Numa fase seguinte o tubo espiral é revestido através de um processo de extrusão.

¹“bicha”, in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa , 2008-2013, <http://www.priberam.pt/dlpo/bicha> [consultado em 19-10-2013]

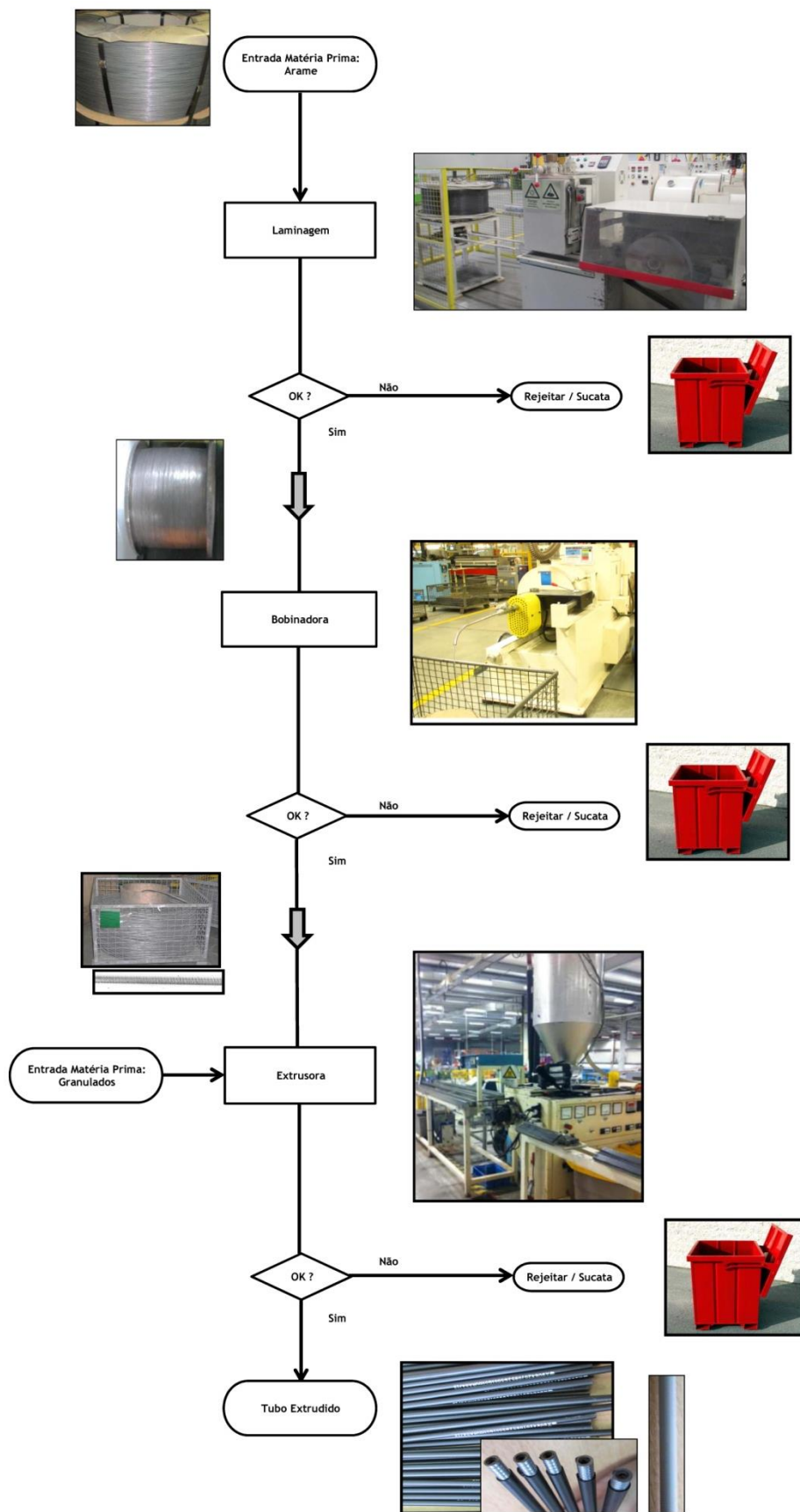


Figura 3.1 - Fluxograma do processo de fabrico do tubo extrudido (secção primários).



Figura 3.2 - Equipamento de laminagem.

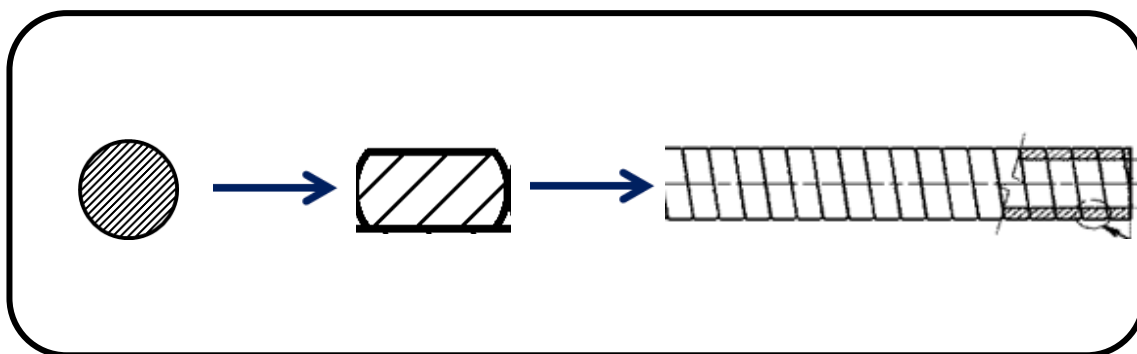


Figura 3.3 - Etapas do processo de fabrico da bicha.

Observou-se que do processo de laminagem, resultavam poeiras indesejáveis no ambiente de trabalho, que causavam nos trabalhadores incómodos físico e respiratório. Para além disto sabia-se, também, que estas partículas se podiam depositar no produto em fabricação afectando a qualidade do acabamento final.

Assim a organização decidiu que era necessário encontrar uma solução técnica (“chave na mão”) de aquisição de um equipamento de aspiração de poeiras que deveria solucionar o problema, mas tendo em conta os requisitos dos Sistemas de Gestão Integrados (Qualidade, Ambiente, Segurança e Energia) em vigor na organização.

As normas dos sistemas de gestão requerem que as organizações cumpram com os seus requisitos na realização das suas actividades sejam elas passadas, presentes ou planeadas. Neste enquadramento identificar-se-ão os requisitos normativos afectados pela introdução deste novo equipamento e descrever-se-á a forma como foram tratados.

3.2 Metodologia PDCA


Foram definidos os seguintes objectivos: Eliminar ou reduzir o teor de poeiras no ambiente fabril dos Primários, por forma a melhorar a condições de trabalho dos colaboradores (qualidade do ar) e reduzir o índice de rejeição do produto final por defeitos de acabamento.

Recorreu-se à metodologia PDCA para elaborar o plano para a concretização do objectivo - tabela 3.1.

Durante a realização das diversas actividades esta metodologia será aplicada por várias vezes em sucessivas e cíclicas análises *Plan -> Do -> Check -> Act*. A saída de um *Act* dá origem a um novo *Plan* originando um novo ciclo.

Tabela 3.1 - Plano de actividades delineadas na estratégia PDCA.

Plano de Actividades

	Nr	Actividade	Função / Departamento	Estado	Elemento SGI	Observações
P	1	Reduzir o teor de poeiras no ambiente fabril dos Primários para: * melhorar a condições de trabalho dos colaboradores (qualidade do ar) * reduzir o índice de rejeição do produto final por defeitos de acabamento	Gestão	Fechado		
D	1	Identificar factores de risco no processo de fabricação dos Primários				Considerar requisitos SST, Ambiente e Qualidade
D	1.1	Identificar os perigos e avaliar riscos na zona dos Primários	SST		OHSAS 18001 : Requisito 4.3.1	
D	1,2	Identificar os aspectos ambientais e avaliar impactes associados ao processo dos Primários	Ambiente		ISO 14001 : Requisito 4.3.1	
D	1.3	Avaliar risco de ocorrência de defeitos no processo de fabrico	Qualidade		ISO 9001 : Requisito 7.1 Requisito 6.4	
D	2	Seleccionar equipamento	Equipa Multidisciplinar		ISO 50001 : Requisito 4.5.7	Considerar requisitos Energéticos
D	3	Instalar o equipamento	Subcontratado			
C	1	Repetição das análises de avaliação de exposição diária a poeiras e comparar com análise inicial	SST			
C	2	Reavaliação dos riscos na zona dos Primários	SST		OHSAS 18001 : Requisito 4.3.1	
C	3	Reavaliação dos aspectos ambientais na zona dos Primários	Ambiente		ISO 14001 : Requisito 4.3.1	
C	4	Reavaliação do risco de ocorrência de defeitos no processo de fabrico	Qualidade		ISO 9001 : Requisito 7.1	
A	1	Analisar resultado e decidir novas oportunidades de melhoria	Gestão Equipa Multidisciplinar			

3.3 Análise de riscos

3.3.1 Requisito normativo OHSAS 18001 / 4.3.1: Identificação de perigos, avaliação de riscos e determinação de medidas de controlo

“A organização deve estabelecer, implementar e manter um ou mais procedimentos para a identificação em contínuo de perigos, avaliação de riscos e a implementação das necessárias medidas de controlo.

...”

(OHSAS 18001: 2007)

Para o caso concreto, começou por se fazer uma análise causa-efeito para determinar que aspectos podem concorrer para o risco químico resultante do perigo de exposição às poeiras, recorrendo à metodologia do diagrama de espinha de peixe. Os factores de perigo estão agrupados em quatro grupos: agentes materiais, envolvimento ambiental, aspectos pessoais e aspectos organizacionais, conforme figura 3.4. Para cada um dos quatro grupos foram identificadas sub-causas que contribuem para este risco.

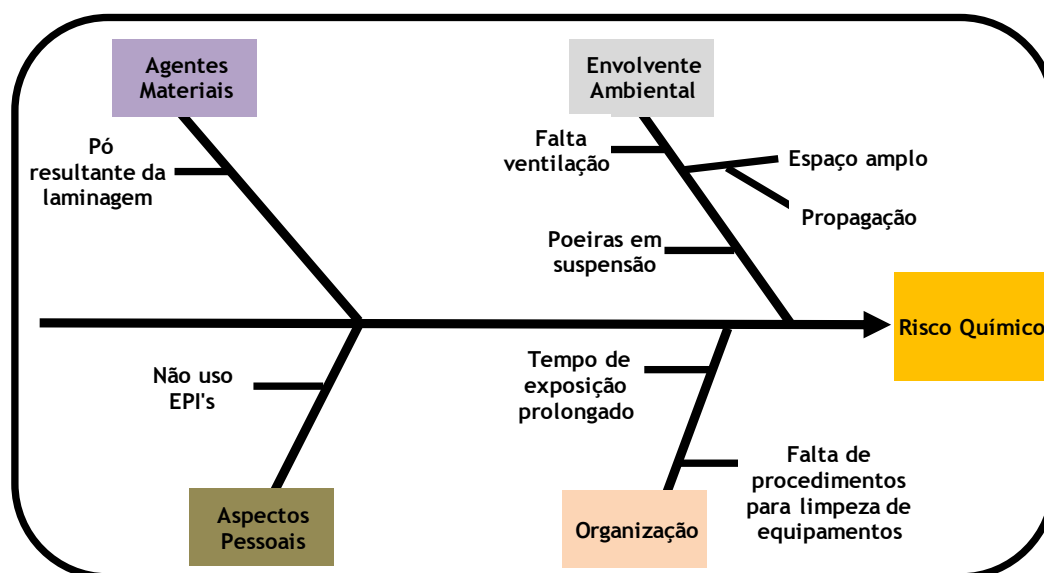


Figura 3.4 - Diagrama de espinha de peixe para identificação dos factores que concorrem para o risco de exposição química.

Esta análise foi completada com a elaboração de um questionário de verificação (metodologia definida na NTP 324 (NTP 324, 2013)) para uma melhor caracterização da situação de trabalho e melhor evidenciar as fragilidades existentes nesta área. A redacção da lista de verificação teve em atenção as recomendações da NTP 324, que aconselha que as questões sejam redigidas numa perspectiva de estarem presentes as condições favoráveis e desejáveis e em que a resposta negativa corresponde a uma deficiência detectada.

Os resultados deste questionário de verificação, apresentados na tabela 3.2, mostram que apenas 3 das 15 questões, tiveram resposta “Sim”, nomeadamente, os trabalhadores não apresentam queixas que se possam relacionar com a exposição às poeiras, estão informados e formados sobre a utilização de máscaras e que estas estão à sua disposição para utilização em quantidade suficiente. As restantes obtiveram respostas “Não”, sendo de ressaltar a falta de conhecimento sobre a natureza das poeiras, a propagação das poeiras favorecida pela localização do equipamento em espaço amplo, a não utilização sistemática dos equipamentos de protecção individual por parte dos trabalhadores e a falta de instruções documentadas. Estes indicadores demonstram que há uma quantidade de pontos que não cumprem a situação considerada desejável, pelo que se impõem a necessidade de caracterizar a natureza das poeiras e avaliar a exposição diária.

Tabela 3.2 - Questionário de verificação para caracterização da situação de trabalho.

Análise Preliminar de Riscos		
Área Analisada	Primários / Laminagem	
Data	01/10/2013	
Técnico	Cristina Vieira	
Factores de Risco		
Agentes materiais (ferramentas / instalações / máquinas / substâncias perigosas / objectos / etc.)	Sim	Não
É conhecida a natureza das substâncias presentes nas poeiras		/
É conhecida a perigosidade das substâncias presente nas poeiras para a saúde humana		/
A produção de poeiras é localizada em apenas alguns dos equipamentos do mesmo tipo		/
Características pessoais (conhecimentos / atitudes / competências/ etc.)	Sim	Não
Os trabalhadores dispõem EPI's (máscaras) em quantidade suficiente	/	
Os trabalhadores usam EPI's (máscaras) permanentemente		/
Os trabalhadores receberam a informação e formação necessárias para utilizar adequadamente os EPI's	/	
Envolvente ambiental (ambiente e local de trabalho: ordem / iluminação / ruído / etc.)	Sim	Não
Existe um sistema de ventilação eficaz		/
Existe um sistema de avaliação da qualidade do ar		/
A zona de exposição a poeiras é restrita à zona de Primários		/
É sensorialmente imperceptível a contaminação do ambiente fabril		/
Não há queixas consistentes sobre incómodos ou danos que se possam relacionar à contaminação do ar	/	
Os visitantes, subcontratados estão salvaguardados da exposição às poeiras		/
Organização do trabalho e gestão da prevenção (formação / métodos e procedimentos / sistema de comunicação / etc.)	Sim	Não
Existem instruções escritas com procedimentos adequados para a limpeza dos equipamentos/maquinaria com acumulação de poeiras		/
A limpeza dos equipamentos/maquinaria é feita com aspirador para evitar maior propagação das poeiras		/
A exposição dos trabalhadores às poeiras é pontual ou inferior a 2 horas consecutivas		/

3.3.1.1 Análises de avaliação da exposição às poeiras

A avaliação da exposição ocupacional a agentes químicos foi contratada a uma empresa da especialidade e acreditada. Foram avaliados os seguintes agentes químicos:

- Poeiras Totais;
- Poeiras Metálicas:
 - Manganês (Mn);
 - Alumínio (Al);
 - Molibdénio (Mo);
 - Ferro (Fe);
 - Níquel (Ni);
 - Fósforo (P);
 - Cobre (Cu);
 - Crómio (Cr);
 - Sílica (Si).

As amostragens foram realizadas nas condições normais de funcionamento da empresa, por forma a serem representativas das condições de exposição dos colaboradores aos agentes químicos em questão.

Os valores limite de exposição (VLE) referem-se às concentrações de agentes químicos no ar às quais se considera que praticamente todos os trabalhadores possam estar expostos, dia após dia, sem efeitos adversos para a saúde.

Os valores limite de exposição aqui considerados são baseados na NP 1796 (2007), que por sua vez tem as suas referências na *American Conference of Governmental Industrial Hygienists*.

Existem três categorias de valores-limite: Valor limite de exposição-média ponderada (VLE-MP), valor limite de exposição-curta duração (VLE-CD), valor limite de exposição-concentração máxima (VLE-CM). Neste estudo interessa o VLE-MP, visto as substâncias em análise terem por referência a média diária ponderada.

O **Valor Limite de Exposição - Média Ponderada (VLE-MP)** é a concentração média ponderada para um dia de trabalho de 8 horas e uma semana de 40 horas, à qual se considera que praticamente todos os trabalhadores possam estar expostos, dia após dia, sem efeitos adversos para a saúde.

Na tabela 3.3 estão listados os resultados obtidos na análise realizada, evidenciando os valores de concentração máxima encontrados para cada uma das substâncias.

Tabela 3.3 - Valores das concentrações das substâncias químicas encontradas no ambiente de trabalho (___valor máximo de concentração de cada uma das substâncias).

Concentrações (C) das substâncias químicas encontradas										
Local Amostragem	Poeiras totais (mg/m ³)	Metais								Sílica a-quartzo (mg/m ³)
		Alumínio (Al) (µg/m ³)	Crómio (Cr) (µg/m ³)	Ferro (Fe) (µg/m ³)	Fósforo (P) (µg/m ³)	Molibédnio (Mo) (µg/m ³)	Níquel (Ni) (µg/m ³)	Manganês (Mn) (µg/m ³)	Cobre (Cu) (µg/m ³)	
Laminadora 4	0,76	15,16	4,1	33,05	15,33	7,58	2,06	7,58	4,12	<u>0,019</u>
Laminadora 5	1,31	14,31	3,8	35,07	10,63	7,28	1,92	7,02	3,84	-
Laminadora 6	0,82	15,14	4,21	40,36	<u>17,35</u>	7,77	2,09	7,36	4,19	-
Espiral 15	<u>9,23</u>	17,36	4,71	35,22	7,93	8,64	2,31	8,71	4,61	-
Extrusora 9	1,7	15,86	4,5	<u>562,17</u>	2,48	7,77	2,24	8,09	4,49	-
Extrusora 7	3,23	23,09	5,55	308,44	2,76	10,51	2,76	12,58	5,52	-
Extrusora 1	1,54	<u>36,27</u>	<u>8,48</u>	116,2	4,19	<u>15,41</u>	<u>4,19</u>	<u>15,14</u>	<u>8,38</u>	0,017
C. máxima	9,23	36,27	8,48	562,17	17,35	15,41	4,19	15,14	8,38	0,019

Os valores de VLE-MP e efeitos das substâncias químicas analisadas, segundo a NP 1796 (2007), estão expressos na tabela 3.4.

Tabela 3.4 - Valores limite de exposição das substâncias químicas encontradas no ambiente de trabalho e respectivos efeitos, segundo NP 1796 (2007)

TRS - tracto respiratório superior, TRI - tracto respiratório inferior; GI- gastrointestinal; SNC - SNC-sistema nervoso central.

NP 1796 : 2007	Poeiras totais (mg/m ³)	Alumínio (Al) (µg/m ³)	Crómio (Cr) (µg/m ³)	Ferro (Fe) (µg/m ³)	Fósforo (P) (µg/m ³)	Molibédnio (Mo) (µg/m ³)	Níquel (Ni) (µg/m ³)	Manganês (Mn) (µg/m ³)	Cobre (Cu) (µg/m ³)	Sílica a-quartzo (mg/m ³)
VLE-MP Valores Limite de Exposição	10	10000	500	1000	100	10000	1500	200	1000	0,025
Efeitos	Irritação do TRS	Irritação do TRI	Irritação do TRS e cutânea	Irritação do TRS e cutânea	Irritação do TRI, TRS, GI; lesão hepática	Irritação do TRI	Dermatose; Pneumoconiose	Afecção do SNC	Irritação; GI; Febre do soldador	Fibrose Pulmonar; Cancro Pulmão

Como estamos perante uma mistura de várias substâncias, é de todo o interesse determinar o valor limite de exposição da mistura. Considera-se que o valor limite de exposição da mistura foi excedido quando o somatório dos quocientes da concentração de cada componente da mistura pelo respectivo limite de exposição (referenciados pela NP 1796) é superior à unidade, conforme equação 3.1 (Miguel, 2010):

$$\sum \frac{C_i}{VLE_i} > 1 \tag{3.1}$$

Contudo há a considerar que nem todas as substâncias têm o mesmo efeito sobre o organismo humano, e o efeito aditivo, definido pela expressão 3.1, só é válido para substâncias com efeitos sobre o mesmo órgão alvo. Assim considerou-se o efeito aditivo apenas para as

substâncias que podem causar irritações do tracto respiratório superior (TRS) e/ou do tracto respiratório inferior (TRI). Neste caso o efeito aditivo é válido para poeiras totais, alumínio, crómio, ferro, fósforo e molibdénio.

Para as restantes substâncias, que têm outros efeitos toxicológicos independentes, o valor limite de exposição é excedido quando em pelo menos uma das substâncias o quociente da sua concentração pelo respectivo limite de exposição (referenciados pela NP 1796) é superior à unidade, conforme equação 3.2 (Miguel, 2010):

$$\frac{C_i}{VLE_i} > 1 \quad (3.2)$$

Esta análise é aplicada nas restantes substâncias: níquel, manganês, cobre e sílica.

Os cálculos foram realizados com base nos valores máximos de concentração encontrados, isto é, para as condições de exposição mais adversas e prejudiciais para os colaboradores, tabela 3.5.

Tabela 3.5 - Valores limite de exposição para substâncias com efeito aditivo (Poeiras, Al, Cr, Fe, P e Mo) e para substâncias com efeitos independentes (Ni, Mg, Cu e Sílica).

	Poeiras totais (mg/m ³)	Alumínio (Al) (µg/m ³)	Crómio (Cr) (µg/m ³)	Ferro (Fe) (µg/m ³)	Fósforo (P) (µg/m ³)	Molibdénio (Mo) (µg/m ³)	Níquel (Ni) (µg/m ³)	Manganês (Mn) (µg/m ³)	Cobre (Cu) (µg/m ³)	Sílica a-quartzo (mg/m ³)
C _i máxima	9,23	36,27	8,48	562,17	17,35	15,41	4,19	15,14	8,38	0,019
C _i / VLE _i	0,9230	0,0036	0,0170	0,5622	0,1735	0,0015	0,0028	0,0757	0,0084	0,7600
Σ C _i / VLE _i	<u>1,6808</u>						< 1	< 1	< 1	< 1

Conclui-se então que para esta mistura o valor limite de exposição é excedido visto verificar-se a equação 3.1, dado que se obtém 1,6808. O valor limite de exposição das substâncias com efeitos independentes não é excedido, visto que em nenhuma delas a aplicação da equação 3.2 excede a unidade.

Fez-se também uma análise individual aos valores de concentração de cada um dos agentes, comparando-os com o nível de acção, que é, segundo o organismo americano de saúde ocupacional - OSHA², metade do valor limite de exposição, sendo esse o valor a partir do qual se devem tomar medidas de controlo das atmosferas perigosas.

² Occupational Safety and Health Administration

A tabela 3.6 apresenta os cálculos do nível de acção, verificando-se que a concentração das poeiras totais, do ferro e da sílica requerem tomada de medidas, estando os outros parâmetros abaixo do nível acção.

Tabela 3.6 - Comparação dos valores de concentração máxima com os valores do nível de acção para cada uma das substâncias presentes na atmosfera (concentrações que excedem o nível de acção).

	Poeiras totais (mg/m ³)	Alumínio (Al) (µg/m ³)	Crómio (Cr) (µg/m ³)	Ferro (Fe) (µg/m ³)	Fósforo (P) (µg/m ³)	Molibédnio (Mo) (µg/m ³)	Níquel (Ni) (µg/m ³)	Manganês (Mn) (µg/m ³)	Cobre (Cu) (µg/m ³)	Sílica a-quartzo (mg/m ³)
Ci máxima	<u>9,23</u>	36,27	8,48	<u>562,17</u>	17,35	15,41	4,19	15,14	8,38	<u>0,019</u>
VLEi / 2	5	5000	250	500	50	5000	750	100	500	0,0125

Dos resultados obtidos nas etapas anteriores, nomeadamente da análise preliminar de riscos em que se identificaram os perigos e as pessoas em risco, dos indicadores obtidos da avaliação da exposição ocupacional a agentes químicos, já existe informação suficiente para fazer uma análise de identificação de perigos e avaliação de riscos para o processo de Laminagem.

Dado não existir uma metodologia única para realizar esta avaliação permite-se às organizações que definam os seus próprios métodos. Neste caso, a nossa incluiu no seu método, critérios relativos às questões de saúde e segurança no trabalho, às questões legais e às preocupações das partes interessadas internas e externas. A organização definiu um método de avaliação da significância (AS) em que se tiveram em conta:

- os critérios de segurança e saúde no trabalho (SST) avaliando a gravidade (G) em que se determina a dimensão dos riscos associados a cada perigo, e a probabilidade (P) de ocorrência de um determinado risco, tendo por base o registo de incidências dos últimos cinco anos, conforme tabela 3.7,

Tabela 3.7 - Critérios SST: Gravidade e Probabilidade.

Gravidade (G)	Probabilidade (P)
1- Baixa: lesões leves; sem baixa; perda de produção < 6 h 2- Média: lesões moderadas; com baixa; perda de produção < 30 dias 3-Elevada: lesões graves ou morte; com baixa; perda de produção > 30 dias	1- Baixa: < 5 ocorrências/5 anos 2- Média: > 5 ocorrências/5 anos 3- Elevada: ≥ 10 ocorrências/5 anos

- os critérios legais ou contratuais que consideram a existência de legislação pertinente e seus requisitos (RLC) ou a importância para as partes interessadas (PI), que englobam o pessoal da organização e outros indivíduos ou grupo de indivíduos que possam ser afectados pelo funcionamento da organização, conforme tabela 3.8,

Tabela 3.8 - Critérios contratuais: Requisitos Legais/Contratuais e Partes Interessadas.

Requisitos Legais/Contratuais (RLC)	Partes Interessadas (PI)
1- Em conformidade total / inexistente 2- Em incumprimento mas com correcção em implementação 3- Em incumprimento	1- Inexistência de comunicações das partes interessadas 2- Existem comunicações das partes interessadas e são cumpridas 3- Existem comunicações das partes interessadas que são cumpridas parcialmente estando em decurso acções de melhoria

A análise da significância (AS) dos riscos, na empresa, é assim obtida através do seguinte modelo:

$$AS = (G \times P) + (RLC \times PI) \quad (3.3)$$

Se $AS \leq 5$ o risco é considerado não significativo (RNS), se $AS > 5$, o risco é considerado significativo (RS).

Na identificação dos perigos, foram consideradas todas as situações de funcionamento da organização, normais (SN) quando ocorrem nas actividades de rotina, casuais (SC) quando ocorrem em actividades não rotineiras, ou de emergência (SE) se ocorrem apenas em situações de emergência. Foram também identificadas as situações em que a organização tem

incidência directa (ID) ou indirecta (II) conforme esta tem controlo de gestão directo ou indirecto sobre as actividades, produtos e serviços.

A tabela 3.9 evidencia os resultados da identificação dos perigos e da AS dos riscos, determinados de acordo com o modelo 3.3, e mostra que para a área do estudo, o perigo de exposição às poeiras, tem um risco significativo, AS=8, pelo que requer medidas de controlo para a sua redução. Assim a empresa tomou a decisão de comprar e instalar um equipamento de aspiração na área de fabrico do tubo espiral.

3.3.2 Requisito normativo ISO 14001 / 4.3.1: Aspectos ambientais

“A organização deve estabelecer, implementar e manter um ou mais procedimentos para:

identificar os aspectos ambientais das suas actividades, produtos e serviços, (...) tendo em consideração desenvolvimentos novos ou planeados (...)

determinar os aspectos que têm ou podem ter impacte(s) significativo(s) sobre o ambiente ...”

(NP EN ISO 14001: 2004)

Do ponto de vista ambiental a organização deve avaliar de que forma esta actividade de laminagem nos Primários interage com o ambiente, tendo sido necessário proceder a uma avaliação dos impactes ambientais.

Também para este requisito cabe à organização definir a metodologia a usar, e neste caso usou-se uma similar à definida para a avaliação dos riscos, de acordo com OHSAS 18001.

A organização definiu o seu próprio método, incluindo critérios relativos às questões ambientais, às questões legais e às preocupações das partes interessadas internas e externas. A organização definiu um método de avaliação da significância em que se tiveram em conta:

- os critérios ambientais, avaliando a gravidade (G) ou potencial para causar efeitos ambientalmente negativos, e a frequência (F) com que ocorre o aspecto, conforme tabela 3.10.

Tabela 3.10 - Critérios Ambientais: Gravidade e Frequência.

Gravidade (G)	Frequência (F)
1- Baixa 2- Média 3- Elevada	1- Baixa: 1 vez / ano 2- Média: 1 vez / mês 3- Elevada: \geq 1 vez / semana

- os critérios legais ou contratuais que consideram a existência de legislação ambiental pertinente e seus requisitos (RLC) ou a importância para as partes interessadas (PI) e para o pessoal da organização, conforme tabela 3.11.

Tabela 3.11 - Critérios contratuais: Requisitos Legais/Contratuais e Partes Interessadas.

Requisitos Legais/Contratuais (RLC)	Partes Interessadas (PI)
1- Em conformidade total / inexistente	1- Inexistência de comunicações das partes interessadas
2- Em incumprimento mas com correcção em implementação	2- Existem comunicações das partes interessadas e são cumpridas
3- Em incumprimento	3- Existem comunicações das partes interessadas que são cumpridas parcialmente estando em decurso acções de melhoria

A análise da significância (AS) dos aspectos ambientais é obtida através do seguinte modelo:

$$AS = (G \times F) + (RLC \times PI) \quad (3.4)$$

Se $AS \leq 5$ o aspecto ambiental é considerado não significativo (AANS), se $AS > 5$ é considerado significativo (AAS).

Na sua caracterização, os aspectos ambientais foram classificados quanto à incidência que a empresa tem sobre eles. Os aspectos ambientais de incidência directa (ID) estão associados às actividades, produtos e serviços da organização e sobre os quais esta tem controlo de gestão directo. Os aspectos ambientais de incidência indirecta (II) resultam das actividades, produtos e serviços sobre os quais a organização pode não possuir inteiro controlo da gestão, exigindo que a organização utilize a sua influência junto dos (sub) contratados, fornecedores, clientes e utilizadores dos seus produtos e serviços para obter benefícios ambientais.

Também quanto à situação de funcionamento foram classificados relativamente às situações em que podem ocorrer: normais (SN) se ocorrem nas actividades de rotina, casuais (SC) quando ocorrem em actividades não rotineiras ou de emergência (SE) se ocorrem apenas em situações de emergência.

Da avaliação da tabela 3.12, relativamente aos aspectos ambientais, conclui-se que para a área do estudo em concreto não há riscos ambientais uma vez que não há saída de poeiras para o ambiente exterior. Salienta-se no entanto que no consumo de recursos naturais e de matérias-primas, o impacte ambiental é significativo, mas são aspectos inerentes ao processo de fabrico e que a empresa tem sob controlo.

Tabela 3.12 - Tabela de avaliação da significância dos aspectos ambientais; **AANS** - aspecto ambiental não significativo, **AAS** - aspecto ambiental significativo; área do estudo.

Identificação de Aspectos Ambientais e Avaliação de Impactes Ambientais										Data: 10/10/13	
Área Fabril: PRIMÁRIOS											
Caracterização do Aspecto Ambiental	Critérios Ambientais			Critérios Contratuais			Análise da Significância				
	G- Gravidade	F- Frequência	RLC - Requisitos Legais/Contratuais	PI- Partes Interessadas	AS						
Situação :	1- Baixa 2- Média 3- Elevada	1- Baixa 1 vez/ ano 2- Média 1 vez/mês 3- Elevada ≥ 1 vez/semana	1- Em conformidade total / inexistente 2- Em incumprimento mas com correcção em implementação 3- Em incumprimento	1- Inexistência de comunicações das partes interessadas 2- Existem Comunicações das partes interessadas e são cumpridas 3- Existem comunicações das partes interessadas que são cumpridas parcialmente estando em decurso acções de melhoria	AANS - Aspecto ambiental não significativo O aspecto ambiental possui um AS ≤5 AAS - Aspecto ambiental significativo O aspecto ambiental possui um AS>5						
Incidência :	ID (Directa) II (Indirecta)										
Processo	Aspecto	Impacte	Caracterização		Avaliação Significância					Controlos actuais	
			Situação	Incidência	G	F	RLC	PI	(GxF) + (RLCxPI)		
Laminagem	Consumo recursos naturais	Contribuição para depleção de recursos naturais; Contribuição para a emissão de gases com efeitos de estufa	SN	ID	2	3	1	1	7	AAS	Motores com variadores de velocidade Substituição das lâmpadas de iluminação por lâmpadas economizadoras (T5)
	Consumo matérias primas	Contribuição para o aumento da taxa de consumo de matérias primas	SN	ID	2	3	1	1	7	AAS	Controlo sucata e planos acções para redução da sucata de processo; Resíduo para reciclagem por empresa licenciada; Declaração anual resíduos
	Emissões atmosféricas	Contaminação e poluição do ar	SN	ID	1	1	1	1	2	AANS	Poeiras não são encaminhadas para o exterior
	Produção de resíduos de papel/cartão		SN	ID	1	2	1	1	3	AANS	Instrução de separação de resíduos; Formação dos colaboradores; Separação selectiva de resíduos;
	Produção de resíduos de plástico	Ocupação dos solos Diminuição da qualidade visual e paisagística	SN	ID	2	2	1	1	5	AANS	Resíduos encaminhados para reciclagem por empresa licenciada; Declaração anual resíduos
	Produção de resíduos domésticos		SN	ID	2	2	1	1	5	AANS	Instrução de separação de resíduos; Formação dos colaboradores; Separação selectiva de resíduos; Deposição em aterro
	Sucata de aço	Ocupação dos solos Diminuição da qualidade visual e paisagística Contribuição para o aumento da taxa de consumo de matérias primas	SN	ID	1	3	1	1	4	AANS	Controlo sucata e planos acções para redução da sucata de processo; Valorização do resíduo encaminhado para reciclagem por empresa licenciada; Declaração anual resíduos
	Ruído	Efeitos nocivos/incómodo na vida das comunidades	SN	ID	1	3	1	1	4	AANS	Medições de ruído cada 2 anos ou por alterações dos processos ou layout; Valores de ruído cumprem os limites sonoros aplicáveis

3.3.3 Requisito normativo ISO 9001 / 7.1 e 6.4: Planeamento da realização do produto / Ambiente de trabalho

“7.1 Planeamento da realização do produto

A organização deve planear e desenvolver os processos necessários para a realização do produto.

(...)

No planeamento da realização do produto, a organização deve determinar, conforme apropriado, o seguinte: objectivos da qualidade e requisitos para o produto

... ”

“6.4 Ambiente de trabalho

A organização deve determinar e gerir o ambiente de trabalho necessário para atingir a conformidade com os requisitos do produto.”


(NP EN ISO 9001: 2008)

A empresa considerava que no processo de extrusão do tubo existia algum risco de aparecimento de pequenas incrustações sob o seu revestimento, que resultavam da acumulação de partículas entre a espiral e a superfície extrudida, sendo a fonte destas partículas as poeiras libertadas durante a laminagem do arame.

Sendo que as expectativas da organização e do cliente são “0 defeitos” é fundamental analisar a influência destas poeiras na qualidade do produto final e que impacto pode ter na satisfação dos requisitos de cliente.

Para proteger o cliente deste modo de falha existe um “muro da qualidade”, onde os tubos são inspeccionados visualmente a 100 %. Os resultados desta inspecção - taxa de rejeição em partes por milhão - são apresentados na tabela 3.13.

Tabela 3.13 - Taxa de rejeições por incrustações de material (em ppm).

Defeito	Número de incidentes		
	1º Trim 2013	2º Trim 2013	3º Trim 2013
Revestimento: incrustações material 	187	201	202
Peças Fabricadas	686299	681988	785402
ppm	272	295	257
Média (ppm)	275		

Trata-se de uma inspecção visual e portanto com os riscos associados a este tipo de operações, isto é, possibilidade de escaparem peças não conformes para o cliente. A inspecção visual para além de não ser totalmente segura (fortemente dependente do factor humano) origina custos de não qualidade para a organização, quer pela sucata originada como pelo tempo dedicado à inspecção.

O FMEA (*Failure Mode & Effects Analysis*) é uma técnica estruturada que permite fazer uma análise de risco ao processo (ou produto) identificando os possíveis modos de falha associados, e definir os métodos para a prevenção dessas mesmas falhas ou - se isto não for possível - reduzir a sua probabilidade de ocorrência. O modo de falha é a maneira como o processo não cumpre os seus objectivos, especialmente aqueles que afectam os requisitos do cliente. O FMEA classifica em termos de severidade, os efeitos dessas anomalias, tem em conta quais as causas dessas potenciais falhas e qual a sua probabilidade de ocorrência. Considera os controlos, para determinar a probabilidade de detecção do defeito, caso ele ocorra. Na prática, a eliminação da possível falha, por vezes, é difícil ou envolve custos elevados, por isso é dada grande ênfase à redução do seu risco.

O risco é geralmente quantificado pelo cálculo de um número de prioridade de risco (NPR), obtido pela multiplicação da classificação da Severidade (S) do problema pela probabilidade de Ocorrência (O) e pela probabilidade de Detecção (D), ou seja,

$$S \times O \times D = NPR \quad (3.5)$$

Sendo:

- Severidade (S): nível do impacto de uma falha no cliente;
- Ocorrência (O): frequência com que a causa de uma falha pode ocorrer;
- Detecção (D): avaliação de como os controlos do processo (ou produto) detectam a causa do defeito ou o modo de falha.

As organizações devem compreender os requisitos do cliente para efeitos de avaliação do risco.

O FMEA é um registo, onde as falhas do processo (produto) e as subsequentes acções de correcção, com as correspondentes reavaliações de NPR, que ocorrem ao longo da “vida” do processo (produto) são documentadas.

Os critérios de classificação para os parâmetros S, O e D estão tabelados em manuais de referência como por exemplo no *Potential Failure Mode & Effects Analysis* (AIAG, 2008) conforme tabelas 3.14, 3.15 e 3.16:

Tabela 3.14 - Critérios de avaliação da severidade (S) do FMEA de processo (AIAG, 2008).

Efeito	Critério: Severidade do Efeito no Produto (Efeito no Cliente)	Avaliação	Efeito	Critério: Severidade do Efeito no Processo (Fabrico/Efeito na Montagem)
Falha de segurança e/ou requisitos regulamen- tares	O modo de falha potencial afecta a segurança na operação do veículo e/ou envolve não conformidade com a legislação governamental sem aviso prévio	10	Falha de segurança e/ou requisitos regulamen- tares	Pode colocar em perigo o operador (máquina ou montagem) sem aviso prévio
	O modo de falha potencial afecta a segurança na operação do veículo e/ou envolve não conformidade com a legislação governamental com aviso prévio	9		Pode colocar em perigo o operador (máquina ou montagem) com aviso prévio
Perda ou degradação da função primária	Perda da função primária (veículo inoperacional, não afecta segurança na operação do veículo)	8	Grande perturbação	100 % do produto pode ter que ser rejeitado. Paragem de linha ou interrupção de fornecimentos
	Degradação da função primária (veículo operacional, mas com reduzido nível de desempenho)	7	Significante perturbação	Uma parte da produção pode ter que ser rejeitada. Desvio do processo principal incluindo redução da cadência ou aumento da mão-de-obra
Perda ou degradação da função secundária	Perda da função secundária (veículo operacional, mas funções de conforto/ conveniência inoperacionais)	6	Moderada perturbação	100 % da produção pode ter que ser retrabalhada e aprovada fora da linha
	Degradação da função secundária (veículo operacional, mas funções de conforto/conveniência com nível de desempenho reduzido)	5		Uma parte da produção pode ter que ser retrabalhada e aprovada fora da linha
Incómodo	Aparência ou ruídos audíveis, veículo operacional, item não conforme e detectável pela maioria dos clientes (acima de 75 %)	4	Moderada perturbação	100 % da produção pode ter que ser retrabalhada na estação de trabalho antes de ser processada
	Aparência ou ruídos audíveis, veículo operacional, item não conforme e detectável por muitos clientes (50 %)	3		Parte da produção pode ter que ser retrabalhada na estação de trabalho antes de ser processada
	Aparência ou ruídos audíveis, veículo operacional, item não conforme e detectável por clientes exigentes (< 25 %)	2	Menor perturbação	Pequeno inconveniente para o processo, operação ou operador
Nenhum efeito	Sem efeito discernível	1	Nenhum efeito	Sem efeito discernível

De acordo com o manual do AIAG (2008) quando se realiza a avaliação da severidade deve ser sempre atribuída a classificação correspondente ao efeito mais grave do modo de falha em análise.

Tabela 3.15 - Critérios de avaliação da ocorrência (O) do FMEA de processo(AIAG, 2008).

Probabilidade da Falha	Critério: Ocorrência da causa - P-FMEA (Incidentes por itens/veículos)	Avaliação
Muito alta	≥ 100 por 1.000 peças ≥ 1 em 10	10
Alta	50 por 1.000 peças 1 em 20	9
	20 por 1.000 peças 1 em 50	8
	10 por 1.000 peças 1 em 100	7
Moderada	2 por 1.000 peças 1 em 500	6
	0,5 por 1.000 peças 1 em 2.000	5
	0,1 por 1.000 peças 1 em 10.000	4
Baixa	0.01 por 1.000 peças 1 em 100.000	3
	≤ 0.001 por 1.000 peças 1 em 1.000.000	2
Muito baixa	A falha é eliminada através de controlo preventivo	1

Segundo a metodologia do FMEA a probabilidade de ocorrência da falha está relacionada com os controlos de prevenção, do modo de falha ou da sua causa, existentes no processo em análise.

Tabela 3.16 - Critérios de avaliação da detecção (D) do FMEA de processo (AIAG, 2008).

Oportunidade de detecção	Critério: Probabilidade de detecção através de controlo do processo	Avaliação	Probabilidade de detecção
Sem oportunidade de detecção	Não é considerado actualmente qualquer controlo no processo; Não pode detectar ou não é analisado	10	Quase impossível
Não é provável detectar em qualquer etapa	Modo de falha e/ou erro (causa) não são facilmente detectados (por ex. auditorias aleatórias)	9	Muito remota
Detecção do problema após processamento	Detecção do modo de falha após processamento pelo operador através de meios visuais/tácteis/audíveis.	8	Remota
Detecção do problema na fonte	Detecção do modo de falha no posto de trabalho pelo operador através de meios visuais/tácteis/audíveis ou após processamento através de meios por atributos (passa/não passa, controlo manual de aperto/chave dinamométrica, etc.)	7	Muito baixa
Detecção do problema após processamento	Detecção do modo de falha após processamento pelo operador através de meios por variáveis ou no posto de trabalho pelo operador através de meios por atributos (passa/não passa, controlo manual de aperto/chave dinamométrica, etc.)	6	Baixa
Detecção do problema na fonte	Detecção do modo de falha ou erro (causa) no posto de trabalho pelo operador através de meios por variáveis ou através de controlos automáticos no posto de trabalho que detectem peças não conformes e alertem o operador (luzes, alarmes, etc.). Controlos realizados na fase de <i>set up</i> e aprovação da primeira peça (para causas relacionadas com o <i>set up</i> unicamente)	5	Moderada
Detecção do problema após processamento	Detecção do modo de falha após processamento através de controlos automáticos que detectem e bloqueiem peças não conformes por forma a impedir o seu processamento subsequente	4	Moderada alta
Detecção do problema na fonte	Detecção do modo de falha no posto de trabalho através de controlos automáticos que detectem e bloqueiem automaticamente as peças não conformes no posto de trabalho por forma a impedir o seu processamento subsequente	3	Alta
Detecção do erro e/ou prevenção do erro	Detecção do erro (causa) no posto de trabalho através de controlos automáticos que detectem o erro e previnam a produção de peças não conformes	2	Muito alta
Detecção não aplicável; Prevenção do erro	Prevenção do erro (causa) como resultado da concepção do equipamento, da máquina ou da peça. Peças não conformes não podem ser produzidas devido a sistemas anti-erro incorporados na concepção do produto/processo	1	Quase certa

Na classificação da detecção considera-se que a falha ocorreu e avalia as capacidades dos controlos para a detectar.

A metodologia FMEA não recomenda a fixação de um valor NPR limite para a avaliação do risco, antes aconselha a tomada de acções para a diminuição do risco através de uma análise do resultado do NPR em si, em combinação com a relevância dos outros factores S, O e D.

A tabela 3.17 apresenta a análise do FMEA de processo, verificando-se que o NPR associado às incrustações na superfície do tubo extrudido foi de 280, bastante elevado, logo também é considerável a probabilidade de chegarem produtos não conformes ao cliente. Assim, é conveniente procurar melhorar o processo por forma a reduzir o risco. Neste caso o aspecto do processo a melhorar é a ocorrência (O), pois a severidade (S) não é alterável dada que é inerente à gravidade do defeito - falha na função do cabo por possível entrada de água pelos pontos de ruptura do revestimento que em caso extremo poderá causar corrosão ou congelação. A melhoria da detecção (D) implicaria tecnologias sofisticadas como, por exemplo, câmaras de visão, cujo custo tornaria o produto economicamente inviável, assim resta actuar sob a causa raiz para reduzir a probabilidade do modo de falha ocorrer. Dado que a causa raiz está na deposição de poeiras, a redução desta causa poderia melhorar a qualidade do produto final. Assim, as acções recomendadas passam pela instalação de um processo de aspiração, para reduzir o risco global e respectiva probabilidade de ocorrência da falha. Após a implementação das acções, a classificação da ocorrência da falha deve ser revista.

Tabela 3.17 - FMEA de processo: análise modal de falhas e efeitos ao processo de primários; [-----] área do estudo.

<p style="text-align: center;">Potencial Análise do Modo de Falha e Efeitos (FMEA do Processo)</p>														Número FMEA: X/13				
Item		Responsabilidade de Concepção XXXXXX										Página 1 de 1						
Veículo(s)/Ano(s) do Modelo		Data Chave 2013										Preparado Por XXXXXX						
Equipa Central XXXXXXXX												Data FMEA (Orig) (Rev.) 15-10-13						
Funcão												RESULTADOS DA ACCÃO						
Requisitos Processo	Modo de Falha Potencial	Efeito(s) Potencial(ais) da Falha	S E V E R	C L A S	Causa(s) Potencial(ais) da Falha	Controlos prevenção actuais	O C O R R	Controlos detecção actuais	D E T E C	N . P . R	Acção(ões) Recomendada(s)	Data de Conclusão de Objectivos e Responsabilidade	Acções Efectuadas	S E V E R	O C O R R	D E T E C	N . P . R	
Extrudir Espiral	Incrustações na superfície exterior do cabo	Falha na função do cabo por possível entrada de água (nos pontos de ruptura do revestimento do tubo extrudido): corrosão, congelação	7	-	Presença de poeiras na espiral	Instrução de Trabalho: Limpeza da espiral na entrada da extrusora Formação aos operadores	5	Instrução de Inspeção com amostras OK / NOK Inspeção visual 100% em muro da qualidade.	8	280	Instalação de um processo de aspiração que elimine ou reduza a presença de poeiras na espiral	nov/13						
	Revestimento não centrado	Desgaste prematuro - redução das características de tracção tubo/ponteiras	5	-	Desgaste da ferramenta extrusão	Lista verificação TPM's Formação aos operadores Manutenção preventiva	1	Autocontrolo: - inicio turno/processo -troca de referência inclui medição da espessura do revestimento em 4 pontos	5	25	Nenhuma Acção							
	Diâmetro revestimento superior ao especificado	Impossibilidade de montagem (no processo seguinte)	7	-	Mau ajuste de máquina	Instrução de arranque de máquina: parâmetros de ajuste máquina Formação ao operador	2	Autocontrolo: - inicio turno/processo -troca de referência inclui medição do diâmetro do tubo revestido	5	70	Nenhuma Acção							
	Diâmetro revestimento inferior ao especificado	Risco de incumprimento tracção de ponteiras (baixa tracção ponteiras no processo seguinte)	7	-	Mau ajuste da máquina	Instrução de arranque de máquina: parâmetros de ajuste máquina Formação ao operador	2	Autocontrolo: - inicio turno/processo -troca de referência inclui medição do diâmetro do tubo revestido	5	70	Nenhuma Acção							

3.4 Requisito normativo ISO 50001 / 4.5.7: Aquisição serviços energéticos, produtos, equipamentos e energia

“(…)

A organização deve estabelecer e implementar os critérios para avaliar o uso, consumo e eficiência energética ao longo do tempo de vida útil, prevista ou esperada, aquando do aprovisionamento de produtos, equipamentos e serviços de energia que poderão ter um impacto significativo no desempenho energético da organização.

(…)”

(NP EN ISO 50001: 2011)

A organização reuniu várias propostas de fornecimentos de equipamentos, projecto “chave na mão”. Nos critérios de selecção, um dos aspectos tido em conta pela organização foi também o desempenho energético. Era preocupação da empresa que este novo equipamento tivesse o menor impacto possível no consumo de energia. Para esse estudo foi feita uma análise comparativa entre as três propostas de equipamento recebidas contemplando os seguintes aspectos:

- custo do investimento no equipamento
- custo energético associado ao funcionamento do equipamento.

Foram tidas como base as seguintes premissas:

- o equipamento funciona em média 6000 h/ano, correspondente a uma laboração de 250 dias, 24 h/dia
- o tempo de vida útil de 18 anos
- a instalação de equipamentos com saída de ar para o exterior causariam uma redução da temperatura média ambiente da nave fabril, pelo que implicaria a instalação adicional de queimadores de calor para repor a temperatura de conforto. Considerou-se na base de cálculo apenas a instalação de um queimador adicional e que apenas funcionaria 50 % do tempo. Em períodos de verão não há necessidade de aquecimento. A tabela 3.18 apresenta os cálculos realizados.

Dos resultados expostos, notoriamente, a alternativa 1 é que apresenta custos mais baixos. As alternativas 2 e 3 muito embora sejam mais económicas no que refere ao custo energético associado ao equipamento, no global têm mais impacto no consumo total de energia por requerem maior consumo de gás de aquecimento. Assim a organização optou pela alternativa 1.

Tabela 3.18 - Tabela análise dos custos associados a cada uma das alternativas de equipamento.

Tipo de equipamento		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Comentários
		Equipamento interior; Sistema de filtros; Retorno de ar limpo; Sem chaminé	Equipamento exterior; Sistema de filtros; Com chaminé	Equipamento exterior; Sistema de filtros; Com chaminé	
Investimento inicial	€	61.000,00 €	61.824,00 €	63.150,00 €	
Vida útil esperada	ano	18,00	18,00	18,00	
Horas de operação ano	h	6000	6000	6000	Considerando funcionamento a 3 turnos (250 dias de trabalho)
Potência eléctrica	kW	37	33	19	
Taxa de utilização	%	100%	100%	100%	
Custo electricidade	€ / kWh	0,1021	0,1021	0,1021	Valores de referência custo electricidade Janeiro 2013
Potência de aquecimento	kW	0	32	32	Os equipamentos Alternativa 2 e 3 sendo exteriores e com chaminé, causarão uma redução da temperatura ambiente que vai requerer a instalação de mais geradores de ar quente, com conseqüente aumento de consumo de gás de aquecimento
Taxa de utilização	%	50%	50%	50%	Considerando o aquecimento a funcionar em 6 meses do ano
Custo gás aquecimento	€ / kWh	1,33753	1,33753	1,33753	Valores de referência custo gás Janeiro 2013
Custos de electricidade	€ /Vida útil	407.991,60 €	363.884,40 €	209.509,20 €	
Custos de aquecimento a gás	€ /Vida útil	- €	2.311.251,84 €	2.311.251,84 €	
Custos totais	€ /Vida útil	468.991,60 €	2.736.960,24 €	2.583.911,04 €	

3.5 Descrição do equipamento

O equipamento seleccionado consiste numa instalação de aspiração com pontos de captação colocados em locais chave do equipamento produtivo, nomeadamente laminadoras e bobinadoras, conforme figura 3.5, onde se processa a recolha das poeiras libertadas no processo de laminagem e bobinagem do arame, respectivamente.

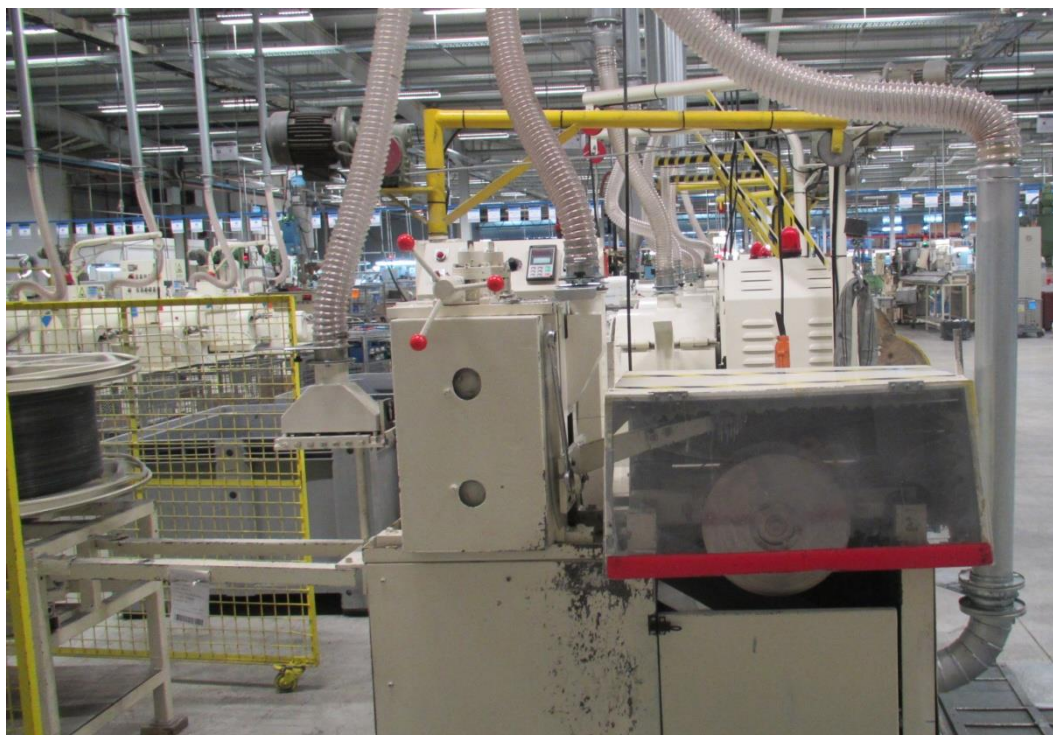


Figura 3.5 - Laminadoras após instalação dos pontos de aspiração.

As tubagens do sistema de aspiração conduzem as poeiras a um sistema de filtragem, conforme figura 3.6.



Figura 3.6 - Instalação de aspiração:
1 - Sistema de filtragem de cartuchos; 2 - Sistema de filtragem “HEPA”; 3 - Reservatório de recolha do pó.

O ar com poeiras entra na parte central do equipamento, as partículas mais pesadas são separadas e caem no reservatório de recolha, o material menos denso é forçado a passar através dos cartuchos filtrantes, onde ficam retidas as partículas mais pequenas, figura 3.7. Os filtros de cartuchos estão instalados dentro de uma carcaça, são de operação contínua e limpeza automática por jactos de ar comprimido. O pó despreendido deste processo de limpeza é também recolhido no reservatório.

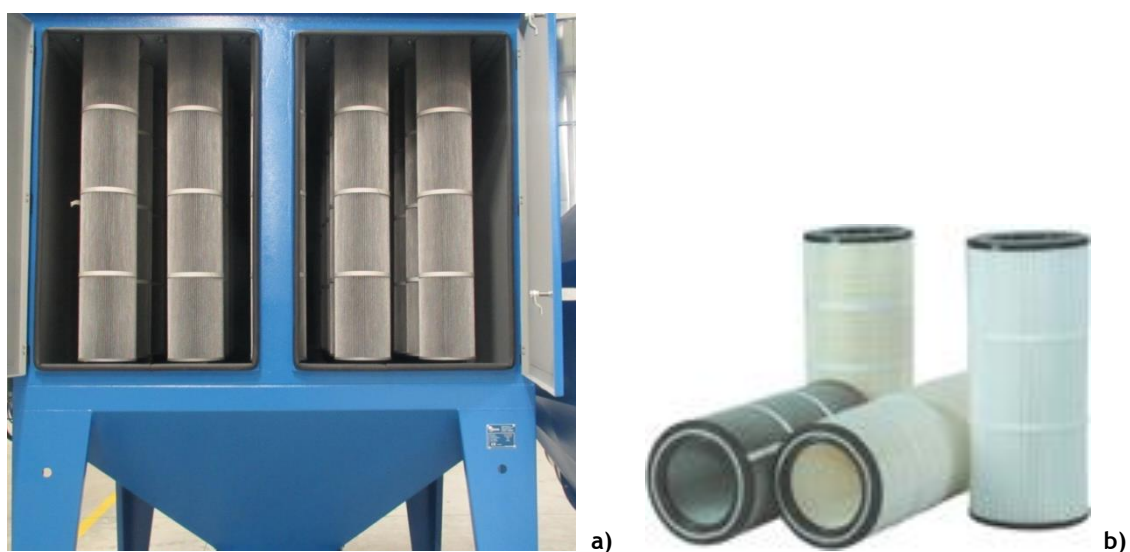


Figura 3.7 - Sistema de filtragem: a) pormenor do sistema de filtragem de cartuchos; b) cartuchos de filtragem.

O ar já limpo de partículas de maiores dimensões, é conduzido a um segundo sistema de filtragem, figura 3.8, dotado de filtros “HEPA” (*High Efficiency Particulate Air*), que eliminará partículas de menor dimensão, segundo o fabricante este tipo de filtros extrai 99,9 % das partículas com dimensões superiores a $0,3 \mu\text{m}$ (*Freudenberg-filter*, 2013), para que o ar possa retornar ao interior da fábrica. Os filtros “HEPA” são muito utilizados como purificadores de ar para filtrar poluentes nocivos do ar respirável. Esta tecnologia foi desenvolvida pela Comissão de Energia Atómica dos EUA para remover as partículas radioactivas no ar (*Bluepage*, 2013).

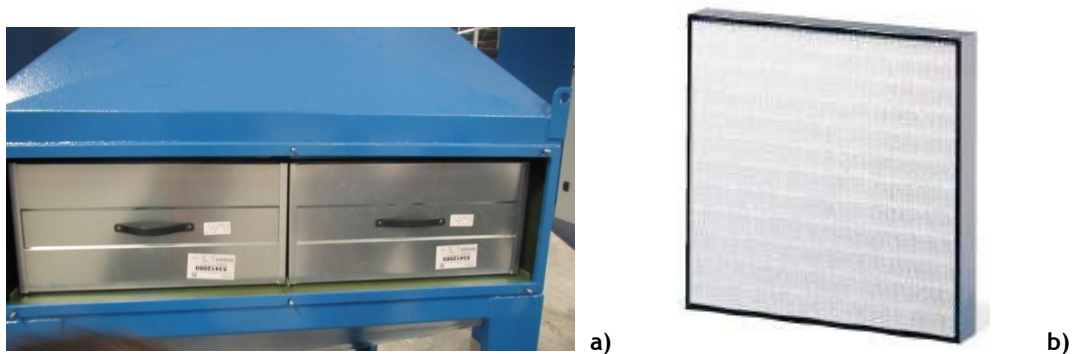


Figura 3.8 - Sistema de filtragem “HEPA” : a) Pormenor do sistema de filtros “HEPA”; b) filtro “HEPA”.

Na figura 3.9 está representado o *layout* da instalação de aspiração com a disposição dos pontos e condutas de captação de ar com poeiras, e das condutas de retorno de ar limpo.

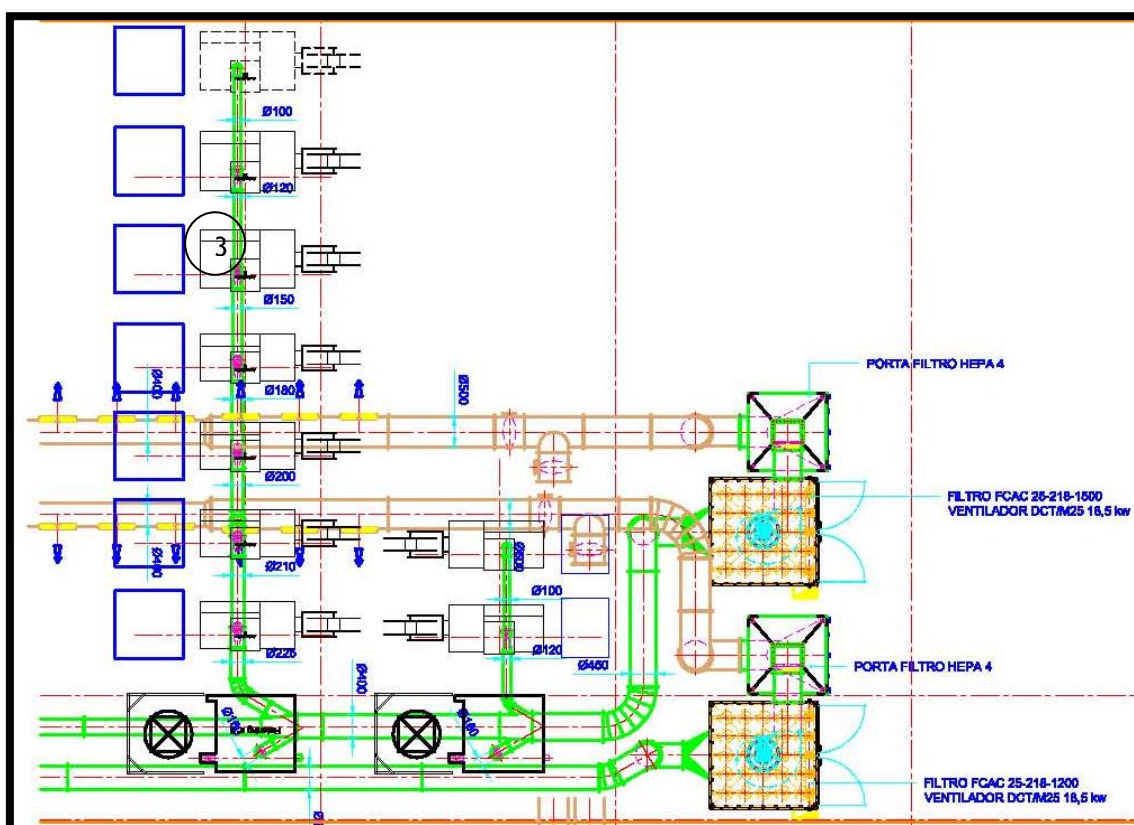


Figura 3.9 - *Layout* da instalação do sistema de aspiração

Condutas de captação de ar contaminados; Condutas de retorno de ar limpo.

3.6 Reavaliação após instalação do equipamento

3.6.1 Requisito normativo OHSAS 18001 / 4.3.1: Identificação de perigos, avaliação de riscos e determinação de medidas de controlo - reavaliação

3.6.1.1 Análises de avaliação da exposição às poeiras após instalação do equipamento

O procedimento descrito em 3.3.1 foi repetido novamente, mas agora após a instalação do equipamento de aspiração. Foram realizadas amostragens do ar nas condições normais de funcionamento, pela mesma empresa anteriormente contratada. A tabela 3.19 apresenta os resultados obtidos na segunda análise realizada.

Tabela 3.19 - Valores das concentrações das substâncias químicas encontradas no ambiente de trabalho - após instalação do equipamento (___valor máximo de concentração de cada uma das substâncias).

Concentrações (C) das substâncias químicas encontradas										
Local Amostragem	Poeiras totais (mg/m ³)	Metais								Sílica a-quartzo (mg/m ³)
		Alumínio (Al) (µg/m ³)	Crómio (Cr) (µg/m ³)	Ferro (Fe) (µg/m ³)	Fósforo (P) (µg/m ³)	Molibdénio (Mo) (µg/m ³)	Níquel (Ni) (µg/m ³)	Manganês (Mn) (µg/m ³)	Cobre (Cu) (µg/m ³)	
Laminadora 4	0,77	15,33	4,01	18,4	2,02	7,67	2,02	7,63	4,03	0,011
Laminadora 5	0,81	16,13	4,20	16,12	7,38	8,06	2,13	8,03	4,25	-
Laminadora 6	0,80	16,10	4,22	16,08	<u>11,97</u>	8,06	2,11	8,01	4,25	-
Espiral 15	0,75	14,97	3,91	27,85	1,97	7,49	1,97	7,19	3,94	-
Extrusora 9	0,69	17,11	3,59	16,13	1,81	6,90	1,81	6,88	3,63	0,006
Extrusora 7	<u>1,12</u>	<u>22,46</u>	<u>5,89</u>	<u>33,47</u>	2,95	<u>11,23</u>	<u>2,95</u>	<u>11,03</u>	<u>5,91</u>	-
Extrusora 1	1,09	21,7	5,61	31,9	2,85	10,85	2,85	10,55	5,71	<u>0,015</u>
C máxima	1,12	22,46	5,89	33,47	11,97	11,23	2,95	11,03	5,91	0,015

Os resultados das análises de exposição às poeiras, conforme tabela 3.19, após instalação do equipamento, indicam que houve uma redução substancial nos valores de concentração das partículas em estudo em comparação com os dados iniciais.

A tabela 3.20 apresenta os resultados do valor limite de exposição da mistura, das substâncias com efeito aditivo (segundo a equação 3.1), ou seja aquelas que podem causar irritações do tracto respiratório superior (TRS) e/ou do tracto respiratório inferior (TRI), nomeadamente poeiras totais, alumínio, crómio, ferro, fósforo e molibdénio, e analisa os VLE's das restantes substâncias, níquel, manganês, cobre e sílica, que têm efeitos toxicológicos independentes.

Os cálculos foram realizados com base nos valores máximos de concentração encontrados, portanto considerando as condições de exposição mais adversas.

Tabela 3.20 - Valores limite de exposição para substâncias com efeito aditivo (Poeiras Totais, Al, Cr, Fe, P e Mo) e para substâncias com efeitos independentes (Ni, Mg, Cu e Sílica) - após instalação do equipamento.

	Poeiras totais (mg/m ³)	Alumínio (Al) (µg/m ³)	Crómio (Cr) (µg/m ³)	Ferro (Fe) (µg/m ³)	Fósforo (P) (µg/m ³)	Molibédnio (Mo) (µg/m ³)	Níquel (Ni) (µg/m ³)	Manganês (Mn) (µg/m ³)	Cobre (Cu) (µg/m ³)	Sílica a-quartzo (mg/m ³)
Ci máxima	1,12	22,46	5,89	33,47	11,97	11,23	2,95	11,03	5,91	0,015
Ci / VLEi	0,1120	0,0022	0,0118	0,0335	0,1197	0,0011	0,0020	0,0552	0,0059	0,6000
Σ Ci / VLEi	0,2803						< 1	< 1	< 1	< 1

Verificou-se uma redução significativa do valor limite de exposição da mistura passando de 1,6808, antes da instalação do equipamento, para 0,2803, sendo agora inferior à unidade.

Fez-se também uma análise individual aos valores de concentração máxima de cada um dos agentes, comparando-os com o nível de acção (VLE_i/2), sendo estes resultados apresentados na tabela 3.21.

Tabela 3.21 - Comparação dos valores de concentração máxima com os valores do nível de acção para cada uma das substâncias presentes na atmosfera - após instalação do equipamento (___ concentrações que excedem o nível de acção).

	Poeiras totais (mg/m ³)	Alumínio (Al) (µg/m ³)	Crómio (Cr) (µg/m ³)	Ferro (Fe) (µg/m ³)	Fósforo (P) (µg/m ³)	Molibédnio (Mo) (µg/m ³)	Níquel (Ni) (µg/m ³)	Manganês (Mn) (µg/m ³)	Cobre (Cu) (µg/m ³)	Sílica a-quartzo (mg/m ³)
Ci máxima	1,12	22,46	5,89	33,47	11,97	11,23	2,95	11,03	5,91	<u>0,015</u>
VLEi / 2	5	5000	250	500	50	5000	750	100	500	0,0125

Analisando os valores conclui-se que apenas a concentração máxima da sílica, 0,015 mg/m³, ainda ultrapassa o nível de acção em cerca de 20 %, requerendo por isso medidas adicionais, como formação dos operadores sobre o uso obrigatório de máscaras protecção individual (Extrusora 1 e envolvente), sinalização correspondente da zona, monitorização periódica dos níveis de concentração de sílica e controlo médico periódico dos trabalhadores expostos.

A figura 3.10 faz a comparação das concentrações máximas das partículas antes e depois da instalação do equipamento de aspiração, relativamente ao nível de acção, verificando-se uma melhoria em todos os parâmetros analisados. No que diz respeito às poeiras totais e concentração do ferro constata-se uma redução de 9,230 mg/m³ para 1,120 mg/m³ para a primeira e de 0,562 mg/m³ para 0,033 mg/m³ para a segunda, ficando ambas abaixo do nível de acção.

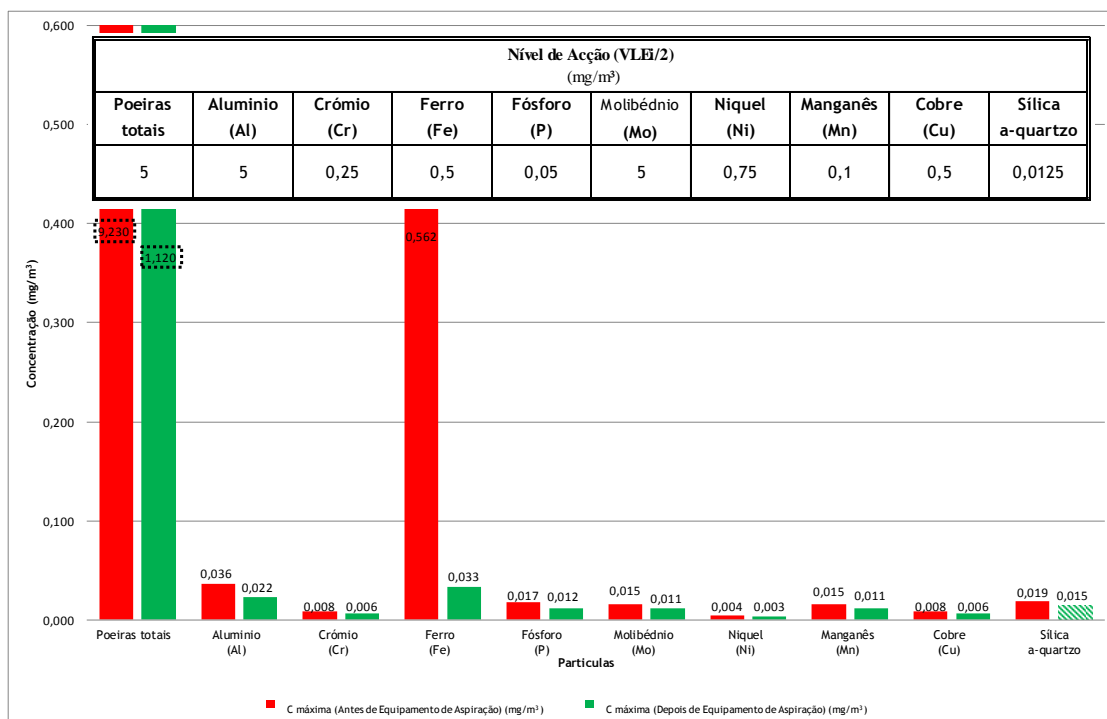


Figura 3.10 - Comparação das concentrações máximas (mg/m³) das partículas antes e após instalação do equipamento, com os correspondentes valores de acção.

Na tabela 3.22 faz-se a reavaliação dos riscos à área do estudo, e verifica-se que a significância foi reduzida de AS=8 para AS=4, sendo o risco químico por exposição às poeiras agora classificado como não significativo. As classificações da gravidade (G=2) e a da probabilidade (P=1) não sofreram alterações, vistos manterem-se as mesmas premissas da avaliação inicial, as classificações atribuídas aos requisitos legais ou contratuais (RLC) e às partes interessadas (PI) é que sofreram uma redução. O RLC passou de 2 para 1 uma vez que na nova situação está-se em conformidade com os requisitos legais, quer pela as acções de engenharia implementadas que surtiram efeito na grande maioria das partículas, quer pelas acções de melhoria organizacional e de protecção individual estabelecidas para a extrusora 1, onde a concentração de sílica está ainda ligeiramente acima do nível de acção. Pelos mesmos motivos as comunicação das partes interessadas (PI) são reavaliadas de 3 para 2.

3.6.2 Requisito normativo ISO 14001 / 4.3.1: Aspectos ambientais - reavaliação

Antes da instalação do novo equipamento, foi feita a avaliação dos impactes ambientais e tinha sido constatado que a emissão das poeiras ocorria apenas dentro da instalação fabril, não havendo encaminhamento para a atmosfera.

Após a instalação do equipamento realizou-se a reavaliação dos aspectos ambientais e dos correspondentes impactes, conforme tabela 3.23. Conclui-se que a área do estudo, especificamente, continua a não representar riscos ambientais uma vez que não há saída de poeiras para o ambiente exterior, o seu maior impacte será ao nível do consumo de energia, mas que também foi tido em conta ao ser seleccionada a alternativa que ao longo de uma vida útil de 18 anos, prevê os menores custos com a energia. Neste caso é bem visível como os requisitos do sistema de gestão de energia são um importante “aliado” do sistema de gestão ambiental.

Um novo aspecto foi acrescentado na revisão dos aspectos ambientais, que foi a produção de resíduos resultantes das actividades de manutenção da instalação de aspiração. Contudo, como se trata de resíduos não perigosos, com produção cada 2 anos (conforme recomendação do fabricante) não tem significância na avaliação dos impactes ambientais.


Tabela 3.23 - Tabela de avaliação da significância dos aspectos ambientais reavaliada após instalação do sistema de aspiração; **AANS** - aspecto ambiental não significativo, **AAS** - aspecto ambiental significativo; área do estudo.

Identificação de Aspectos Ambientais e Avaliação de Impactes Ambientais													
Area Fabril: PRIMÁRIOS													
Data: 24/02/14													
Caracterização do Aspecto Ambiental	Critérios Ambientais			Critérios Contratuais				Análise da Significância					
	G- Gravidade	F- Frequência	RLC - Requisitos Legais/Contratuais	PI- Partes Interessadas	AS								
Situação :	SN (Normal) SC (Casual) SE (Emergência)	1- Baixa 2- Média 3- Elevada	1- Baixa 1 vez/ ano 2- Média 1 vez/mês 3- Elevada ≥ 1 vez/semana	1- Em conformidade total / inexistente 2- Em incumprimento mas com correcção em implementação 3- Em incumprimento	1- Inexistência de comunicações das partes interessadas 2- Existem comunicações das partes interessadas e são cumpridas 3- Existem comunicações das partes interessadas que são cumpridas parcialmente estando em decurso acções de melhoria	AANS O aspecto ambiental possui um AS ≤5 AAS - Aspecto ambiental significativo O aspecto ambiental possui um AS>5							
Incidência :	ID (Directa) II (Indirecta)												
Processo	Aspecto	Impacte	Caracterização				Avaliação Significância				Controlos actuais		
			Situação	Incidência	G	F	RLC	PI	(GxF) + (RLCxPI)	AS			
Laminagem	Consumo recursos naturais	Consumo de energia eléctrica de fonte não renovável	SN	ID	2	3	1	1	7	AAS	Motores com variadores de velocidade; Substituição das lâmpadas de iluminação por lâmpadas economizadoras (T5); Sistema de aspiração instalado: - com variador de velocidade - menor consumo energético em 18 anos vida útil;		
	Consumo matérias primas	Contribuição para o aumento da taxa de consumo de matérias primas	SN	ID	2	3	1	1	7	AAS	Controlo sucata e planos acções para redução da sucata de processo; Resíduo para reciclagem por empresa licenciada; Declaração anual resíduos;		
	Emissões atmosféricas	Emissão de poeiras	SN	ID	1	1	1	1	2	AANS	Poeiras captadas por sistema de aspiração localizado		
		Produção de resíduos de papel/cartão	SN	ID	1	2	1	1	3	AANS	Instrução de separação de resíduos; Formação dos colaboradores; Separação selectiva de resíduos;		
		Produção de resíduos de plástico	SN	ID	2	2	1	1	5	AANS	Resíduos encaminhados para reciclagem por empresa licenciada; Declaração anual resíduos;		
		Produção de resíduos domésticos	SN	ID	2	2	1	1	5	AANS	Instrução de separação de resíduos; Formação dos colaboradores; Separação selectiva de resíduos; Deposição em aterro;		
		Sucata de aço	SN	ID	1	3	1	1	4	AANS	Controlo sucata e planos acções para redução da sucata de processo; Valorização do resíduo encaminhado para reciclagem por empresa licenciada; Declaração anual resíduos;		
		Produção de resíduos	Ocupação dos solos Diminuição da qualidade visual e paisagística	SN	ID	2	2	1	1	5	AANS	Controlo sucata e planos acções para redução da sucata de processo; Valorização do resíduo encaminhado para reciclagem por empresa licenciada; Declaração anual resíduos;	
			Ocupação dos solos Diminuição da qualidade visual e paisagística	SN	ID	1	1	1	1	2	AANS	Plano de manutenção preventiva anual; Substituição de sistemas de filtragem cada 2 anos; Separação selectiva de resíduos; Deposição em aterro;	
		Ruído	Efeitos nocivos/incómodo na vida das comunidades	SN	ID	1	3	1	1	4	AANS	Medições de ruído cada 2 anos ou por alterações dos processos ou layout; Valores de ruído cumprem os limites sonoros aplicáveis;	

3.6.3 Requisito normativo ISO 9001 / 7.1 e 6.4: Planeamento da realização do produto / Ambiente de trabalho - reavaliação

Após a instalação do equipamento de aspiração, os resultados do muro da qualidade fornecem os dados de rejeição, por incrustações de material, apresentados na tabela 3.24.

Tabela 3.24 - Taxa rejeições por incrustações de material (em ppm) após instalação do sistema de aspiração.

Defeito	Número de incidentes		
	Jan 2014	Fev 2014	Mar 2014
Revestimento: incrustações material 	24	21	28
Peças Fabricadas	243691	283058	296009
ppm	98	74	95
Média (ppm)	89		

Do ponto de vista da qualidade do produto verificaram-se algumas melhorias, na medida em que a taxa de rejeição de tubos extrudidos com incrustações de material no revestimento também diminui. A figura 3.11 evidencia a evolução da taxa de rejeição, em ppm, antes e depois da instalação do equipamento e compara-a com a situação ideal e pretendida de ocorrência (O) baixa, ppm=10, segundo a tabela Critérios de avaliação da ocorrência (O) do FMEA de processo (tabela 3.15).

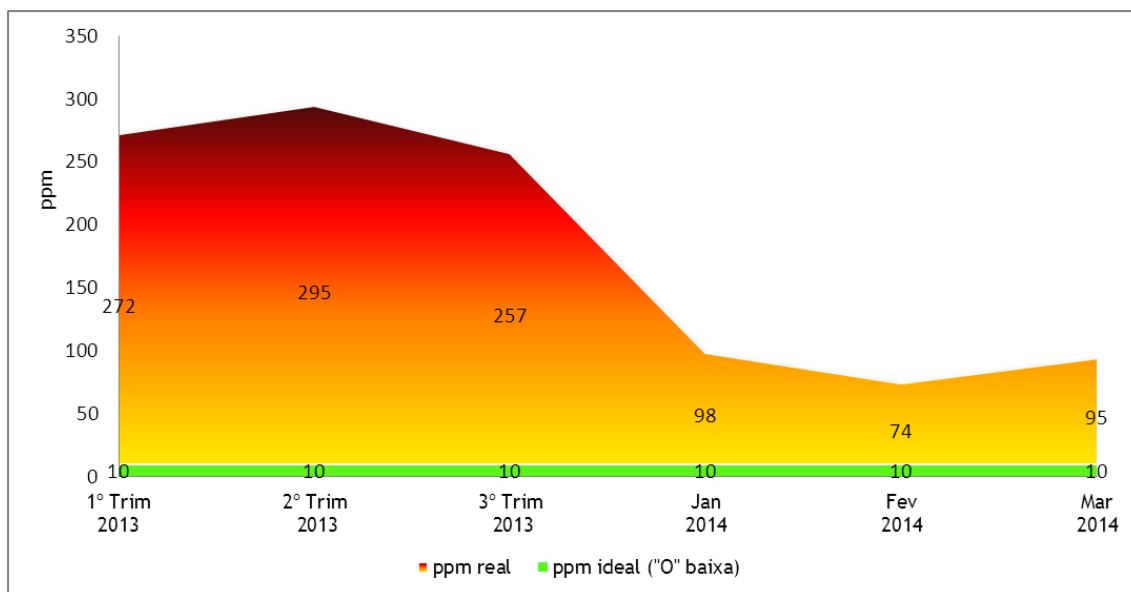


Figura 3.11 - Evolução das taxas de rejeição (ppm) de tubos extrudidos com incrustações de material no revestimento (antes e após instalação do equipamento) e comparação com a situação ideal pretendida ppm= 10.

Conclui-se pois que as medidas implementadas conduziram a uma redução da taxa de rejeições média de cerca de 67 %, mas que não é suficiente para reduzir o NPR do processo significativamente, como se verificou na reavaliação do FMEA de processo da tabela 3.25. Nesta reavaliação a severidade (S) e detecção (D) não sofreram alterações, pois a criticidade do defeito não é alterável, e os modos de detecção continuam a ser visuais, apenas reduziu a probabilidade de ocorrência (O) que inicialmente foi classificada com 5 e na reavaliação passa a 4. Para se atingir uma probabilidade de ocorrência “aceitável”, classificação 3, a taxa de rejeição máxima admissível seria de 10 ppm. Ainda que o NPR tenha melhorado de 280 para 224, não confere ainda ausência de risco ao processo, pelo que se deverão considerar outras oportunidades de melhoria.

Tabela 3.25 - FMEA de processo: análise modal de falhas e efeitos ao processo de primários após instalação do equipamento de aspiração, [] área do estudo.

<p style="text-align: center;">Potencial Análise do Modo de Falha e Efeitos (FMEA do Processo)</p>													<p>Número FMEA: X/13</p> <p>Página 1 de 1</p> <p>Preparado Por XXXXXXX</p> <p>Data FMEA (Orig) (Rev.) 02-04-14</p>				
Item		Responsabilidade de Concepção XXXXXX															
Veículo(s)/Ano(s) do Modelo		Data Chave 2013															
Equipa Central		XXXXXXXXXX															
Funcão													RESULTADOS DA ACCÃO				
Requisitos Processo	Modo de Falha Potencial	Efeito(s) Potencial(ais) da Falha	S E V E R	C L A S	Causa(s) Potencial(ais) da Falha	Controlos prevenção actuais	O C O R R	Controlos detecção actuais	D E T E C T	N P R	Acção(ões) Recomendada(s)	Data de Conclusão de Objectivos e Responsabilidade	Acções Efectuadas	S	O	D	N
														R	R	R	R
Extrudir Espiral	Incrustações na superfície exterior do cabo	Falha na função do cabo por possível entrada de água (nos pontos de ruptura do revestimento do tubo extrudido): corrosão, congelação	7	-	Presença de poeiras na espiral	Instrução de Trabalho: Limpeza da espiral na entrada da extrusora Formação aos operadores	5	Instrução de Inspeção com amostras OK / NOK Inspeção visual 100% em muro da qualidade.	8	280	Instalação de um processo de aspiração que elimine ou reduza a presença de poeiras na espiral	nov/13	Instalação de um sistema de aspiração na fase laminagem e espiral	7	4	8	224
	Revestimento não centrado	Desgaste prematuro - redução das características de tracção tubo/ponteiras	5	-	Desgaste da ferramenta extrusão	Lista verificação TPM's Formação aos operadores Manutenção preventiva	1	Autocontrolo: - inicio turno/processo -troca de referência inclui medição da espessura do revestimento em 4 pontos	5	25	Nenhuma Acção						
	Diâmetro revestimento superior ao especificado	Impossibilidade de montagem (no processo seguinte)	7	-	Mau ajuste de máquina	Instrução de arranque de máquina: parâmetros de ajuste máquina Formação ao operador	2	Autocontrolo: - inicio turno/processo -troca de referência inclui medição do diâmetro do tubo revestido	5	70	Nenhuma Acção						
	Diâmetro revestimento inferior ao especificado	Risco de incumprimento tracção de ponteiras (baixa tracção ponteiras no processo seguinte)	7	-	Mau ajuste da máquina	Instrução de arranque de máquina: parâmetros de ajuste máquina Formação ao operador	2	Autocontrolo: - inicio turno/processo -troca de referência inclui medição do diâmetro do tubo revestido	5	70	Nenhuma Acção						

4. Conclusões e novas oportunidades de melhoria

No final deste trabalho pode concluir-se que os objectivos propostos neste trabalho foram atingidos.

No que concerne à segurança e saúde no trabalho a instalação do sistema de aspiração de poeiras contribuiu efectivamente para a redução do teor de poeiras no ambiente fabril dos Primários, resultando numa melhoria das condições de trabalho dos colaboradores (qualidade do ar). Após a instalação do equipamento de aspiração apenas a concentração de sílica ultrapassa em 20 % o nível de acção, estando todas as outras partículas abaixo dos valores de referência.

Do ponto de vista ambiental, este sistema de aspiração, não demonstrou um impacto directo no meio ambiente, uma vez que o ar é tratado em circuito fechado e retorna à atmosfera fabril limpo de poeiras. A mais-valia para o ambiente residiu na selecção do equipamento com menor impacto energético ao longo da sua vida útil estimada.

Do ponto de vista da qualidade também houve uma melhoria da taxa de rejeição em cerca de 67 %, obtendo-se um valor médio de 89 ppm, ficando ainda aquém da situação ideal 10 ppm.

Neste trabalho pôde demonstrar-se que as vantagens de um sistema de gestão integrado podem ir além das normalmente mencionadas na literatura, como seja a redução da burocracia, a optimização dos recursos, a eliminação de redundâncias. Neste caso mostrou-se que uma solução de melhoria de engenharia teve contributos positivos em duas áreas do sistema de gestão, segurança e qualidade, e que as outras áreas, ambiente e energia, foram parceiros de suporte na tomada de decisões necessárias ao desenvolvimento do projecto.

Neste projecto prático de instalação de um sistema de aspiração foram tidos em conta os requisitos de cada sistema, as decisões tomadas foram um compromisso entre esses mesmos requisitos, os interesses e prioridades da organização.

Para conclusão do objectivo proposto, cabe a apresentação de oportunidades de melhoria, podendo então concluir-se este ciclo PDCA conforme tabela 4.1.

Das conclusões apresentadas uma proposta deve ser orientada para a melhoria do produto. Dado que do ponto de vista da qualidade do produto ainda existe um risco considerável de serem produzidos e expedidos para o cliente tubos com incrustações de material, sugere-se


uma nova abordagem ao problema fazendo uma análise de viabilidade de alteração na concepção do produto que possa reduzir a ocorrência deste defeito. Por exemplo analisar a exequibilidade de aumentar a espessura do revestimento da extrusão por forma a torná-lo menos susceptível a rupturas, e deste modo reduzir a ocorrência do defeito.

Outra possibilidade de melhoria pode ser a de estudar a viabilidade de retirar uma maior rentabilização da instalação de aspiração. Dado que no espaço fabril, no verão, chegam a atingir-se temperaturas até cerca de 30 °C, e não estando o edifício dotado de qualquer sistema de refrigeração, sugere-se estudar a viabilidade de neste período conduzir o ar filtrado para o exterior e verificar de que forma isto poderá repercutir na redução da temperatura ambiente. O mesmo equipamento poderia ter dois modos de funcionamento, um de inverno que funciona em circuito fechado e outro de verão com saída de ar para o exterior.

Qualquer destas oportunidades de melhoria poderia ser analisada e planeada usando novos ciclos PDCA.

Tabela 4.1 - Conclusão do plano de actividades delineadas na estratégia PDCA.

Plano de Actividades

	Nr	Actividade	Função / Departamento	Estado	Elemento SGI	Observações
P	1	Reduzir o teor de poeiras no ambiente fabril dos Primários para: * melhorar a condições de trabalho dos colaboradores (qualidade do ar) * reduzir o índice de rejeição do produto final por defeitos de acabamento	Gestão	Fechado		
D	1	Identificar factores de risco no processo de fabricação dos Primários				Considerar requisitos SST, Ambiente e Qualidade
D	1.1	Identificar os perigos e avaliar riscos na zona dos Primários	SST	Fechado	OHSAS 18001 : Requisito 4.3.1	
D	1,2	Identificar os aspectos ambientais e avaliar impactes associados ao processo dos Primários	Ambiente	Fechado	ISO 14001 : Requisito 4.3.1	
D	1.3	Avaliar risco de ocorrência de defeitos no processo de fabrico	Qualidade	Fechado	ISO 9001 : Requisito 7.1 Requisito 6.4	
D	2	Seleccionar equipamento	Equipa Multidisciplinar	Fechado	ISO 50001 : Requisito 4.5.7	Considerar requisitos Energéticos
D	3	Instalar o equipamento	Subcontratado	Fechado		
C	1	Repetição das análises de avaliação de exposição diária a poeiras e comparar com análise inicial	SST	Fechado		
C	2	Reavaliação dos riscos na zona dos Primários	SST	Fechado	OHSAS 18001 : Requisito 4.3.1	
C	3	Reavaliação dos aspectos ambientais na zona dos Primários	Ambiente	Fechado	ISO 14001 : Requisito 4.3.1	
C	4	Reavaliação do risco de ocorrência de defeitos no processo de fabrico	Qualidade	Fechado	ISO 9001 : Requisito 7.1	
A	1	Analisar resultado e decidir novas oportunidades de melhoria	Gestão Equipa Multidisciplinar	Fechado		

5. Bibliografia

- AIAG- Automotive Industry Action Group, (2008), Potential Failure Mode & Effects Analysis, Chrysler LCC, Ford Motor Company, General Motors Corporation.
- Almeida, A. M., Guerreiro, F. F., Guimarães, M. T., (2012, Verão) Dossier 25 Anos da Família de Normas ISO 9000 - Enquadramento e Evolução, *Qualidade*, pp 12-14.
- APCER- Associação Portuguesa de Certificação, (2010), Guia Interpretativo NP EN ISO 9001:2008, Leça da Palmeira.
- APCER- Associação Portuguesa de Certificação, (2009), *Guia Interpretativo NP EN ISO 14001:2004*, Leça da Palmeira.
- *Bluepage* - <http://www.bluepage.org/air-purifiers/what-is-a-hepa-filter-and-what-does-it-do.html>; consultado em 2013
- Brochura ISO - http://www.apcer.pt/media/certificados/energia/iso_50001_energy.pdf; consultado em 2013
- Consumo Mundial Energia - http://economico.sapo.pt/noticias/consumo-mundial-de-energia-vai-aumentar-53-ate-2035_126958.html; consultado em 2013
- *Freudenberg-filter* - <http://www.freudenberg-filter.com/en/air-filtration/products/epa-hepa-and-ulpa-filters/>; consultado em 2013
- Ganhão, F. N. (1991), *A Qualidade Total*, Cedintec, Lisboa.
- Hoyle, D. (2005), *Automotive Quality Systems Handbook - ISO/TS 16949:2002*, 2ª edição, Elsevier, Oxford.
- Ideias Ambientais - <http://www.ideiasambientais.com.pt/artigos/>; Consultado em 2013
- ISO 50001 (2011), *Energy management systems – Requirements with guidance for use*, 1st Edition, ISO, Geneva.
- ISO, (2008), *The integrated use of management system standards*, Geneva.
- Miguel, A. S.S.R. (2010), *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho*, 11ª edição, Porto Editora, Porto.
- *Naturlink* - <http://naturlink.sapo.pt/Natureza-e-Ambiente/Gestao-Ambiental/content/Sistemas-Integrados-de-Gestao-da-Qualidade-Ambiente-e-Seguranca>; Consultado em 2013
- NP EN ISO 9001:2008, *Sistemas de Gestão da Qualidade - Requisitos*, IPQ, Caparica.
- NP EN ISO 14001: 2004+ Emenda 1:2006, *Sistemas de gestão ambiental - Requisitos e linhas de orientação para a sua utilização*, IPQ, Caparica.
- NP 1796: 2007, *Segurança e Saúde do Trabalho - Valores limite de exposição profissional a agentes químicos*, IPQ, Caparica.
- NTP 324 - <http://www.insht.es/portal/site/Insht/>; consultado em 2013
- OHSAS 18001:2007 - *Sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho*, BSI.

- PAS 99 - <http://www.bsigroup.com/en-GB/pas-99-integrated-management/Introduction-to-PAS-99/> consultado em 2013
- PAS 99-2012 Draft - <http://andrewtmarlow.files.wordpress.com/2012/04/pas-99-second-draft-1-7.pdf>; consultado em 2013
- Pinto, A. (2009), *Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho - Guia para a sua implementação*, 2ª edição, Edições Sílabo, Lisboa.
- Pinto, A. (2005), *Sistemas de Gestão Ambiental - Guia para a sua implementação*, 1ª edição, Edições Sílabo, Lisboa.
- Pinto, A. (2012), *Gestão Integrada de Sistemas - Qualidade, Ambiente, Segurança e Saúde no Trabalho*, 1ª edição, Edições Sílabo, Lisboa.
- Pinto, C. A. M., Rodrigues, J. A. M. S., Santos, A., Melo, L. T., Moreira, M. A. D., Rodrigues, R. B. (2010), *Fundamentos de Gestão*, 3ª edição, Editorial Presença, Lisboa.
- Pires, A. R. (2012), *Sistemas de Gestão da Qualidade - Ambiente, Segurança, Responsabilidade Social, Indústria, Serviços, Administração Pública e Educação*, 1ª edição, Edições Sílabo, Lisboa.
- Prevenção Online - <http://www.prevencaonline.net/2010/06/os-nove-maiores-acidentes-ambientais-da.html>; consultado em 2013
- SGS ICS- Serviços Internacionais de Certificação, Lda, (2008), *Interpretação da OHSAS 18001- Sem acidentes*, Lisboa.
- *The ISO Story* - http://www.iso.org/iso/home/about/the_iso_story.htm#2; consultado em 2013
- The Quality Portal - <http://thequalityportal.com/>; consultado em 2013
- *Wisc-Online* - <http://www.wisc-online.com/objects/ViewObject.aspx?ID=MFQ202>; consultado em 2013

6. Anexos

6.1 Paralelismos entre os quatro referenciais: ISO 14001, OSHAS 18001, ISO 50001 e ISO 9001 (ISO 50001, 2011) (OSHAS 18001, 2007)

Tabela 6.1 - Paralelismos entre os quatro referenciais: ISO 14001, OSHAS 18001, ISO 5001 e ISO 9001.

ISO 14001: 2004		OHSAS 18001:2007		ISO 50001: 2011		ISO 9001: 2008		Descrição normativa
	Introdução		Introdução		Introdução	0	Introdução	"... metodologia PDCA ..."
						0.1	Generalidades	
						0.2	Abordagem por processos	"... compatibilidade com outros sistemas de gestão ..."
						0.3	Relacionamento com a ISO 9004	
						0.4	Compatibilidade com outros sistemas de gestão	
1	Objectivo e campo de aplicação	1	Objectivo e campo de aplicação	1	Objectivo e campo de aplicação	1	Campo de aplicação	
						1.1	Generalidades	
						1.2	Aplicação	
2	Referências normativas	2	Referências normativas	2	Referências normativas	2	Referências normativas	
3	Termos e definições	3	Termos e definições	3	Termos e definições	3	Termos e definições	
4	Requisitos do sistema de gestão ambiental (apenas o título)	4	Requisitos do sistema de gestão da SST (apenas o título)	4	Requisitos do sistema de gestão da energia (apenas o título)	4	Sistema de gestão da qualidade (apenas o título)	
4.1	Requisitos gerais	4.1	Requisitos gerais	4.1	Requisitos gerais	4.1	Requisitos gerais	"A organização deve estabelecer, documentar, implementar, manter e melhorar continuamente um sistema de gestão de...."
4.2	Política ambiental	4.2	Política da SST	4.3	Política energética	5.1	Comprometimento da gestão	
						5.3	Política da qualidade	" A gestão de topo deve definir a política é adequada ... inclui um compromisso (...) de melhoria contínua ... inclui um compromissos de cumprimento com os requisitos ... proporciona o enquadramento para estabelecer e rever os objectivos ... é comunicada
						8.5.1	Melhoria contínua	

Tabela 6.1 - Paralelismos entre os quatro referenciais: ISO 14001, OSHAS 18001, ISO 50001 e ISO 9001 (cont.).

ISO 14001: 2004		OHSAS 18001:2007		ISO 50001: 2011		ISO 9001: 2008		Descrição normativa
4.3	Planeamento (apenas o título)	4.3	Planeamento (apenas o título)	4.4	Planeamento energético (apenas o título)	5.4	Planeamento (apenas título)	
				4.4.1	Geral			
4.3.1	Aspectos ambientais	4.3.1	Identificação de perigos, avaliação de riscos e determinação de medidas de controlo	4.4.3	Revisão energética	5.2	Focalização no cliente	
						7.2.1	Determinação dos requisitos relacionados com o produto	
						7.2.2	Revisão dos requisitos relacionados com o produto	
--	--	--	--	4.4.4	Base energética	--	--	
				4.4.5	Indicadores de desempenho energéticos			
4.3.2	Requisitos legais e outros requisitos	4.3.2	Requisitos legais e outros requisitos	4.4.2	Requisitos legais e outros	5.2	Focalização no cliente	
						7.2.1	Determinação dos requisitos relacionados com o produto	<i>A organização deve identificar/determinar requisitos ...</i>
4.3.3	Objectivos, metas e programa(s)	4.3.3	Objectivos e programa(s)	4.4.6	Objectivos energéticos, metas energéticas e planos de acções de	5.4.1	Objectivos da qualidade	<i>"... deve assegurar/estabelecer objectivos ... a todos os níveis e funções ... relevantes da organização ... e consistentes com a política</i>
						5.4.2	Planeamento do sistema de gestão da qualidade	
						8.5.1	Melhoria contínua	
4.4	Implementação e operação (apenas o título)	4.4	Implementação e operação (apenas o título)	4.5	Implementação e operação (apenas o título)	7	Realização do produto (apenas o título)	

Tabela 6.1 - Paralelismos entre os quatro referenciais: ISO 14001, OSHAS 18001, ISO 50001 e ISO 9001 (cont.).

ISO 14001: 2004		OHSAS 18001:2007		ISO 50001: 2011		ISO 9001: 2008		Descrição normativa
4.4.1	Recursos, atribuições, responsabilidades, obrigações e autoridade	4.4.1	Recursos, atribuições, responsabilidades, obrigações e autoridade	4.2.1	Gestão de topo	5.1	Comprometimento da gestão	<p>... responsabilidades e as autoridades são definidas ... e comunicadas dentro da organização ...</p> <p>" A Gestão de topo deve designar representantes que ...deve ter responsabilidade e autoridade assegurar que ... o sistema de gestão ... é estabelecido implementado e mantido ... relatar à gestão de topo o desempenho do sistema de gestão ... e recomendações de melhoria;</p> <p>"A organização deve determinar e proporcionar os recursos necessários para ... implementar e manter o sistema ... e melhorar"</p>
				4.2.2	Representante da gestão	5.5.1	Responsabilidade e autoridade	
						5.5.2	Representante da gestão	
						6.1	Provisão de recursos	
						6.3	Infra-estrutura	
4.4.2	Competência, formação e sensibilização	4.4.2	Competência, formação e sensibilização	4.5.2	Competência, formação e consciencialização	6.2.1	Generalidades	"... pessoal ... é competente com base ... escolaridade, formação, ... experiência ... manter registos"
						6.2.2	Competência, formação e consciencialização	" ... proporcionar formação ou empreender outras acções ... assegurar que o pessoal está consciente/sensibilizado "
4.4.3	Comunicação	4.4.3	Comunicação, participação e consulta	4.5.3	Comunicação	5.5.3	Comunicação interna	" ... processos de comunicação internos ..."
						7.2.3	Comunicação com o cliente	" ... processos de comunicação ... externos ... com os clientes"

Tabela 6.1 - Paralelismos entre os quatro referenciais: ISO 14001, OSHAS 18001, ISO 50001 e ISO 9001 (cont.).

ISO 14001: 2004		OHSAS 18001:2007		ISO 50001: 2011		ISO 9001: 2008		Descrição normativa
4.4.4	Documentação	4.4.4	Documentação	4.5.4.1	Requisitos de documentação	4.2.1	Generalidades	"A documentação do sistema de gestão ... deve incluir: ... política e objectivos ... âmbito do sistema ... documentos, incluindo registos, determinados pela organização como necessários para assegurar o planeamento, a operação e o controlo eficazes dos seus processos ... documentos, incluindo registos requeridos pelas normas"
4.4.5	Controlo dos documentos	4.4.5	Controlo dos documentos	4.5.4.2	Controlo dos documentos	4.2.3	Controlo dos documentos	"Os documentos requeridos pelo sistema de gestão ... devem ser controlados. (...) ... procedimento ... para: ... aprovar os documentos ... rever e actualizar ... as alterações e o estado actual de revisão ... assegurar que as versões relevantes dos documentos aplicáveis estão disponíveis nos locais de utilização ... assegurar que os documentos se mantêm legíveis e prontamente identificáveis ... assegurar que os documentos de origem externa determinados pela organização como necessários para o planeamento e operação do sistema de gestão ... são identificados e a sua distribuição controlada ... prevenir a utilização indevida de documentos obsoletos..."

Tabela 6.1 - Paralelismos entre os quatro referenciais: ISO 14001, OSHAS 18001, ISO 50001 e ISO 9001 (cont.).

ISO 14001: 2004		OHSAS 18001:2007		ISO 50001: 2011		ISO 9001: 2008		Descrição normativa
4.4.6	Controlo operacional	4.4.6	Controlo operacional	4.5.5	Controlo operacional	7.1	Planeamento da realização do produto	"A organização deve ... planejar... os processos/as operações necessárias ..."
						7.2	Processos relacionados com o cliente (só o título)	
						7.2.1	Determinação dos requisitos relacionados com o produto	
						7.2.2	Revisão dos requisitos relacionados com o produto	
				4.5.6	Design	7.3.1	Planeamento da concepção e desenvolvimento	
						7.3.2	Entradas para concepção e desenvolvimento	
						7.3.3	Saídas da concepção e do desenvolvimento	
						7.3.4	Revisão da concepção e do desenvolvimento	
						7.3.5	Verificação da concepção e do desenvolvimento	
						7.3.6	Validação da concepção e do desenvolvimento	
						7.3.7	Controlo de alterações na concepção e no desenvolvimento	
				4.5.7	Aquisição de serviços energéticos, produtos, equipamentos e energia	7.4	Compras (apenas título)	
						7.4.1	Processo de compra	
						7.4.2	Informação de compra	
						7.4.3	Verificação do produto comprado	
						7.5	Produção e fornecimento do serviço (apenas o título)	
						7.5.1	Controlo da produção e do fornecimento do serviço	
						7.5.2	Validação dos processos de produção e de fornecimento do serviço	
						7.5.3	Identificação e rastreabilidade	
						7.5.4	Propriedade do cliente	
						7.5.5	Preservação do produto	

Tabela 6.1 - Paralelismos entre os quatro referenciais: ISO 14001, OSHAS 18001, ISO 50001 e ISO 9001 (cont.).

ISO 14001: 2004		OHSAS 18001:2007		ISO 50001: 2011		ISO 9001: 2008		Descrição normativa
4.4.7	Preparação e resposta a emergências	4.4.7	Preparação e resposta a emergências	4.6.4	Não conformidades, acções correctivas e acções preventivas	8.3	Controlo do produto não conforme	
4.5	Verificação (apenas o título)	4.5	Verificação (apenas o título)	4.6	Verificação (apenas o título)	8	Medição, análise e melhoria (apenas o título)	
4.5.1	Monitorização e medição	4.5.1	Monitorização e medição do desempenho	4.6.1	Monitorização, medição e análise	7.6 8.1 8.2.3 8.2.4 8.4	Controlo do equipamento de monitorização e medição Generalidades Monitorização e medição dos processos Monitorização e medição do produto Análise de dados	"... monitorização e medição ... o equipamento de medição ... calibrado ou verificado"
4.5.2	Avaliação da conformidade	4.5.2	Avaliação da conformidade	4.6.2	Avaliação dos requisitos legais e outros	8.2.3 8.2.4	Monitorização e medição dos processos Monitorização e medição do produto	"... conformidade ..."
		4.5.3	Investigação de acidentes, não conformidades, acções correctivas e preventivas (apenas o título)					
		4.5.3.1	Investigação de acidentes					
4.5.3	Não conformidades, acções correctivas e acções preventivas	4.5.3.2	Não conformidades, acções correctivas e acções preventivas	4.6.4	Não conformidades, acções correctivas e acções preventivas	8.3 8.4 8.5.2 8.5.3	Controlo do produto não conforme Análise de dados Acções correctivas Acções preventivas	"... determinar as causas das não conformidades ... eliminar as causas ... acções que assegurem a não repetição ... acções para prevenir a ocorrência de não conformidades ... registar os resultados das acções ... rever a eficácia das acções"

Tabela 6.1 - Paralelismos entre os quatro referenciais: ISO 14001, OSHAS 18001, ISO 50001 e ISO 9001 (cont.)

ISO 14001: 2004		OHSAS 18001:2007		ISO 50001: 2011		ISO 9001: 2008		Descrição normativa
4.5.4	Controlo dos registos	4.5.4	Controlo dos registos	4.6.5	Controlo dos registos	4.2.4	Controlo dos registos	<p>" ... registos para proporcionar evidência da conformidade com os requisitos do sistema de gestão..</p> <p>A organização deve estabelecer ... procedimentos ... para identificação, armazenagem, protecção, recuperação, retenção e destino dos registos.</p> <p>Os registos devem manter-se legíveis, ... identificáveis ... "</p>
4.5.5	Auditoria interna	4.5.5	Auditoria interna	4.6.3	Auditoria interna	8.2.2	Auditoria interna	<p>"...organização deve conduzir auditorias internas em intervalos planeados para determinar se o sistema de gestão está conforme ... com os requisitos desta Norma e com os requisitos do sistema de gestão ... se está implementado e mantido ...</p> <p>Deve ser planeado um programa de auditorias que tenha em consideração ... os resultados de auditorias anteriores ...</p> <p>Deve ser estabelecido ... procedimento ...para definir responsabilidades e requisitos para planear e conduzir auditorias, estabelecer registos e reportar resultados ... á gestão</p> <p>... critérios, o âmbito, a frequência e os métodos de auditoria devem ser definidos.</p> <p>... selecção dos auditores e a condução das auditorias devem assegurar objectividade e imparcialidade ao processo de auditoria "</p>

Tabela 6.1 - Paralelismos entre os quatro referenciais: ISO 14001, OSHAS 18001, ISO 50001 e ISO 9001 (cont.).

ISO 14001: 2004		OHSAS 18001:2007		ISO 50001: 2011		ISO 9001: 2008		Descrição normativa
4.6	Revisão pela gestão	4.6	Revisão pela Gestão	4.7	Revisão pela gestão	5.1	Comprometimento da gestão	<p>"A gestão de topo deve, em intervalos planeados, rever o sistema de gestão ... para assegurar a sua contínua adequação ... e eficácia. Esta revisão deve incluir a avaliação de oportunidades de melhoria e as necessidades de alterações ao sistema de gestão... incluindo a política ... e os objectivos ...</p> <p>...registos das revisões pela gestão devem ser mantidos...</p> <p>A entrada para a revisão pela gestão deve incluir ...:</p> <ul style="list-style-type: none"> resultados de auditorias comunicações das partes interessadas desempenho do sistema na organização estado das acções preventivas e correctivas seguimento de acções resultantes de anteriores revisões pela gestão; alterações que possam afectar o sistema de gestão recomendações para melhoria <p>A saída da revisão pela gestão deve incluir quaisquer decisões e acções"</p>
				4.7.1	Generalidades	5.6	Revisão pela gestão (apenas o título)	
				4.7.2	Entrada para a revisão pela gestão	5.6.1	Generalidades	
				4.7.3	Saída da revisão pela gestão	5.6.2	Entrada para a revisão	
						5.6.3	Saída da revisão	
						8.5.1	Melhoria contínua	