Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Daniela da Rocha Soares

Avaliação de Riscos e melhoria da integração de requisitos de Segurança e Qualidade em postos de soldadura

outubro de 2021

Avaliação de Riscos e melhoria da integração de requisitos de Segurança e Qualidade em postos de soldadura

Daniela da Rocha Soares

UMinho | 2021

Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Daniela da Rocha Soares

Avaliação de Riscos e melhoria da integração de requisitos de Segurança e Qualidade em postos de soldadura

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Engenharia e Gestão da Qualidade

Trabalho efetuado sob a orientação dos(as)
Professora Doutora Ana Sofia Pinho Colim
Professora Doutora Cristina Maria Santos Rodrigues

outubro de 2021

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho

Atribuição-NãoComercial-SemDerivações
CC BY-NC-ND

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

AGRADECIMENTOS

"Não tememos ruas sem sentido, nós é que damos sentido à rua."
Inês Maria Meneses

Queria com isto agradecer a todos os que me ajudaram a dar sentido à minha rua e a chegar ao final desta estrada. Não podia deixar de agradecer à minha família, em especial à minha mãe, ao meu namorado e à minha amiga de todos os momentos, por sempre terem acreditado e me terem dado a força de que precisava.

Queria também deixar uma muito obrigada à minha orientadora e coorientadora por serem dois seres humanos excecionais, que desempenham a função de professoras e de orientadoras, não como apenas um trabalho, mas com muita dedicação e gentileza.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

Avaliação de Riscos e melhoria da integração de requisitos de Segurança e Qualidade em postos de soldadura

Resumo

Passo a passo, caminhamos progressivamente para um mercado cada vez mais competitivo, levando as empresas a focarem-se cada vez mais na quantidade produzida. Em certas realidades, torna-se esta a principal finalidade da organização, produzir sempre mais.

Em contraste, têm sido notórios os avanços no estudo e aplicação de conceitos como a Qualidade e a Segurança. Porém, com um olhar próximo e atento, verificamos que ao invés dessa mudança de foco surgir do centro das organizações, advém principalmente sob a forma de legislação, sendo que a saúde financeira da organização é impactada também por estas melhorias. Desta forma, este estudo tem como finalidade avaliar uma empresa do ramo da metalomecânica com diversos problemas relativamente à qualidade e à segurança e demostrar as vantagens de olhar para estas áreas com maior atenção.

O estudo desenvolve uma matriz de avalição integrada das duas vertentes, qualidade e segurança de forma inovadora, facilitando a avaliação de problemas que surgem nos postos de trabalho. Através da matriz criada no estudo é possível compreender o impacto que a falta de segurança pode trazer para questões de qualidade, bem como, as problemáticas resultantes da qualidade, podem provir em contrariedades para a segurança do colaborador.

Ao longo do estudo foram criadas metodologias para a identificação de problemas bem como para a avalição e compreensão dos mesmos. Procedeu-se à criação de um questionário, com o objetivo de avaliar as percepções dos colaboradores relativamente à importância que a organização demostra perante a qualidade e a segurança.

Devido à pandemia COVID-19, foi impossibilitada a aplicação de algumas ferramentas limitando o estudo e a sua sustentação, no entanto, é de salientar a falta de informação científica sobre matrizes de avaliação integrada destacando-se assim o conteúdo inovador que este estudo ofereceu.

Palavras-Chave: Avaliação de risco; Gestão da segurança; Gestão da Qualidade; Percepções; Gestão integrada.

Risk assessment and improvement of the integration of Safety and Quality requirements in welding stations

Abstract

Step by step, we are progressively moving towards an increasingly competitive market, leading companies to focus increasingly on the quantity produced. In certain realities, this becomes the main purpose of the organization, to always produce more.

In contrast, advances in the study and application of concepts such as Quality and Safety have been notorious. However, with a close and careful look, we find that instead of this change of focus arising from the center of organizations, it comes mainly in the form of legislation, and the financial health of the organization is also impacted by these improvements. Thus, this study aims to evaluate a company in the field of metalworking with several problems regarding quality and safety and demonstrate the advantages of looking at these areas with greater attention.

The study develops an integrated assessment matrix of the two aspects, quality and safety, in an innovative way, facilitating the assessment of problems that arise in the workplace. Through the matrix created in the study, it is possible to understand the impact that the lack of security can bring to quality issues, as well as the problems resulting from quality, which can result in setbacks for the employee's safety.

Throughout the study, methodologies were created to identify problems as well as to assess and understand them. A questionnaire was created, with the aim of evaluating the perceptions of employees regarding the importance that the organization demonstrates towards quality and safety.

Due to the COVID-19 pandemic, it was impossible to apply some tools, limiting the study and its support, however, it is worth noting the lack of scientific information on integrated assessment matrices, thus highlighting the innovative content that this study offered.

Keywords: Risk assessment; Safety management; Quality management; Perceptions; Integrated management.

Índice

1. Introdução 13
1.1. Enquadramento 13
1.2. Objetivos 15
1.3. Estrutura da dissertação 16
2. Revisão da literatura 17
2.1 Gestão da Qualidade 17
2.2 Gestão da Segurança 19
2.3 Integração das duas vertentes 23
2.4 Matrizes de risco 26
2.4.1 Avaliação de riscos de qualidade 26
2.4.2 Avaliação de riscos de segurança 34
2.4.3 Avaliação de riscos de forma integrada 39
2.5 Percepções de segurança e qualidade 41
2.5.1 Percepções de segurança 41
2.5.2 Percepções da Qualidade 44
2.6 Síntese 46
3. Metodologia 47
3.1 Caracterização da investigação 47
3.2 Ferramentas utilizadas ao longo do estudo 48
3.3 Breve identificação da empresa 49
3.3.1 Breve explicação da gestão da segurança 50
3.3.2 Breve explicação da gestão da qualidade 51
4 Caracterização da situação inicial 52
4.1 Situação inicial 52
4.2 Fluxogramas dos processos 53
4.2.1 Fluxograma do 1º e 2º postos de trabalho avaliados 54
4.2.2 Fluxograma do 3º posto de trabalho avaliado 55
4.2.3 Fluxograma do 4º posto de trabalho avaliado 56
4.3 Lista de tarefas 58
4.4 Diagnóstico dos problemas iniciais de qualidade e segurança 59
4.5 Criação de teste R&R 60
4.6 Criação de questionário para avaliação das percepções de segurança e qualidade ... 63

4.6.1 Desenvolvimento do questionário 63
4.7 Criação de Matriz de avaliação integrada de riscos de qualidade e segurança 64
4.7.1 Identificação dos riscos 64
4.7.2 identificação da ligação entre riscos de segurança e qualidade 66
4.7.3 Matriz 67
5. Resultados e discussão 72
5.1 Resultados dos Testes R&R 72
5.2 Resultados dos Questionários 75
5.3 Análise da avaliação dos Riscos 76
6. Conclusões e propostas de trabalho futuro 78
6.1 Conclusões 78
6.2 Limitações e propostas de trabalho futuro 79
Referências bibliográficas 81
Apêndice 85
1) Teste de R&R 85
2) Questionário 86
3. Matriz 88
Anexos 90
1) Critérios de aceitação de cordões de soldadura impostos pela empresa de metalomecânica 90

Índice de Figuras

Figura 1- Modelo do processo de Gestão da Qualidade (adaptado de Gatewood & Riordan, 1997) 18

Figura 2- Esquema de sistemas de gestão de segurança com a perspectiva de controlo (adaptado de (Li & Guldenmund, 2018). 22

Figura 3- Proposta das 3 fases de SQM (adaptado de Pun & Hui, 2002) 25

Figura 4-Processo da gestão do risco (adaptado de ISO 31000:2018). 28

Figura 5-Esquema do processo de gestão dos riscos (adaptado de Oliveira, 2012). 35

Figura 6- Fórmula de avaliação do risco segundo William Fine (1971) 36

Figura 7- Modelo de avaliação de risco (baseado em(Adekitan, 2020)..... 39

Figura 8- Ciclo PDCA adaptado para a gestão de riscos. (adaptado de Ennouri, 2015) 41

Figura 9- A influência de um clima de segurança (adaptado de Gershon et al., 2000). 42

Figura 10- Polo 1 (processos de soldadura)..... 49

Figura 11- Polo 2 (processos de montagem). 50

Figura 12- Análise SWOT da empresa alvo de estudo. 52

Figura 13- Fluxograma da Zona de Soldadura/recuperação da Cadeira e do MPV. 55

Figura 14- Fluxograma da Zona de soldadura/recuperação Rejilla (soldadura manual) 56

Figura 15- Fluxograma da Zona de soldadura/recuperação do Bumper. 57

Figura 16- Amostra de soldas utilizada para testes R&R..... 61

Figura 17- Excel de avaliação de testes R&R..... 62

Figura 18- Identificação dos riscos através de causa-evento-impacto/consequência que resultam em que riscos de segurança resultam em riscos de qualidade..... 66

Figura 19-Identificação dos riscos através de causa-evento-impacto/consequência que resultam em que riscos de segurança resultam em riscos de qualidade..... 67

Figura 20- Método de avaliação da matriz de risco, baseado no método de William Fine. 68

Figura 21-Método de avaliação da matriz de risco, baseado no método de (Vorunichev Dmitry et al., 2019). 69

Figura 22- Método de avaliação do risco integrado. 70

Figura 23- FMEA criado para identificação e avaliação dos riscos (parte1). 71

Figura 24-FMEA criado para identificação e avaliação dos riscos (parte2). 71

Figura 25- Resultado dos testes a nível de concordância com os critérios da organização, dividido por unidade de trabalho. 72

Figura 26- Resultado dos testes R&R da Unidade de trabalho 11. 73

Figura 27- Resultado dos testes R&R de um muro de qualidade. 74

Figura 28- Resultados médios de cada UET relativamente à percentagem de falha de avaliar peça NOK em OK. 75

Índice de Tabelas

Tabela 1- Potenciais efeitos de ignorar uma política de OHS (adaptado de Ramli et al., 2011). 21

Tabela 2- Exemplos de objetivos estratégicos e possíveis riscos. (adaptado do artigo "Possibilities and Methods of Risk Assessment under ISO 9001: 2015" de Liliane Jodkowski (2017). 29

Tabela 3- Cálculo do nível do risco em 5 pontos com base no Polish Standard PN-N-18002 (adaptado de Ostrowska & Mazur, 2015) 30

Tabela 4-Avaliação da gravidade das consequências (S), (adaptado de Vorunichev Dmitry et al., 2019)..... 32

Tabela 5- Avaliação da probabilidade de ocorrência do risco (O), (adaptado de Vorunichev Dmitry et al., 2019). 32

Tabela 6- Avaliação da possibilidade de detecção do risco (D), (adaptado de Vorunichev Dmitry et al., 2019)). 33

Tabela 7- Avaliação das Consequências (C) de ocorrer determinado acidente (adaptado de T.Fine, 1971) 37

Tabela 8- Avaliação da Exposição (E) ao evento de risco (adaptado de T.Fine, 1971) 37

Tabela 9- Método de avaliação da Probabilidade (P) de o evento de risco acontecer (adaptado de T.Fine, 1971) 38

Tabela 10-Lista de Tarefas dos Soldadores..... 58

Tabela 11- Riscos de Segurança transversais 64

Tabela 12- Riscos de Segurança dos postos de soldadura 65

Tabela 13- Riscos de Qualidade 65

Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos

OK- Peça conforme de acordo com os critérios.

NOK- Peça não conforme de acordo com os critérios.

UET – Unidade elementar de trabalho

FMEA- *Failure Mode and Effect Analysis*

SWOT- Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats

R&R- Estudo da Repetibilidade e Reprodutibili

1. Introdução

1.1. Enquadramento

Na atualidade, com um mercado cada vez mais exigente, a gestão eficaz dos diversos departamentos de uma organização é fulcral. A qualidade nos últimos anos tem ganho uma importância acrescida devido ao contributo que fornece relativamente à satisfação dos clientes, ao custo, à fidelização de clientes e ao desempenho do negócio (Talib et al., 2011). No entanto, com o aumento da exigência e da concorrência, a gestão focada na qualidade não basta, nesse sentido, vários autores alertam para a importância de sistemas de gestão integrados de forma a atingir uma eficiente organização interna (Klefsjö et al., 2008). O desenvolvimento deste conceito de gestão integrada também tem sido desenvolvido nos regulamentos, uma vez que se tem verificado uma contínua harmonização das normas (Klefsjö et al., 2008), a ISO 9001(*ISO 9001 - Quality management systems*, 2015) referente ao sistema de gestão da qualidade e mais recentemente a ISO 45001(*ISO 45001 - Occupational health and safety management systems*, 2018) referente ao sistema de gestão de saúde e segurança. É perceptível a existência uma ligação entre as duas vertentes uma vez que a qualidade se desenvolveu em três fases, nomeadamente: o controlo da qualidade, a garantia da qualidade e, por fim, a qualidade total. Relativamente à segurança, esta teve de igual forma, três fases: o controlo da segurança, a garantia da segurança e a segurança total, sendo evidente as semelhanças entre a evolução da preocupação com ambas as modalidades. (García Herrero et al., 2002).

No entanto, todos os dias milhares de acidentes de trabalho acontecem por falta de investimento da organização em segurança, isto deve-se ao facto de que atualmente ainda não existe um forte vínculo entre a segurança e a vantagem competitiva que esta pode trazer para a empresa (Das et al., 2008). Mas, a falta de investimento não é o único responsável pelos acidentes de trabalho, várias vezes a falha do próprio colaborador em cumprir os procedimentos de segurança e a falta de formação deste relativamente à segurança, pode também estar na origem destes acidentes (Vance et al., 2012). Consequentemente, as desvantagens que a falta de investimento e de cumprimento dos procedimentos de segurança incubem não resultam apenas em efeitos negativos na segurança do colaborador, mas também resultam em efeitos negativos

na qualidade, como a diminuição dos níveis de qualidade da empresa. Nesse sentido, a segurança trata-se também de uma dimensão da qualidade, pois para serem eliminados determinados defeitos é necessário eliminar práticas de trabalho inseguro, (García Herrero et al., 2002) desta forma, as ações tomadas com o intuito de obter qualidade são as mesmas necessárias para obter uma gestão de riscos eficaz (García Herrero et al., 2002).

Posto isto, para uma gestão de riscos de segurança eficaz, é necessário que qualquer colaborador de sinta seguro, se este denotar a falta de segurança no seu posto de trabalho e falta de preocupação por parte da empresa, também não se sentirá motivado a cumprir objetivos de qualidade propostos pela organização. Se o colaborador, na hora de trabalhar, sentir que tem que optar entre a própria segurança e a qualidade do produto/serviço que presta, este zelará pelos seus próprios interesses, surgindo assim um conceito crucial para este estudo, as percepções de segurança dos trabalhadores (Das et al., 2008). Brown, num estudo desenvolvido na indústria siderúrgica, concluiu que as percepções dos trabalhadores relativas ao nível de preocupação da administração quanto à segurança, riscos de segurança e atitudes de segurança dos trabalhadores representam cerca de 35% da variação do comportamento seguro no posto de trabalho. (Das et al., 2008) Por isso, é necessário ter em atenção a percepção da administração relativamente à segurança dos colaboradores, pois só quando estes e a administração têm a mesma percepção de segurança, é que é possível conseguir atingir os objetivos. Por conseguinte, torna-se vantajoso a participação dos trabalhadores no planeamento da segurança de modo a existir uma partilha de responsabilidades, opiniões e sugestões como forma de unificar percepções (García Herrero et al., 2002). Contudo, observar, registar e alterar os comportamentos dos trabalhadores da linha da frente torna-se mais acessível do que registar e alterar as crenças, os valores e as atitudes mantidas pela gerência da organização (DeJoy, 2005).

Posto isto, o projeto decorreu numa indústria de metalomecânica, numa fábrica de componentes automóveis e teve como objetivo melhorar a integração de requisitos da qualidade com a segurança nos postos de soldadura. Uma vez que a melhoria da qualidade provém de uma gestão de riscos eficaz e a avaliação de risco é uma ferramenta essencial para uma boa política de segurança (Gul & Guneri, 2016). Dado que uma grande proporção do valor acrescentado que a empresa cria é através da soldadura, a melhoria da qualidade e segurança destes postos proporcionaria vantagens para a organização. Inicialmente, através do método de observação, da

prática de questões ocasionais a colaboradores e da realização de um teste de qualidade, durante um período de três meses em que o estudo foi realizado nas instalações da fábrica, foi possível criar-se o diagnóstico da realidade na empresa a nível de qualidade e segurança nos postos de soldadura. Assim, possibilitou a identificação de pontos críticos e vantagens da possível aplicação do método da gestão de riscos integrada. Por outro lado, uma vez que as perceções dos trabalhadores são fundamentais para a melhoria da qualidade, como enunciado anteriormente, através deste estudo, também surgiu a necessidade de criar um questionário de forma a avaliar adequadamente esta temática.

Devido aos impactos causados pelo vírus *Covid-19*, o estudo em campo foi obrigatoriamente cancelado e desenvolvido apenas teoricamente, porém sustentado pelas observações recolhidas no período presencial. Não podendo desta forma realizar todos os objetivos inicialmente pretendidos, tornou-se necessário adaptar o estudo à realidade do momento e à falta de possibilidade de o terminar e aplicar como pretendido inicialmente.

1.2. Objetivos

O objetivo geral deste estudo será o desenvolvimento de uma estratégia para uma integração eficaz entre os requisitos de segurança e os requisitos de qualidade, de forma a desenvolver melhorias a nível do funcionamento diário dos postos de trabalho.

São de destacar os objetivos específicos:

- Analisar as matrizes de risco de qualidade e segurança já existentes a nível de revisão bibliográfica, de forma a entender onde as duas temáticas se podem cruzar;
- Criar uma matriz de risco de forma integrada para a qualidade e a segurança adaptada aos postos de trabalho da soldadura;
- Desenvolver uma ferramenta de recolha das percepções dos trabalhadores, de modo a entender o clima organizacional que os mesmos percebem e as melhorias necessárias;
- Aplicar um teste de inspeção visual de soldadura, para entender possíveis problemas de qualidade.

Devido à pandemia causada pelo vírus *Covid-19,* na impossibilidade de cumprir todos os objetivos inicialmente propostos, o estudo teve que sofrer algumas alterações. No processo de

adaptação, alguns dos objetivos como o desenho e a implementação de um plano de formação e a realização do questionário relativo às percepções no início e no final do estudo, tiveram de ser suprimidos por falta de meios para os desenvolver.

1.3. Estrutura da dissertação

A seguinte dissertação está dividida em quatro partes. Inicialmente, na primeira parte, será realizada uma revisão bibliográfica elucidando o trabalho publicado por diversos autores relativamente ao processo de integração da segurança com a qualidade e que em simultâneo justificavam a importância da aplicação de uma adequada gestão integrada para o sucesso de uma organização.

Na segunda parte será realizada uma breve apresentação da indústria de metalomecânica onde o estudo foi desenvolvido, de modo a compreender a realidade da empresa e as motivações para o estudo.

Na terceira fase da dissertação, serão criados métodos de estudo para avaliação das percepções dos colaboradores relativamente à qualidade e segurança e a aplicação de um teste de R&R para a inspeção visual de soldadura como método para avaliação da formação em qualidade que os colaboradores possuíam. E desta forma encontrar possíveis motivos percussores para os problemas de qualidade, fossem estes causados pela falta de formação ou por um clima organizacional contraproducente. Para uma avaliação mais completa, será proposta uma matriz de avaliação de risco integrada de segurança e qualidade, alertando assim para as vantagens de avaliar os diversos riscos como um todo.

Por último, serão avaliados os resultados de todo o trabalho realizado e tomadas conclusões. Como forma de conclusão serão enunciados os objetivos que foram possíveis alcançar e os que terão de ser trabalhados no futuro. Também serão enumeradas as limitações do estudo e propostos trabalhos futuros de forma a melhorar o estudo e a validar o projeto.

2. Revisão da literatura

2.1 Gestão da Qualidade

Embora a temática Qualidade tenha sido alvo de estudos e aplicações cada vez mais frequentes e existam definições explícitas em dicionários, ainda existe pouca concordância sobre o que engloba o conceito "Qualidade". Como defendia Prince em 1990, quanto mais o tema da qualidade é abordado, mais confuso o seu significado se torna. (Yong & Wilkinson, 2002)

A qualidade pode ser definida de diversas formas, Juran em 1951 já defendia que a qualidade é a conformidade com as especificações. Defendia que a qualidade era composta por duas componentes: a qualidade do *design*, que representava a medida de quão bem um produto ou serviço é projetado para satisfazer os requisitos dos clientes e a qualidade da conformidade, que simbolizava a conformidade do produto ou serviço com as especificações do projeto. No entanto, Pirsig, no seu livro Zen and the Art of Motorcycle Maintenance de 1974, defendia que a qualidade era excelência, que era uma essência que se elevava acima de estilos individuais e gostos, que era atemporal e duradoura. Reeves e Bednar, em 1994, defendiam que a qualidade era valor, que por mais que um produto tivesse qualidade, se este tivesse um preço demasiado elevado, poucos compradores estariam dispostos a comprá-lo. Desta forma as empresas deveriam concentrar-se na "eficiência interna e na eficácia externa", deveriam considerar tanto o custo que terá a conformidade interna com as especificações como o custo que terão as expectativas dos clientes externos para serem atendidas (Yong & Wilkinson, 2002).

Na atualidade, a Sociedade Portuguesa para a Qualidade (APQ) defende que a qualidade se inicia pela identificação das necessidades dos clientes resultando "o que o produto/serviço deve fazer".

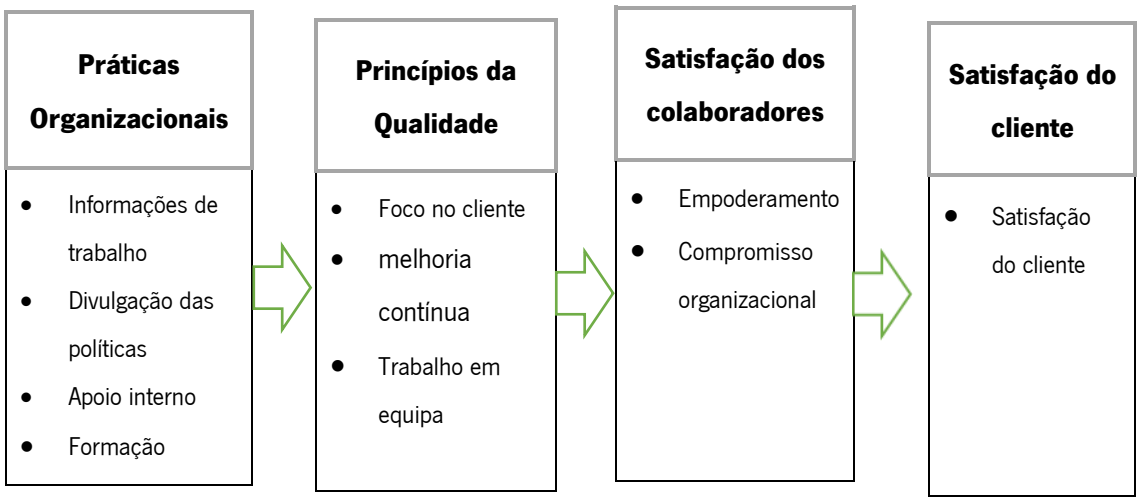


Figura 1- Modelo do processo de Gestão da Qualidade (adaptado de Gatewood & Riordan, 1997)

Como se pode verificar na figura 1, já em 1997 os princípios da gestão da qualidade eram baseados no foco no cliente, melhoria contínua e no trabalho em equipa. Estes princípios formavam uma filosofia que devia ser incorporada em todas as atividades e todos os colaboradores deviam exercer o seu trabalho em concordância. Relativamente ao segundo princípio, a qualidade total, a melhoria contínua estabelecia a constante revisão dos processos administrativos e técnicos de forma a avaliar desperdícios e ações de melhoria. De modo a obter uma avaliação mais eficaz, os colaboradores eram formados para o uso de técnicas estatísticas. Assim, os próprios eram capazes de identificar quando o processo não se encontra sobre controlo. Desta forma, uma das premissas da melhoria contínua é que os vários processos da organização sejam dependentes entre si, pois uma melhoria num processo pode resultar numa maior satisfação por parte do cliente (Gatewood & Riordan, 1997).

A qualidade nos dias de hoje vai além do produto/serviço final, é necessário observar os processos de produção em toda a organização, não basta atender às expectativas dos clientes (Au & Choi, 1999). Com a globalização e as constantes transformações tecnológicas começou a existir uma maior preocupação com as fases anteriores ao fabrico do produto ou à prestação do serviço com vista a uma maior satisfação das necessidades e expectativas do consumidor. Posto isto, a qualidade deixa de fazer apenas parte do fabrico/prestação de serviço e atinge maior importância relativamente à interação que a organização mantém com os seus clientes. Desta forma surge o conceito da Gestão da Qualidade Total (TQM), em que a estratégia principal é baseada na melhoria

contínua como força de avanço (Lakhe & Mohanty, 1994). A gestão da qualidade total (TQM) traduz-se numa filosofia de gestão que visa o controlo da organização através de comandos estatísticos, *design* de procedimentos, implantação de políticas, técnicas de gestão de recursos humanos, formação dos colaboradores para a produtividade com qualidade e eliminação da resistência à mudança, que grande parte das vezes se encontra enraizada nas organizações. A TQM traduz-se também numa preservação do foco na melhoria contínua mas com o princípio básico de que os custos de prevenção são menores de que os custos de correção (Au & Choi, 1999).

2.2 Gestão da Segurança

A segurança consiste num conceito demasiado abrangente, sendo caracterizado por ser a condição pela qual eventos inesperados, como acidentes e incidentes, são evitados. A falta de segurança pode resultar em consequências negativas, como danos para os colaboradores ou prejuízos econômicos. Assim, surgem os sistemas de gestão da segurança que podem ser definidos como programas de segurança, planeados e documentados, que incorporam determinados conceitos de gestão num sistema de segurança bem organizado. Kysor, em 1973, defendia que as diversas áreas e elementos que compõe os sistemas de gestão da segurança trabalham de forma integrada para alcançar os níveis de segurança e de risco pretendidos (Li & Guldenmund, 2018).

Atualmente as empresas são obrigadas a proteger a saúde dos seus colaboradores e a incentivar à segurança no posto de trabalho, gerindo os riscos e perigos (Nordlöf et al., 2017). Porém, grande parte das organizações lidam com a segurança apenas como uma obrigação legal e não são capazes de avaliar os benefícios que o aumento da segurança dos colaboradores pode trazer, como o aumento da produtividade e uma maior garantia da conformidade regulamentar (Colim et al., 2020).

A maioria das empresas ainda não se assumiu conhecedora das vantagens da devida gestão da segurança, pois, segundo Barling, apenas 1% das pesquisas desenvolvidas pelas organizações são focadas em questões de saúde e segurança ocupacional. Este valor percentual pode ser considerado extremamente reduzido tendo em conta que os custos econômicos e sociais

despendidos com questões de segurança em acidentes de trabalho ou perda de produtividade são bastante mais significativos (Mullen, 2004).

Assim sendo, a adoção de um sistema de gestão de saúde e segurança como a OHSAS 18001 torna-se vantajoso, pois o principal objetivo destes sistemas de gestão é fortalecer melhores práticas de segurança e saúde ocupacional (Ramli, Watada, & Pedrycz, 2011 citando a Chang e Liang em 2009). Segundo uma pesquisa de Inail no período de 2007 a 2009, ao comparar as taxas de lesão em empresas com certificado da OHSMS e sem certificado, verificou-se que existe uma redução da frequência de lesões em empresas certificadas de -27% e uma redução de taxa de severidade dos acidentes de trabalho de -35% (Bianchini et al., 2015). Além disso, vários autores expõem que uma avaliação mais precisa e sistemática dos riscos é uma das melhores estratégias a adoptar para a prevenção e consequentemente redução dos acidentes de trabalho.

Em 2010, Niu também identificou vários efeitos que podem ocorrer por ignorar a importância de possuir um adequado sistema de gestão de segurança, destacando problemas como custos médicos, tempo de trabalho perdido, maior probabilidade de acidentes de trabalho, bem como baixa qualidade de trabalho. Através da tabela 1, também é possível verificar que os efeitos da falta de um sistema de gestão da segurança eficaz traduzem-se em consequências para ambas as partes, colaboradores e organização (Ramli et al., 2011).

Tabela 1- Potenciais efeitos de ignorar uma política de OHS (adaptado de Ramli et al., 2011).

Colaboradores		**Organização**
Dor e sofrimento devido a lesões e doenças ocupacionais		Aumento do absenteísmo e perda de trabalho
Custo de cuidados médicos		Efeitos adversos nas relações de trabalho
Tempo de trabalho perdido		Maiores custos com seguros e compensações
Perda no futuro de ganhos/benefícios adicionais		Maior probabilidade de acidentes e erros
Redução da segurança no trabalho e avanço na carreira		Restrições, transferências de emprego e maior rotatividade de trabalhadores
Incapacidade de lide doméstica e de cuidados infantis		Maior quantidade de sucata e diminuição da produção
Custos com cuidados ao domicílio fornecidos por membros da família		Ações judiciais
Efeitos adversos nas relações familiares		Trabalho com baixa qualidade
Perda de autoestima e identidade		Menos capacidade extra para lidar com emergências
Efeitos adversos nas relações sociais e comunitárias		Altos custos administrativos e de pessoal
Efeitos adversos nas atividades recreativas		

Assim sendo, o principal objetivo dos sistemas de gestão da segurança é obter controlo, controlo das perdas, dos perigos, dos acidentes e dos possíveis riscos. Desta forma, surge a figura 2, que identifica os principais pontos de interesses a ter sob controlo, os subsistemas de um sistema de gestão da segurança, através de um PDCA.

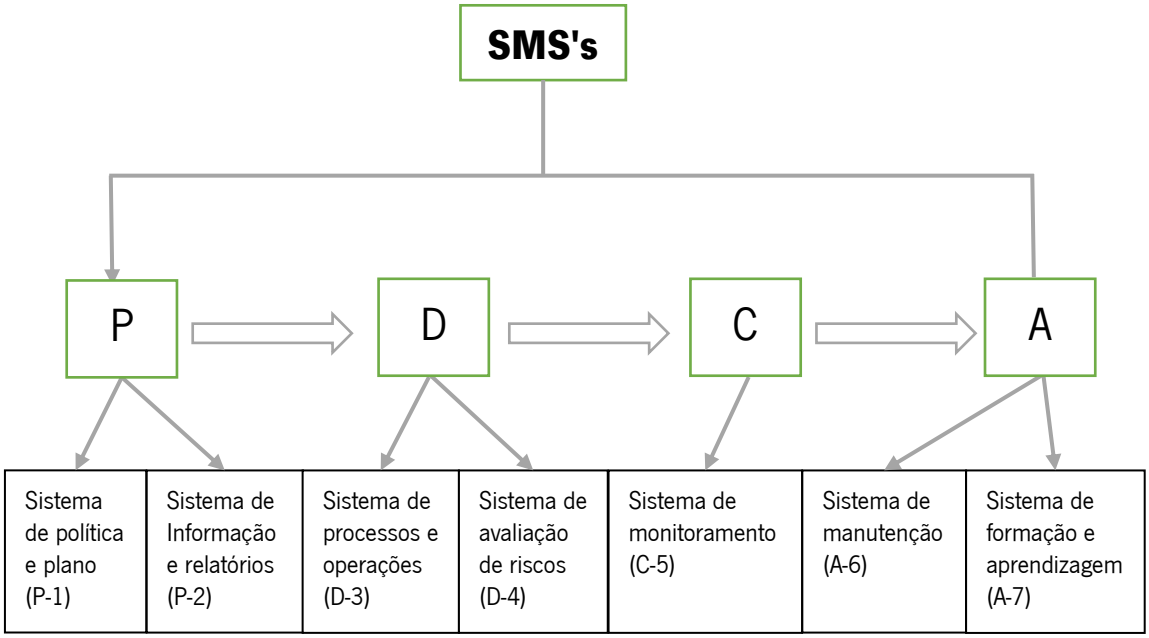


Figura 2- Esquema de sistemas de gestão de segurança com a perspectiva de controlo (adaptado de (Li & Guldenmund, 2018).

Contudo, um sistema de gestão de segurança é concebido para a conformidade e a certificação, dessa forma, um sistema de gestão da segurança integrado é mais completo pois a gestão da segurança é gerida lado a lado com outras considerações centrais da gestão organizacional. Na gestão de segurança independente, tal como a gestão da qualidade e do ambiente, os indicadores são avaliados e auditados separadamente, enquanto na gestão integrada das várias vertentes, é criado um sistema uniforme em que os diferentes indicadores são incluídos da mesma forma, seguindo a ideologia de que a gestão do sistema deve ser avaliada como um todo. Em resumo, um sistema integrado não tem como objetivo apenas a certificação, mas sim a melhoria da organização na íntegra (Li & Guldenmund, 2018).

2.3 Integração das duas vertentes

Com o aumento da exigência das partes interessadas, atualmente, os requisitos deixaram de ser apenas os mais usuais. Assim, surge uma maior atenção para questões relativas às decisões políticas, sociais e ambientais que as empresas aplicam. Desta forma as metas corporativas passaram a integrar, para além de objetivos qualitativos e financeiros, objetivos sociais e ambientais, defendendo a ideia de que aplicar sistemas de gestão integrados das diversas vertentes pode ser uma mais valia para atingir metas da organização (von Ahsen, 2014).

Relativamente à gestão da qualidade e à gestão da segurança, ao analisarmos a evolução de ambos os conceitos, é possível observar que o seu progresso foi bastante semelhante, atravessando as duas por três estágios. Em relação à Qualidade, inicialmente foi proposto o conceito de controlo da qualidade, em seguida a garantia de qualidade e posteriormente o conceito de Qualidade Total. Relativamente à Segurança, inicialmente começou por se formalizar o conceito de controlo da segurança, seguidamente a garantia de segurança e por último o conceito de Segurança Total. Com o aparecimento do controlo de segurança, surge também as primeiras teorias de integração da qualidade com a segurança, que verificavam que as duas vertentes aplicavam programas com as mesmas componentes. Assim, Dumas surge em 1987 com a primeira teoria de que "a segurança é uma dimensão da qualidade; afinal, a eliminação de defeitos inclui a eliminação de práticas de trabalho inseguro" (García Herrero et al., 2002).

A segurança também contribui para que o produto seja conforme, visto que a avaliação da segurança e ergonomia do posto de trabalho garantem que sejam reunidas todas as condições necessárias para a realização das tarefas. Por sua vez, as condições inadequadas de trabalho, não tem apenas repercussões na dimensão da segurança, afetam do mesmo modo a produtividade, a eficiência e consequentemente afetam financeiramente a organização (De Oliveira Matias & Coelho, 2002).

Assim podemos concluir que é frequente a baixa qualidade advir de um baixo investimento da organização em segurança (Ramli et al., 2011), sendo mais uma vez vantajosa a avaliação em simultâneo das duas vertentes: qualidade e segurança. Weinstein, em 1996, publicou um artigo sobre a abordagem da qualidade total para a gestão da segurança e nele defende que a integração das dimensões de segurança com o sistema de gestão da qualidade pode auxiliar na melhoria do

cumprimento da segurança e fortalecer as práticas seguras numa organização, bem como capacitar os recursos de TQM (Pun & Hui, 2002).

Ao longo dos anos diversos autores têm-se dedicado à investigação desta temática para encontrar um plano de gestão integrado eficaz, defendem que a administração e os operadores devem adotar abordagens de segurança e de qualidade integradas para melhorar o desempenho da organização e consequentemente aumentar a competitividade. Desta forma, foi proposto um modelo de gestão da qualidade com foco na segurança (SQM), como principal base a filosofia de TQM e os requisitos de acordo com a ISO 9001:1994, ISO 14001:1996 e OHSAS 18001:1999 (Pun & Hui, 2002).

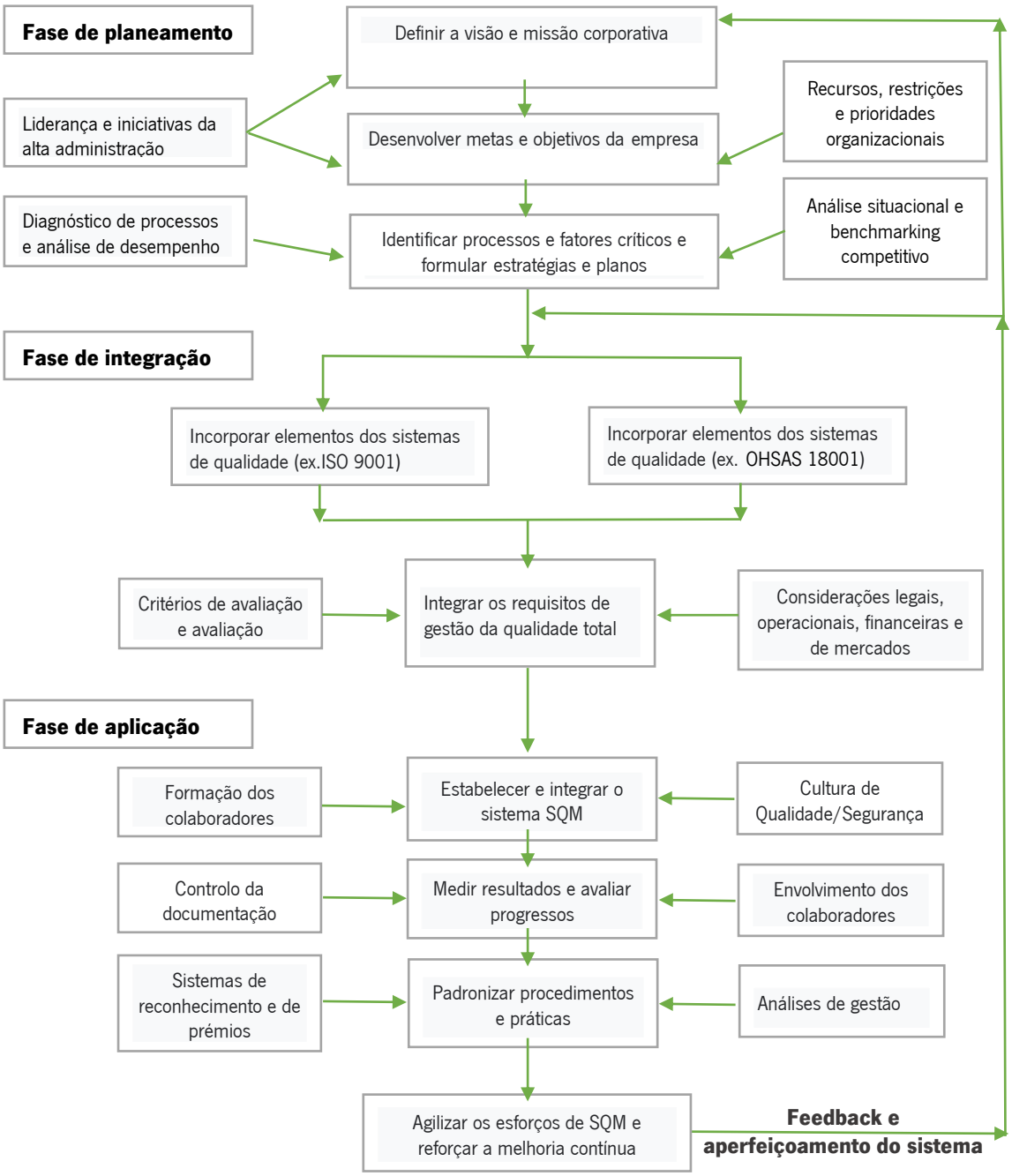


Figura 3- Proposta das 3 fases de SQM (adaptado de Pun & Hui, 2002)

A figura 3 representa graficamente o modelo que inicialmente foi apresentado para a aplicação de um sistema de Gestão da Qualidade com foco na segurança, em que é composto por três fases: planeamento; integração; aplicação. Na fase do planeamento, deve ser avaliada qual a missão e a visão corporativa e que papel representa a segurança/qualidade nos propósitos da organização. Também nesta etapa, devem ser definidos objetivos claros e bem estruturados

da qualidade e segurança, para que exista um conhecimento geral sobre os resultados que são esperados. Relativamente à fase da integração, alega a necessidade de criar um único sistema, em que fosse documentada a política e os procedimentos resultantes da combinação do sistema de gestão da qualidade com o sistema de gestão da segurança. Na fase da aplicação sugere a necessidade de comprometer a gerência na formação dos colaborares, fiscalização da documentação, realização de auditorias e a garantia de que toda a organização se rege pelo mesmo sistema integrado. Por conseguinte, torna-se necessário que a implementação seja planeada e que todos os recursos estejam disponíveis para que se torne possível (Pun & Hui, 2002).

Posto isto, através da integração das duas áreas, é possível descobrir as compatibilidades dos dois sistemas e construir um ponto de partida para a integração, simplificação e otimização do estritamente necessário. Para além disso, a integração cria valor acrescentado à gestão, uma vez que diminui os conflitos entre os dois sistemas individuais e gera uma otimização dos recursos, através da melhoria da coordenação e gestão de riscos associados, bem como a diminuição do tempo e dos custos perdidos em auditorias (Rebelo et al., 2014).

2.4 Matrizes de risco

A gestão de risco consiste, essencialmente, na minimização dos resultados para o homem, para o património, para a economia, para a sociedade e para o ambiente, dos acidentes de trabalho, dos incidentes, das doenças profissionais e das doenças provocadas pelo trabalho (Oliveira, 2012).

2.4.1 Avaliação de riscos de qualidade

Na atualidade, de forma a que as organizações possuam um pensamento baseado no risco, a própria norma NP EN ISSO 9001:2015, foi atualizada para que visão da organização fosse na identificação dos riscos e das oportunidades, substituindo a visão baseada nas medidas preventivas sugerida na versão anterior.

De forma a auxiliar as organizações a desenvolverem uma política baseada no risco e a integrarem esta visão no sistema global da gestão da organização, surge a ISO 31000:2018, que

sugere que o risco se trata do "efeito da incerteza sobre os objetivos", ou seja, compreende-se que os esforços para reduzir e atenuar riscos, são esforços que incidem nos efeitos da incerteza. A norma também cita como vantagens adicionais da gestão de risco: a maior probabilidade de atingir os objetivos; elucida que esta gestão estabelece uma estrutura confiável para a tomada de decisão e para o planeamento; minimiza as perdas; e proporciona que a organização esteja ciente da necessidade de identificar e agir perante os riscos de toda a organização (Olechowski et al., 2016).

A ISO 31000:2018, para além de descrever a gestão do risco como uma prática que deve integrar a gestão da organização, no tópico 6, divide o processo da Gestão de Risco em vários subtópicos, desde a "comunicação e Consulta"; o "Estabelecimento e Contexto"; à "Avaliação do risco" e "Análise do Risco", bem como à "Monitorização e Revisão" e "Manutenção dos registos". No subtópico da avalição do risco, são identificados os potenciais riscos e analisados conforme a gravidade dos mesmos e desta forma avaliados. Em seguida, segue-se a análise dos riscos, onde é quantificada a probabilidade de ocorrer os riscos anteriormente identificados e quais as consequências associadas a esta ocorrência. Através da figura 4 é possível identificar o diagrama que a norma sugere para o processo de gestão do risco numa organização.

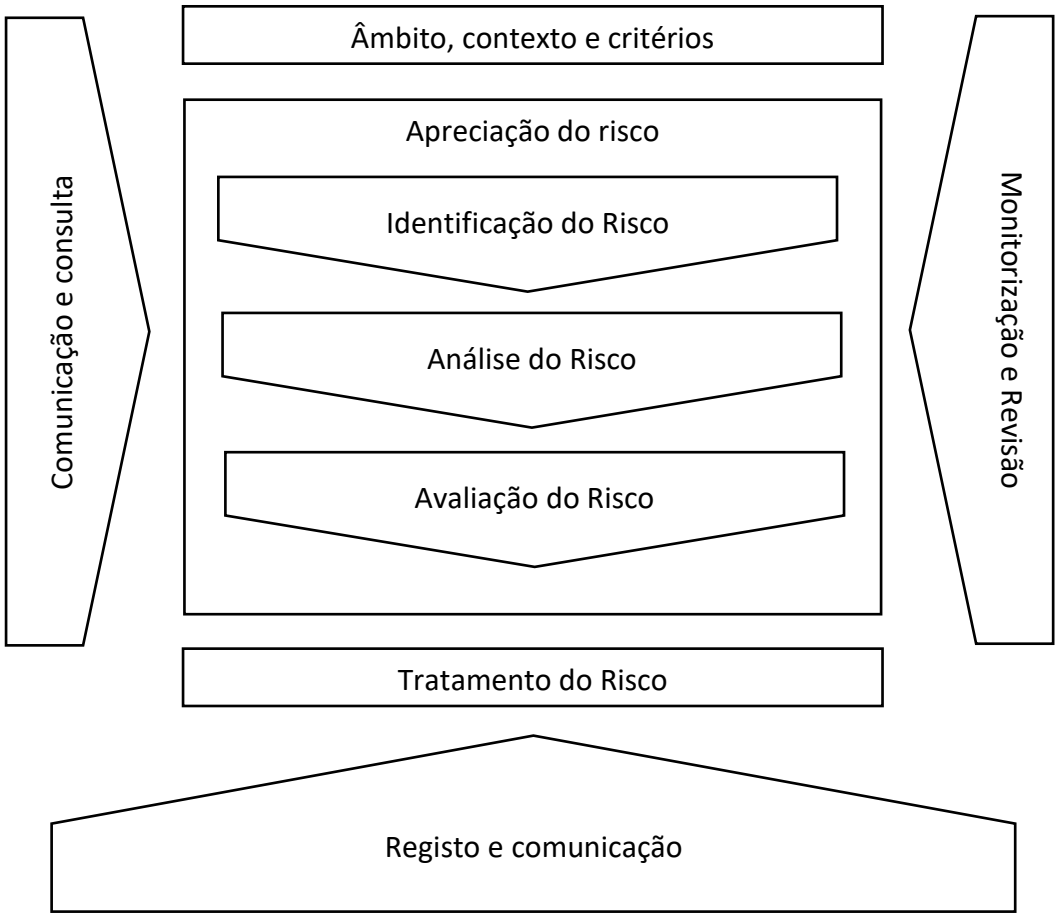


Figura 4-Processo da gestão do risco (adaptado de ISO 31000:2018).

A ISO 31000:2018 define o processo de Gestão do Risco através das seguintes fases (fig.4): identificação; análise; avaliação; tratamento; monitorização e controlo dos riscos.

A identificação do risco consiste na identificação de todos os riscos possíveis, todas as ameaças, as causas, o local e o momento em que ocorrem bem como as consequências. Para isto, é necessário um conhecimento profundo da organização, do mercado onde está inserida, como também do meio social, político e cultural onde atua. Para executar a primeira fase da gestão do risco, podem ser utilizadas várias técnicas, como brainstorming, questionários, análises do negócio, auditorias, análise SWOT e análise PEST. Após a identificação dos riscos e das características que compõe as ameaças, estes devem ser descritos de forma estruturada permitindo a comparação e ponderação de todos (Ostrowska & Mazur, 2015).

Em seguida, é feita a análise do risco, que tem como objetivo reconhecer e perceber a natureza dos riscos e as suas características (ISO, 31000:2018), de forma a entender qual a abordagem mais indicada a ter conforme o risco. Através da tabela 2 é possível verificar alguns dos possíveis riscos de uma organização e quais os indicadores utilizados para a avaliação de cada um, bem como os objetivos estratégicos aplicados para a sua minimização (Jodkowski, 2017).

Tabela 2- Exemplos de objetivos estratégicos e possíveis riscos. (adaptado do artigo "Possibilities and Methods of Risk Assessment under ISO 9001: 2015" de Liliane Jodkowski (2017).

Objetivos estratégicos	**Indicador**	**Risco correspondente**
Fidelizar clientes	○ Número/Fragmento de clientes	Perda de clientes
Resposta rápida e eficaz dos pedidos	○ Número de pedidos ○ Número de reclamações relativas ao tempo de espera do tratamento do pedido	Perda de pedidos
Ganhar novos clientes	○ Aumento do número de negócios/lucro ○ Aumento do número/participação de novos clientes	Dependência de poucos pedidos/clientes
Aumentar a participação no mercado	○ Aumento do número de negócios/lucro ○ Expansões em novas zonas	Perda de participação no mercado
Melhorar a satisfação dos colaboradores	○ Instabilidade de retensão de colaboradores ○ Mau ambiente organizacional	Insatisfação dos colaboradores
Melhorar a imagem da empresa	○ Mais pedidos ○ Artigos/comentários positivos da organização	Deterioração da imagem da organização

Posteriormente, é realizada a avaliação do risco, que tem como objetivo apoiar futuras decisões (ISO, 31000:2018). Esta avaliação, pode ser avaliada através de métodos estatísticos e de matrizes de risco com base nos modelos de segurança, como se pode ver na tabela 3 (Ostrowska & Mazur, 2015).

Como se pode verificar através da tabela 3, o risco é avaliado através da conjugação da probabilidade desse risco acontecer, com os danos que pode causar, dessa forma, é possível ter uma percepção de que riscos devem serem tratados com maior urgência.

Tabela 3- Cálculo do nível do risco em 5 pontos com base no Polish Standard PN-N-18002 (adaptado de Ostrowska & Mazur, 2015)

Probabilidade	**Gravidade das consequências**		
	Moderado	**Médio**	**Extremo**
Bastante improvável	Muito ligeiro 1	Moderado 2	Médio 3
Provável	Moderado 2	Médio 3	Alto 4
Altamente provável	Médio 3	Alto 4	Extremo 5

Em seguida, é realizado o tratamento do risco, nessa fase são comparados os resultados da análise do risco com os critérios do risco estabelecidos previamente, de forma a identificar onde é necessária a tomada de ações adicionais (ISO, 2018). Esta etapa consiste em selecionar e implementar ações para atuar diretamente sobre o risco. A norma ISO 31000:2018 sugere o processo para a realização do tratamento do risco, que se traduz no seguinte:

- Formular e selecionar opções para tratar o risco;

- Planear e implementar o tratamento do risco;

- Avaliar a eficácia do tratamento escolhido;

- Decidir se o restante risco é aceitável;

- Se não for aceitável, é necessário realizar um tratamento adicional.

Por último, após o tratamento adequado dos riscos, é necessário monitorizar e analisar de forma crítica. Esta fase tem como objetivo melhorar a qualidade e a eficácia da conceção, da implementação e dos resultados do processo. É composta pelo planeamento, recolha e análise de dados, registo dos resultados, e das consequências. Desta forma, convém que o monitoramento e a análise crítica sejam incluídos em todas as fases do processo de gestão dos riscos, bem como em todas as atividades de gestão de desempenho (ISO, 2018).

Contudo, a norma ISO 31010:2009 destaca mais alguns métodos de gestão de risco para a identificação, a análise e a avaliação, em que analisa os prós e contras de cada metodologia. Enunciando o *brainstorming*, as entrevistas, o Hazop, o FMEA, a árvore de falha e por último a matriz de probabilidade/incidência.

2.4.1.1 Matriz de avaliação do risco de Qualidade

Em 2019, Dmitry sugeriu a matriz de avaliação RPN (nº de prioridade de risco) que teve como base a análise FMEA e a abordagem de múltiplos critérios de avaliação do risco. Relativamente à conjugação deste método de avaliação com as normas, este pode ser utilizado para a implementação dos requisitos referidos na norma ISO 9001:2015 como forma de avaliação do risco e de garantia da segurança, sendo desta forma aplicado em conjunto com a norma ISO 31000:2018. Esta análise pode ser utilizada em processos de design de produto, de negócios, de avaliação do produto ou até em processos de produção do produto, com vista na avaliação do risco e da segurança (Vorunichev Dmitry et al., 2019).

Para a avaliação do risco, inicialmente o risco é identificado e destacado no registo de riscos, em seguida é realizada a avaliação da gravidade das consequências (S), da probabilidade de ocorrência (O) e da possibilidade da detecção do risco (D). A avaliação é, então, feita através da seguinte equação:

$$RPN = S * O * D$$

Para a avaliação da gravidade das consequências foi criada a seguinte tabela de avaliação:

Tabela 4-Avaliação da gravidade das consequências (S), (adaptado de Vorunichev Dmitry et al., 2019).

Avaliação da gravidade das consequências resultantes do risco	Pontuação
Inexistente	1
Muito inferior	2
Inferior	3
Muito baixo	4
Baixo	5
Moderado	6
Alto	7
Muito alto	8
Perigoso	9
Muito perigoso	10

Relativamente à avaliação da probabilidade de ocorrência do risco, esta é feita com base na seguinte tabela:

Tabela 5- Avaliação da probabilidade de ocorrência do risco (O), (adaptado de* Vorunichev Dmitry et al., 2019*).

Avaliação da probabilidade de ocorrer o risco	Pontuação
Muito baixo	1
Baixo	2
	3
Moderado	4
	5
	6
Alto	7
	8
Muito alto	9
	10

No que refere à probabilidade de deteção do risco, esta pode ser avaliada tendo por base a ponderação apresentada na seguinte tabela:

Tabela 6- Avaliação da possibilidade de detecção do risco (D), (adaptado de* Vorunichev Dmitry et al., 2019)*).

Avaliação da possibilidade de detetação de este tipo de risco	Pontuação
Quase 100%	**1**
Muito alta	**2**
Alta	**3**
Moderada alta	**4**
Moderada	**5**
Baixa	**6**
Muito baixa	**7**
Difícil	**8**
Muito difícil	**9**
Praticamente impossível	**10**

Cada avaliação de RPN pode obter um resultado de 1 a 1000, se o resultado for inferior a 40 significa que existe um baixo nível de risco e que não há necessidade de serem tomadas medidas. Se o resultado for superior a 40, porém inferior a 100, significa que existe um nível aceitável de risco, mas que deve existir monitoramento e revisão do mesmo. Por último, se o resultado for superior a 100, revela um alto nível de risco e que devem ser tomadas medidas para o minimizar (Vorunichev Dmitry et al., 2019).

Através deste método de avaliação é possível obter uma visão dos resultados que encara o evento de risco na sua totalidade, avaliando o risco, a segurança e a oportunidade (Vorunichev Dmitry et al., 2019).

2.4.2 Avaliação de riscos de segurança

A avaliação e gestão dos riscos no local de trabalho trata-se de uma preocupação relativamente recente, pois a atenção para esta questão surgiu das falhas catastróficas nas primeiras Indústrias Químicas na década de 70, onde foram desenvolvidos esquemas que deram origem ao controlo da segurança dos colaboradores no posto de trabalho (Money, 2003).

A avaliação do risco é uma ferramenta essencial numa política de segurança de uma empresa. Consiste na identificação e avaliação dos possíveis riscos que podem ocorrer num local de trabalho, de forma a eliminá-los ou reduzi-los o máximo possível, documentando os resultados de todas as mudanças a esse respeito (Gul & Guneri, 2016).

Posto isto, é necessário elucidar a diferença entre perigo e risco. Segundo Lei-Quadro de Segurança e Saúde no Trabalho (SST), i.e., a Lei n.º 102/2009 de 10 de setembro, tendo como referência a Norma NP 4397:2008, o perigo trata-se de uma situação ou de um potencial ato que pode provocar um dano, uma lesão ou afetar a saúde do colaborador, sendo a fonte potencial de um acidente. No entanto, o risco caracteriza-se por ser a combinação da: existência de ocorrer determinado evento inseguro ou exposição a perigos; com a gravidade da lesão ou dos problemas de saúde que podem ser resultado desse evento ou dessa exposição (Ferreira, 2012).

Este processo de análise de perigos no trabalho (JHA), é constituído por três etapas: inicialmente, é identificado o trabalho ou a atividade específica, para que em seguida se identifique todos os incidentes que podem ocorrer nesse posto; posteriormente, surge a etapa onde se avalia o nível relativo a cada risco identificado naquele posto de trabalho; por último, surge a fase de serem tomadas ações para os riscos identificados, de forma a reduzir esses mesmos riscos ou, se possível, elimina-los. Nesta mesma etapa são avaliadas as ações com prioridade superior através da probabilidade e do resultado de cada risco, após calcular esse valor, os riscos com valor superior devem ser tratados com a máxima urgência (Rozenfeld et al., 2010).

Isto leva-nos à aplicação de um procedimento universal onde são definidas todas as fases do processo. Tendo como base a Norma UNE 81905:1997, Oliveira (2012), considera que o processo de Gestão de Riscos é um sistema sequencial de atuações, com uma componente recorrente, «materializada no conceito de "monitorização"», em que contém os conceitos da

avaliação e a análise dos ricos. Na figura 7, é possível identificar as várias fases do processo de gestão dos riscos (Oliveira, 2012).

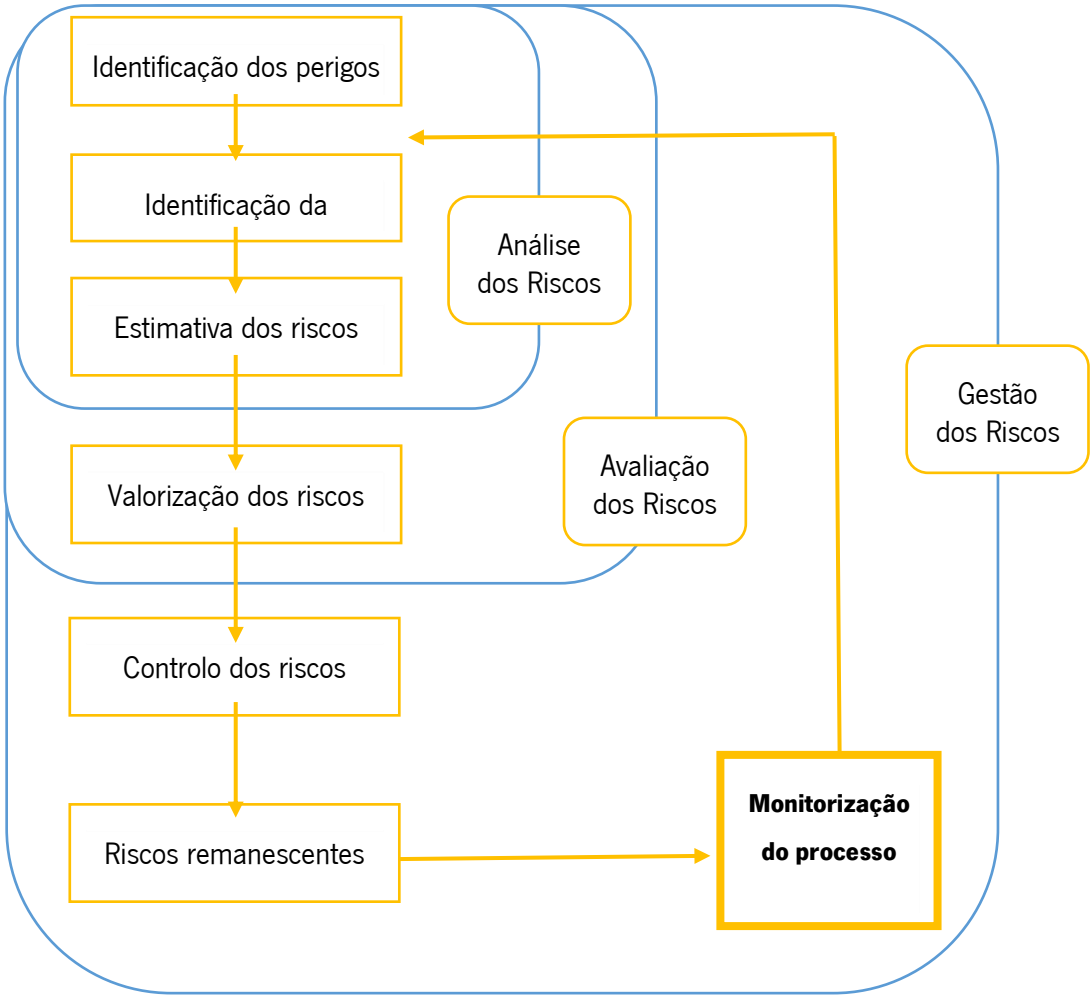


Figura 5-Esquema do processo de gestão dos riscos (adaptado de Oliveira, 2012).

Após observar o esquema anterior da figura 5, é possível verificar que a gestão de riscos de segurança é composta por diversas etapas, inicialmente pela análise do risco, comporto por: identificação dos perigos; identificação da exposição ao perigo; avaliação da estimativa dos riscos. Na seguinte etapa, é realizada a valorização dos riscos, de forma a identificar quais os riscos aceitáveis ou os que necessitam de ser reduzidos ou eliminados através de implementação de ações. Por último, é realizado o controlo dos riscos que leva à monitorização do processo, nesta fase, após o cálculo dos riscos, são definidas medidas adequadas para serem tomadas de forma a manter os níveis de segurança dentro dos limites considerados aceitáveis, para prevenir doenças profissionais e acidentes de trabalho.

2.4.2.1 Matrizes de avaliação dos riscos de Segurança

Para dar valor aos riscos identificados anteriormente, é necessário recorrer a matrizes de avaliação. Segundo William Fine, a expressão "risco calculado", é muitas vezes utilizada para todas as situações em que o trabalho necessita de ser cumprido sem que as devidas medidas de segurança sejam cumpridas. No entanto, utilizando a fórmula do autor representada na figura 6, é possível calcular o risco. Inicialmente calcula-se a gravidade das consequências que esse risco pode causar no colaborador, em seguida, a exposição que o colaborador tem a esse risco e, por último, é calculada a probabilidade de esse risco resultar num acidente que provoque as consequências previamente avaliadas (T.Fine, 1971).

Escala de risco = Consequência X Exposição X Probabilidade

Abreviando:

R= C x E x P

Figura 6- Fórmula de avaliação do risco segundo William Fine (1971)

William Fine concebeu um método de avaliação para cada uma das temáticas, de forma a que a avaliação seja o mais fidedigna possível. Relativamente à probabilidade (P), esta representa a probabilidade de o evento perigoso ocorrer e, após o evento se suceder, a sequência completa dos acontecimentos que se seguem, sejam no tempo e coincidência necessária, para resultar no acidente de trabalho e nas consequências previamente avaliadas. Isto deve ser avaliado com base na experiência e conhecimento da atividade, juntamente com a observação pessoal do posto de trabalho (T.Fine, 1971).

Na tabela 6 pode ser observado o método sugerido por William Fine para avaliar as consequências de determinado risco acontecer, ou seja, os resultados mais prováveis para determinados acidentes (T.Fine, 1971).

***Tabela 7- Avaliação das Consequências (C) de ocorrer determinado acidente (adaptado de* T.Fine, 1971)**

Descrição:	**Avaliação**
Catástrofe: inúmeras fatalidades; danos com elevados custos monetários; interrupção das atividades por um período de tempo; importância nacional.	100
Múltiplas fatalidades ou lesões muito graves, como perda de membros.	50
Fatalidade, com consequências sérias como queimadura ou perda ou redução permanente da visão.	25
Lesões com necessidade de baixa por acidente de trabalho, como fraturas ósseas.	15
Lesões que deixam o colaborador descapacitado, mas sem necessidade de baixa por acidente de trabalho, como feridas com necessidade de tratamento médico ou queimaduras térmicas.	5
Lesões com necessidade de apenas primeiros socorros, como pequenos cortes, hematomas e inchaços.	1

Relativamente à tabela 8, é apresentado o método de avaliar a exposição do colaborador a determinado evento de risco que pode resultar num acidente, analisando a quantidade de vezes que este ocorre de forma a entender a necessidade de correção. Deve-se avaliar a exposição ao risco através da experiência, do conhecimento e da observação da atividade em causa (T.Fine, 1971).

***Tabela 8- Avaliação da Exposição (E) ao evento de risco (adaptado de* T.Fine, 1971)**

Descrição: O evento de risco ocorre:	**Avaliação**
Continuamente (ou muitas vezes ao dia).	10
Frequentemente (aproximadamente uma vez ao dia).	6
Ocasionalmente (de uma vez por semana a uma vez por mês).	3
Excecionalmente (de uma vez por mês a uma vez por ano).	2
Raramente (apenas se sabe que ocorreu)	1
Muito raramente (não se sabe que ocorreu, mas considera-se remotamente possível).	0,5

Na tabela 9 é apresentado o método de avaliar a probabilidade de alguma vez o evento de perigo ter ocorrido e qual a possibilidade de este resultar no acidente com as respetivas consequências. Desta forma, esta etapa deve avaliar meticulosamente cada passo da sequência do acidente para chegar às consequências. Assim sendo, também deve ser avaliado com base na experiência e conhecimento da atividade para além da observação do posto de trabalho (T.Fine, 1971).

***Tabela 9- Método de avaliação da Probabilidade (P) de o evento de risco acontecer (adaptado de* T.Fine, 1971)**

Descrição: Probabilidade de ocorrer a sequência do acidente, incluindo as consequências:	**Avaliação**
Se o evento de perigo ocorrer, é o resultado mais provável.	10
Não seria incomum, é possível, com uma probabilidade de 50/50.	6
Acontecer, seria uma sequência incomum ou uma coincidência.	3
Seria uma coincidência remota. (Já acontecer em determinada ocasião)	1
Acontecimento extremamente remoto, mas possível. (Nunca ter acontecido após muitos anos de exposição).	0.5
Sequência praticamente impossível ou coincidência; uma possibilidade "uma em um milhão". (Nunca ter acontecido após muitos anos de exposição)	0.1

Assim, a avaliação de risco deve ser um processo contínuo para garantir o controlo dos riscos, bem como deve ser revista continuamente se necessário, de forma a assegurar a melhoria contínua da gestão de segurança (Gul & Guneri, 2016).

2.4.3 Avaliação de riscos de forma integrada

Com a aplicação de um sistema de gestão integrada, anualmente devem ser estabelecidos objetivos e metas, como diminuição de percentagem de produtos defeituosos, de ruído, de acidentes de trabalho ou de reclamações, de forma a avaliar e monitorizar a melhoria dos processos.

A norma 31000:2018 defende que a gestão de riscos deve ser desenvolvida de forma integrada, uma vez que é parte integrante de todas as atividades organizacionais. Esta norma defende que esta metodologia traz vantagens como: a possibilidade de alinhar a gestão de riscos com os objetivos, estratégias e cultura da empresa; o monitoramento sistemático dos riscos; assegurar que a estrutura de gestão de riscos permaneça adequada ao contexto da organização.

Contudo, Rebelo em 2014, através da sua pesquisa, enuncia que vários autores têm vindo a propor várias abordagens teóricas para a prática de sistemas de gestão integrados de qualidade, segurança ocupacional e meio ambiente, mas que não existe uma prática comum a todas as organizações, pois cada uma engloba diferentes características (Rebelo et al., 2014).

Num estudo realizado em 2020, na distribuição de combustível no ramo da aviação, Adekitan, defendeu a existência de uma revisão e uma avaliação do risco especializada dos processos, de forma a identificar ameaças e estabelecer medidas de diminuição do risco eficazes. O autor expôs, também, que para alcançar a segurança o esforço da gestão não deve ser apenas com vista na implementação total das políticas de segurança a nível de documentação, mas que a gestão deve definir as metas (missão, visão, objetivos de segurança), planeando e estabelecendo o progresso, bem como definir as estratégias de implementação, a garantia da melhoria e a revisão periódica. Destaca também que a avaliação do risco e a identificação dos perigos, são componentes críticas que devem seguir um método de implantação para atingir os objetivos, sugerindo o modelo da figura 7 (Adekitan, 2020).

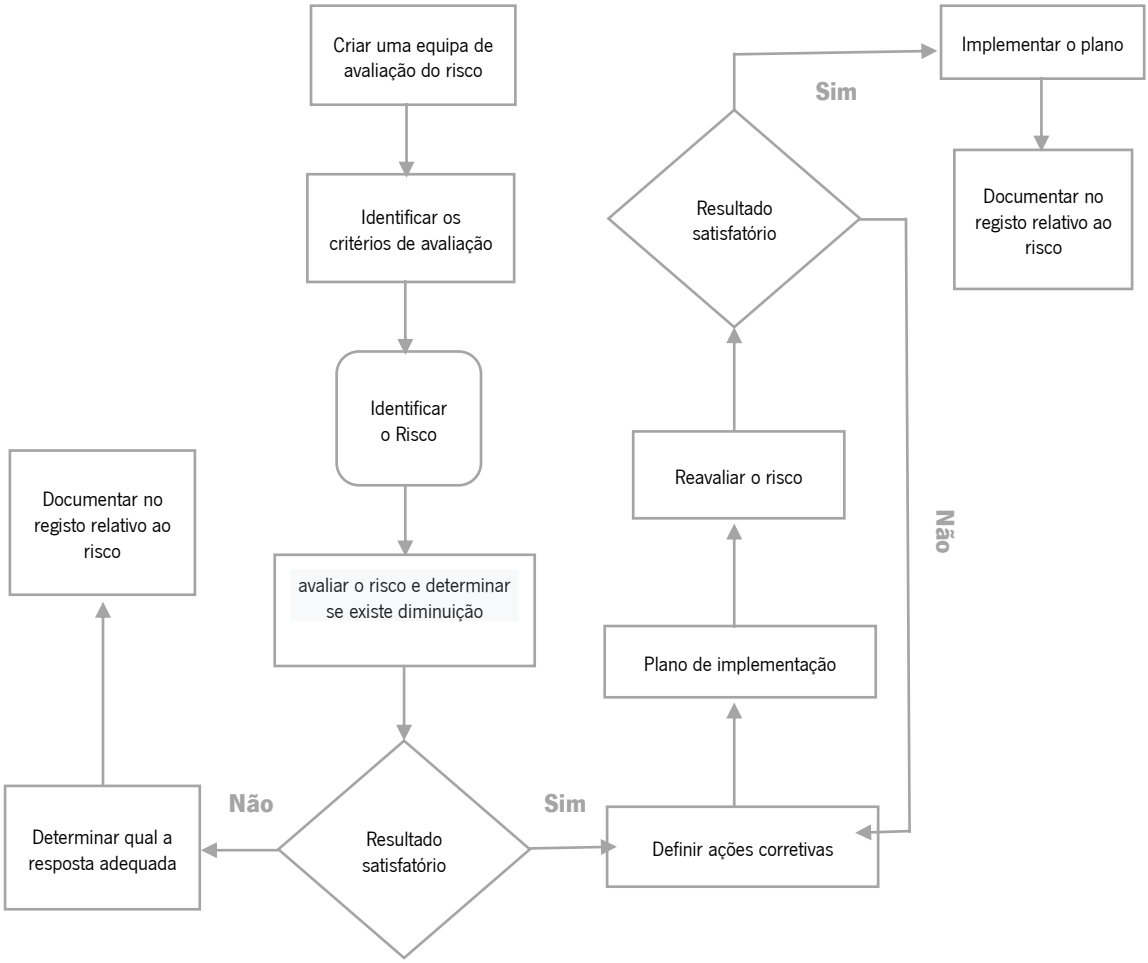


Figura 7- Modelo de avaliação de risco (baseado em Adekitan, 2020).

Com a apresentação do novo conceito da ISO 9001:2015, em que o pensamento é baseado no risco, também é proposto uma abordagem que envolve a gestão contínua dos processos através da aplicação do ciclo PDCA (ISO 9001:2015- Quality Management Systems, n.d.).

Em 2017, Afanasieva argumentou que a avaliação do risco não se trata de um evento independente e que dessa forma deve ser integrado com os restantes elementos do processo de gestão de risco. Para uma melhor gestão de sistema e de processos como um todo, a aplicação de um ciclo PDCA focado no pensamento baseado no risco, que permite aproveitar as oportunidades e impedir determinados resultados indesejados (Afanasieva et al., 2017).

O processo de gestão de riscos é semelhante à roda de Deming (PDCA) (figura 8), de tal forma que:

- Plan: Identificação dos riscos;

- Do: Atuação na gestão do risco através de ações corretivas de forma a mitigar os riscos (etapa de avaliação de riscos);

- Check: Monitorização dos riscos;

- Act: Avaliação da eficiência das ações tomadas e ajuste da lista dos riscos e melhoria do processo de gestão de riscos (Ennouri, 2015).

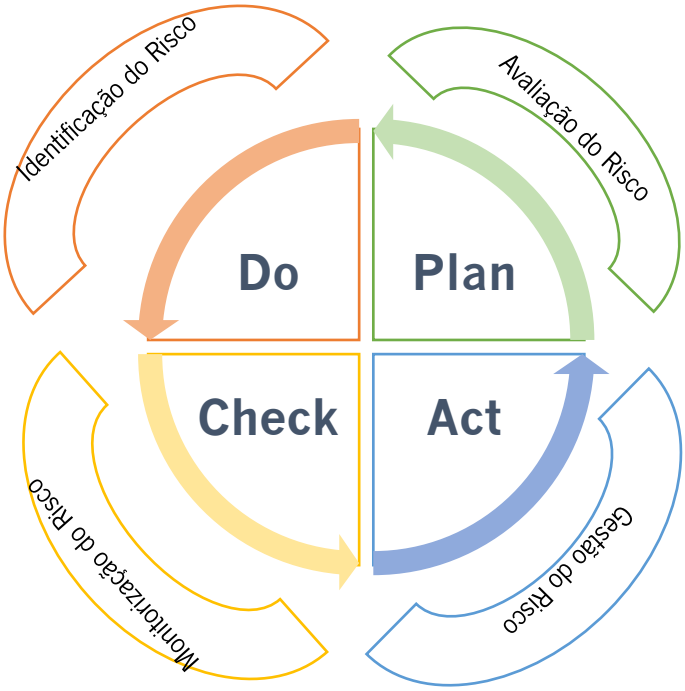


Figura 8- Ciclo PDCA adaptado para a gestão de riscos. (adaptado de Ennouri, 2015)

2.5 Percepções de segurança e qualidade

2.5.1 Percepções de segurança

Uma vez que se trata de um estudo realizado em colaboradores da fila da frente, é conveniente analisar o conceito de gestão da segurança baseada no comportamento. A metodologia de gestão de segurança baseada no comportamento consiste numa análise ao

comportamento não seguro do colaborador de forma a entendê-lo e modificá-lo. Este conceito reside na definição em que a cultura da organização, os valores praticados, a visão sobre a segurança, influenciam diretamente o nível de esforço da organização para a gestão eficiente da segurança. Consequentemente, o colaborador terá um entendimento relativo à segurança baseado na atividade que a organização realiza para a gestão da mesma, criando assim a sua percepção sobre a importância da segurança para a empresa e a relevância de ter práticas de trabalho seguro. Desta forma, aplicar determinadas mudanças na organização, terá impacto direto no comportamento dos colaboradores (DeJoy, 2005).

As percepções dos colaboradores relativamente ao valor da segurança no seu ambiente de trabalho, integram o clima de segurança. O clima de segurança trata-se de uma forma específica de clima organizacional, que é constituído por várias componentes como a preocupação da administração com o bem-estar dos colaboradores, disponibilização de formação e de equipamentos de segurança, bons sistemas de gestão da segurança, bem como a transparência na comunicação interna e o envolvimento dos colaboradores na gestão da segurança e saúde nos locais de trabalho (Neal et al., 2000).

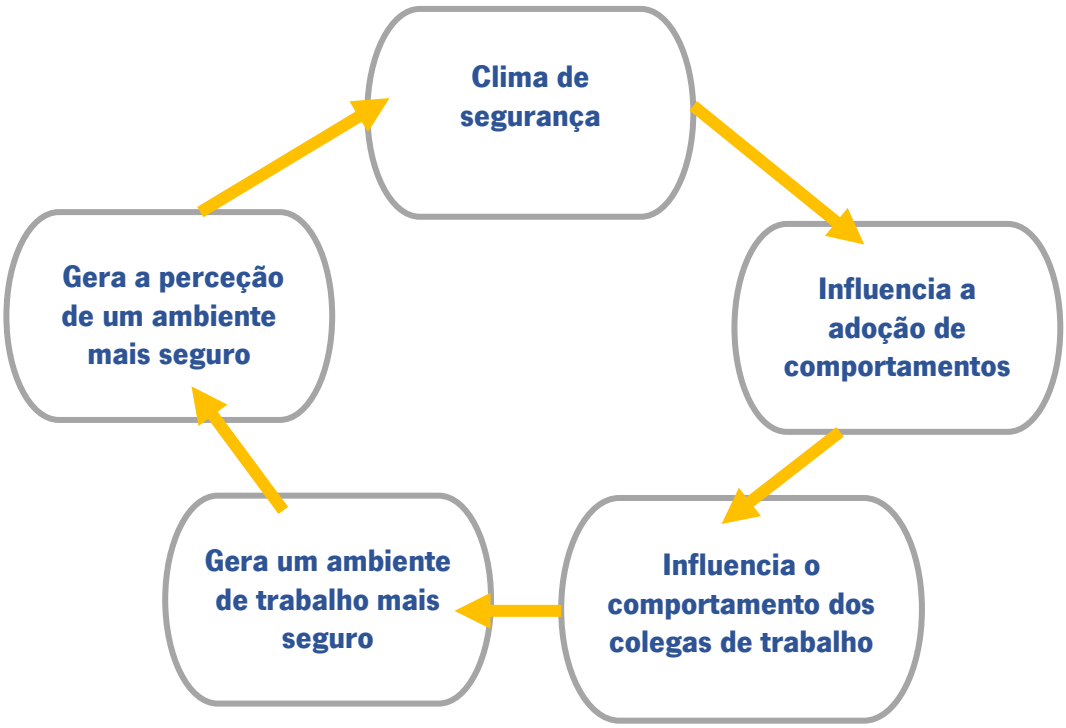


***Figura 9- A influência de um clima de segurança (adaptado de* Gershon et al., 2000).**

Analisando a figura 9, as percepções dos colaboradores têm influência direta no clima de segurança, que por sua vez interfere em todo o desempenho de segurança da empresa. Organizações com fortes climas de segurança consequentemente tem menos acidentes de trabalho do que organizações com climas de segurança menos positivos, não apenas porque a organização desempenha uma gestão da segurança mais eficaz, mas também porque a existência de programas de gestão da segurança também envia a mensagem para o colaborador do compromisso que a empresa tem com a segurança, criando assim percepções de segurança favoráveis (Gershon et al., 2000).

A segurança é um fator-chave para os colaboradores se sentirem bem no seu ambiente de trabalho, dessa forma, uma percepção positiva sobre a importância que a administração dá à segurança e bem-estar dos seus colaboradores, trará resultados positivos, da mesma forma, que uma percepção negativa por parte dos funcionários poderá levar a que se ausentem ao trabalho ou até mesmo a prestar menos atenção a questões de qualidade (Michael et al., 2005). Para além desse fator, estudos afirmam que a principal fonte de análise da percepção de segurança, é baseada nos líderes de trabalho, ou seja, os líderes também criam clima de segurança e proporcionam uma percepção semelhante com o clima de segurança a nível de grupo nos colaboradores (Huang et al., 2014). Porque, apesar de o clima de segurança começar com as percepções dos colaboradores, este pode-se tornar numa percepção de grupo, compartilhada, pois o processo de compreensão do clima de segurança e da importância dele, pode ocorrer da integração entre colegas e da observação de práticas no local de trabalho (Pinion et al., 2017).

Outro fator que influencia a percepção de segurança, é a percepção do risco por parte do trabalhador. Uma vez que a forma como estes percepcionam o risco a que são expostos diariamente durante o seu trabalho, também pode contribuir para a compreensão da gestão do risco, bem como para a segurança no seu local de trabalho. Pesquisas demostram que os colaboradores que se sentem mais seguros no seu local de trabalho sofrem menos acidentes. Pois, quando um colaborador se sente inseguro, isto pode causar um maior nível de stress, que por consequência aumenta a probabilidade de acidente (rn Rundmo, 1996).

Desta forma, apesar da falta da atenção por parte da administração à relação existente entre a segurança, os resultados dos colaboradores e a percepção de segurança por parte deles, torna-se vantajoso o estudo desta realidade (Michael et al., 2005). Pois, colaboradores que se

sentem seguros nos seus locais de trabalho, são trabalhadores mais dispostos a favorecer iniciativas de qualidade, desta forma, na possiblidade de existirem percepções de segurança menos favoráveis, não terão impacto apenas a nível da segurança e dos acidentes de trabalho, mas também a nível de questões de qualidade (Collinson et al., 2000).

2.5.2 Percepções da Qualidade

Relativamente à qualidade, como se pode observar pelo modelo de Gatewood exemplificado na figura 1, os indicadores pessoais e organizacionais podem afetar os resultados relativos à qualidade numa organização. Gatewood propõe que: os procedimentos da organização influenciam ou geram as perceções dos colaboradores sobre a TQ (Total Quality); as percepções dos colaboradores sobre o TQ afetam as suas atitudes e comportamentos; e diretamente essas atitudes e comportamentos afetam a satisfação do cliente(Gatewood & Riordan, 1997).

A gestão da qualidade total (TQM) tem como foco a qualidade do produto e a qualidade dos colaboradores. Está comprovado que a maioria das implementações de TQM bem sucedidas dependeram da mudança das atitudes e das práticas diárias dos colaboradores (Karia & Asaari, 2006). Crosby (1980) também refere que as atitudes dos colaboradores em relação à qualidade representam a essência da qualidade, dando o exemplo de "As atitudes são realmente tudo... O que faz a diferença entre os melhores e os piores fuzileiros não é o equipamento ou onde estão localizados. É a atitude." (Gatewood & Riordan, 1997). Portanto, uma organização que tenha a noção de que os colaboradores são a verdadeira fonte de competitividade de uma empresa, compreende a importância e a vantagem positiva que os ativos organizacionais intangíveis proporcionam (Zelnik et al., 2012).

Como as atitudes dos colaboradores têm um impacto tão grande nos resultados de qualidade e as atitudes deles dependem muitas vezes do seu nível de satisfação, é necessário perceber de que resulta a sua satisfação. Álvarez, em 2016, definiu que a satisfação dos colaboradores é um estado emocional positivo que resulta da percepção do trabalho, da concepção e da avaliação do ambiente de trabalho, da experiência de trabalho e da percepção da importância que todos os elementos aplicam ao local de trabalho (Álvarez-García et al., 2016).

Num estudo desenvolvido pelo departamento do Comércio e da Industria em 1996, avaliou-se também a importância que os colaboradores têm para uma implantação do TQM consistente, pois para esta metodologia ser aplicada é necessário avaliar a visão do colaborador sobre a ligação existente entre o nível estrutural da TQM e a gestão de trabalho realizada diariamente. Pois, se a percepção dos colaboradores não for de que a qualidade representa um princípio central da organização, será mais difícil de lhes comunicar as iniciativas e metas da qualidade, pois não serão prioritárias. Uma vez que não veem a qualidade como foco central, da mesma forma que será complicada a aplicação de formações para a qualidade (Collinson et al., 2000). Quando os colaboradores percebem que a gestão da empresa desenvolve um compromisso com a qualidade, eles irão sentir um maior nível de comprometimento com a qualidade e irão melhorar a qualidade do trabalho que desempenham (Howard & Foster, 1998).

Para além disso, para existir melhoria contínua numa organização é necessário instalar um compromisso geral em alcançar altos padrões de qualidade e em atingir continuamente os requisitos dos clientes. Uma das ideologias da TQM também passa pelo trabalho em equipa e pela partilha de interesses e ideologias (Collinson et al., 2000). Desta forma, tem que existir uma comunicação aberta dentro da organização, para fomentar a partilha de conhecimentos entre colaboradores e administração e para a criação de um ambiente onde os problemas podem ser discutidos com base nas duas óticas. Deste modo, os colaboradores sentem-se envolvidos nos problemas e nos objetivos da organização e, assim, a administração é capaz de criar um canal de comunicação bem projetada sobre as prioridades e as expectativas que detém nos seus colaboradores (Zelnik et al., 2012).

De uma forma geral, é fundamental avaliar as perceções dos colaboradores, pois só irão existir bons resultados de qualidade se os colaboradores sentirem que a qualidade é importante para a empresa e se se sentirem confortáveis e satisfeitos com o seu trabalho. Se existir insegurança para o colaborador no seu posto de trabalho, também irá existir uma descredibilizarão em programas de qualidade, pois a prioridade do colaborador será a sua segurança (Collinson et al., 2000). Em situações de altos níveis de stress e de pressão no trabalho, a qualidade não será vista como uma prioridade, da mesma forma, que se o colaborador não se sentir parte da organização, não se irá sentir motivado em responder a pedidos de qualidade (Collinson et al., 2000).

2.6 Síntese

Como forma de síntese, é importante realçar a falta de investigação relativamente à avaliação do risco de forma integrada entre a qualidade e a segurança, carecendo de métodos de avaliação, tratando-se assim de uma matéria inovadora e com necessidade de ser desenvolvida com maior investimento em Portugal.

Em Portugal, onde a indústria ainda é muito vocacionada para a produção e não para a gestão da qualidade total da empresa, torna-se interessante desenvolver este tema e criar formas de mostrar aos empresários as vantagens de olhar para a gestão eficaz da qualidade e da segurança como matérias fulcrais para o sucesso de uma organização.

Para além de que, existem inúmeros estudos sobre a integração da qualidade, com a segurança e o meio ambiente, no entanto, ainda existem poucos estudos em contextos industriais relativos à integração da qualidade com a segurança. Principalmente em relação a ferramentas de avaliação dos riscos integrados e da aplicação de uma gestão de risco de qualidade e segurança eficiente.

Também é de realçar que os colaboradores são indispensáveis para um bom funcionamento de uma organização. Dessa forma, a avaliação das perceções de qualidade e segurança dos colaboradores torna-se fundamental para a compreensão dos seus comportamentos bem como para a melhoria do clima de segurança. Com o melhoramento do clima de segurança, em consequência, ocorre também a melhoria da motivação e disposição do colaborador para questões de qualidade sendo assim importante a sua análise e integração no estudo.

3. Metodologia

O estudo será desenvolvido em contexto empresarial, de forma a melhorar os procedimentos diários nos postos de soldadura de qualidade e segurança.

Após a constatação da falta de investimento em qualidade e segurança em Portugal, para além da obrigatória em lei, surgiu a ideia de uma avaliação de risco integrada. A avaliação criaria a ligação entre os riscos de qualidade com a segurança de forma a demonstrar o impacto que a segurança pode ter diretamente na qualidade do produto/serviço da organização.

Como o clima organizacional também constituí um fator muito importante nas organizações e deve ser alvo de estudo, criou-se uma metodologia para avaliação do mesmo, com o objetivo de complementar a avaliação e justificar determinados problemas ou atitudes.

3.1 Caracterização da investigação

Nesse sentido, a filosofia de investigação deste estudo será o Positivismo, identificado como a filosofia da Ciência uma vez que retrata a realidade. Relativamente à abordagem utilizada, trata-se do método dedutivo, uma vez que utiliza a dedução para obter conclusões sobre determinadas premissas e em que as conclusões apenas se validam como verdadeiras se for seguido um raciocínio lógico e todas as premissas se verificarem verdadeiras.

O modelo de investigação é composto por vários componentes, nomeadamente a classificação da natureza da investigação, da estratégia, da escolha e do horizonte temporal. Relativamente à classificação da natureza deste estudo, é de destacar que se trata de um estudo descritivo visto que o que se pretende é retratar e classificar as percepções dos colaboradores com vista em atingir melhorias a nível da segurança e da qualidade.

A estratégia utilizada neste estudo é a *Action Research*, ou seja, investigação-ação. Este método avalia a situação atual e estuda possíveis melhorias, corrigindo a lacuna que existe entre o conhecimento conceitual e o conhecimento perceptivo, permitindo assim ao investigador avaliar situações concretas (Klima Ronen, 2020).

O processo foi composto por cinco fases, como sugere Dickens em 1999, inicialmente foi realizada uma análise de forma a apurar o diagnóstico da organização, em seguida foi realizado

um planeamento para o processo de avaliação, prosseguiu-se com a atuação e execução, e por último observou-se os resultados e realizou-se uma reflexão (Dickens & Watkins, 1999).

Dessa forma, foi necessário recorrer a diversas ferramentas para recolher dados para o estudo, como: a análise SWOT da empresa, de forma a compreender o contexto em que esta estava inserida; um teste de R&R, para compreender o nível de formação dos colaboradores em inspeção visual da soldadura; de um questionário, com vista na avaliação das percepções dos colaboradores relativamente à qualidade e segurança; e por último, a criação de uma matriz de avaliação de risco integrada de qualidade e segurança, para avaliar a situação de risco em cada posto de trabalho.

Deste modo o método utilizado corresponde ao misto, utilizando métodos quantitativos e qualitativos separadamente ou em conjunto. No que se refere ao horizonte temporal da investigação, trata-se de um estudo longitudinal, em que ao longo de quatro meses em campo empresarial é avaliado o processo.

3.2 Ferramentas utilizadas ao longo do estudo

Numa primeira fase para entender a situação estratégica da empresa a nível de mercado, foi desenvolvida uma análise SWOT, possibilitando uma análise geral dos problemas da organização.

Em seguida, tornava-se pertinente uma análise mais aprofundada da realidade da empresa a nível de qualidade e segurança, bem com, dos problemas nos postos de soldadura. Para obter essa informação, procedeu-se à observação em campo ao longo de quatro meses, de modo a destacar os principais problemas. Contudo, como deve ser valorizada a visão do colaborador sobre o seu posto de trabalho, foi criado um questionário em que pudessem expor a sua opinião relativamente à importância que a empresa demostrava ter perante a qualidade e a segurança.

Em seguida, para compreender se existiam problemas na formação de inspeção visual de soldadura das peças ou falta de formação, procedeu-se à criação de testes R&R com o objetivo de avaliar a capacidade dos colaboradores de diferenciar soldaduras "OK" de "Não OK".

Por último, como o estudo tem como objetivo a integração da avaliação da qualidade com a avaliação da segurança, foi desenvolvida uma matriz de avaliação de riscos integrada. Após uma análise bibliográfica intensiva foi possível determinar uma falta de estudo nesta área, não

encontrando nenhuma matriz de avaliação integrada para utilizar como modelo, assim sendo, procedeu-se à criação de uma.

3.3 Breve identificação da empresa

O estudo de caso, foi desenvolvido entre novembro de 2019 a março de 2020, numa indústria multinacional de metalomecânica que produzia componentes automóveis para marcas como a PSA. Integrava 174.000 colaboradores a nível mundial e executava funções em 38 países com 257 instalações. A instalação onde o estudo foi desenvolvido era composta por dois polos em que exerciam funções cerca de 400 colaboradores.

Um dos polos era composto pelos processos de soldadura (soldadura por pontos e MAG), que compunham uma grande parcela de valor da empresa e o outro polo era integrado pelos processos de montagem.

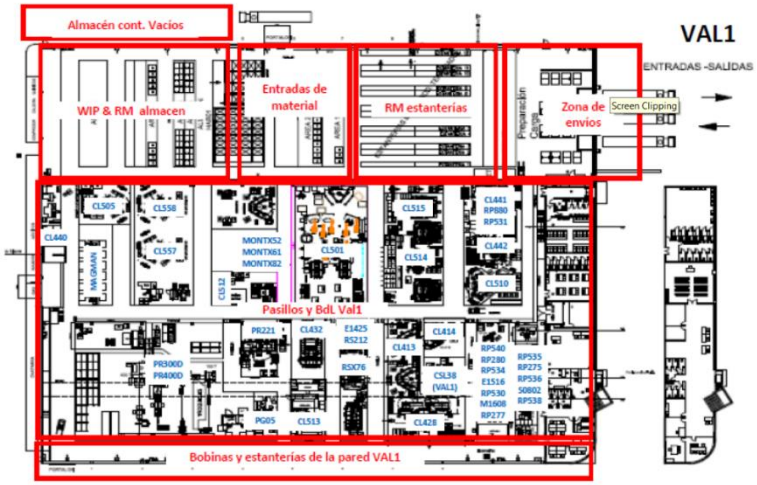


Figura 10- Polo 1 (processos de soldadura).

No polo 1, representado na imagem 10, existiam três tipos de soldadura (soldadura manual e recuperação de soldadura, soldadura MAG, soldadura por pontos) e continha também uma pequena zona de montagem e de corte com prensas.

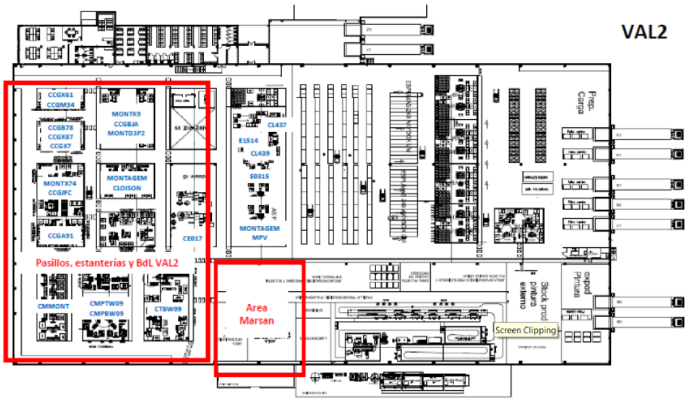


Figura 11- Polo 2 (processos de montagem).

No polo 2, apresentado na imagem 11, era composto por processos de montagem de peças e pelo armazém. Nesta área, também se encontrava uma empresa externa composta por processos de pintura de peças da empresa do estudo de caso.

3.3.1 Breve explicação da gestão da segurança

Na indústria do estudo de caso, a segurança era gerida apenas por um técnico de segurança, para cerca de 400 colaboradores. Dessa forma carecia de tempo para criar as devias avaliações de risco dos postos.

Dessa forma, apenas lhe restava tempo para gerir a utilização dos EPI's e a gestão de acidentes de trabalho. Assim sendo, é de realçar, que a empresa também não era certificada pela norma OHSAS 18001.

Na zona de soldadura manual os soldadores utilizam EPI's como luvas de soldador; proteção de braços (manguitos); máscara de soldar; protetores auriculares; avental de soldador; calçado de segurança para soldador (bota antiderrapante; resistente à perfuração; resistente a impactos) e luvas de couro para soldador.

Na zona de recuperação para além dos os EPI's de soldador são necessários óculos de proteção, pois para a recuperação da soldadura da peça é exigido que a solda seja primeiramente

desgastada com a ajuda de uma rebarbadora e só depois pode ser realizada uma nova solda. Durante o processo de desgaste com a rebarbadora, a utilização dos óculos é obrigatória.

3.3.2 Breve explicação da gestão da qualidade

A qualidade era constituída por uma equipa multidisciplinar. Era constituída pelos auditores de linha, que se responsabilizavam por auditar em todos os turnos, todos os postos de trabalho de forma a aplicar os planos de inspeção de qualidade de todas as peças que estavam a ser produzidas.

A equipa também era constituída por um laboratório, onde eram realizados os testes de macrografia e destrutivos das peças de soldadura. Testes estes, obrigatórios pelas normas do grupo e exigidos pelos clientes.

E por último a equipa era constituída por gestores de clientes e de fornecedores no parecer de temáticas de qualidade e um responsável por sistema de qualidade e meio ambiente.

Desta forma, não existia ninguém com a responsabilidade de avaliar os riscos de qualidade nos postos e de implementar a melhoria contínua. Dessa forma, tratava-se de uma empresa não certifica na ISO 9001.

4 Caracterização da situação inicial

4.1 Situação inicial

Como mencionado anteriormente, o estudo foi desenvolvido numa empresa de metalomecânica, dessa forma, para entender o melhor possível o contexto da organização iniciou-se pela realização do diagnóstico do contexto inicial.

Pontos Fortes:

- Mão de obra barata
- Prazo de entrega
- Capacidade de desenvolver elevado número de projetos
- Diversidade de serviços

Pontos Fracos:

- Elevada rotatividade de pessoal
- Falta de formação
- Manutenção não planeada
- Falta de organização e controlo de stock
- Baixa qualidade
- Equipamentos desatualizados
- Perdas no processo produtivo

Oportunidades:

- Aumento da capacidade produtiva
- Aceitar mais, e outro tipo de projetos, no âmbito da metalúrgica
- Melhoria de qualidade e segurança

Ameaças:

- Regulamentação do setor /do cliente, de difícil cumprimento
- Mercado altamente competitivo
- Diminuição da procura do produto final

Figura 12- Análise SWOT da empresa alvo de estudo.

De forma a compreender melhor a posição de mercado da empresa em estudo, criou-se uma análise SWOT, figura 12, onde é possível verificar a importância de uma intervenção a nível de qualidade. Apesar de se tratar de uma empresa com um elevado número de projetos, carecia de organização e de implementação de sistemas de gestão, o que proporcionava a

ocorrência de diversos problemas como falta stock e consequente paragem de linha, elevado desperdício de matéria prima e de mão de obra, que eram causados essencialmente pelos equipamentos obsoletos que a empresa possuía.

Apesar de se tratar de uma empresa com capacidade de expansão, vê-se impossibilitada também pela alta rotatividade de recursos humanos, criando, desta forma, uma constante escassez de colaboradores formados.

Por último, em relação à análise SWOT elaborada, é de realçar que a implementação de uma gestão de qualidade e de segurança eficaz, seria benéfica para a empresa, tornando-a mais atrativa no mercado para possíveis projetos e para uma melhor retenção de trabalhadores.

Esta empresa, recentemente comprada pelo grupo multinacional, carecia de uma gestão eficaz. Dessa forma, não existiam recursos para desenvolver avaliações de risco, uma vez que o departamento de segurança era composto por apenas um técnico de segurança para cerca de 400 colaboradores e 25 unidades elementar de trabalho (EUT) e no departamento de qualidade não se verificava a avaliação da eficácia de cada posto de trabalho, uma vez que apenas eram avaliadas as peças rejeitadas para fins numerários e nunca com vista na melhoria contínua.

Uma vez que a parcela que mais valor acrescentava à empresa era constituída pelos processos de soldadura e eram em simultâneo os que possuíam mais reclamações por parte dos clientes, devido a defeitos nas peças, tornava-se pertinente desenvolver o estudo neste processo. O estudo foi desenvolvido nas UET's de soldadura MAG e manual, que fabricavam mais de 53 referências.

4.2 Fluxogramas dos processos

O presente estudo incidiu em quatro postos de trabalho, compostos por soldadura MAG e recuperação manual de soldadura. Como a soldadura tratava-se de um grande foco de problemas de qualidade, era pertinente incidir o estudo nestes processos.

De forma a obter uma compreensão maior relativamente ao funcionamento normal dos postos de trabalho, foram criados fluxogramas. Assim é possível ter uma maior percepção acerca do processo de avaliação e seleção das peças até chegarem ao procedimento de recuperação de soldadura. O fluxograma também foi criado para clarificar quais as práticas diárias desempenhadas no posto de trabalho de forma a apoiar a avaliação dos riscos.

4.2.1 Fluxograma do 1º e 2º postos de trabalho avaliados

A figura 13 representa o processo da produção da cadeira e do MPV, pois a produção de ambas as peças seguia as mesmas diretrizes de funcionamento, sendo assim possível compreender os dois processos através da seguinte figura.

As respectivas peças eram a cadeira e o separador de metal da parte frontal para a mala de um modelo de carrinha da Citroën. Tratava-se de processos com peças relativamente pesadas e de grande dificuldade de produção, pois eram compostos por um elevado número de cordões de soldadura e bastava um cordão não se encontrar 100% conforme à saída do equipamento, que já seria necessário o retrabalho da peça. Para além de que tendo um número tão elevado de cordões de soldadura, implicada uma inspeção visual da peça muito minuciosa e demorada.

Relativamente ao posto da cadeira, tratava-se do único posto com avaliação de risco. Esta avaliação consistia na avaliação do risco de excesso de peso, que teve como objetivo comprovar a necessidade de uma grua de apoio à produção. Que posteriormente foi colocada.

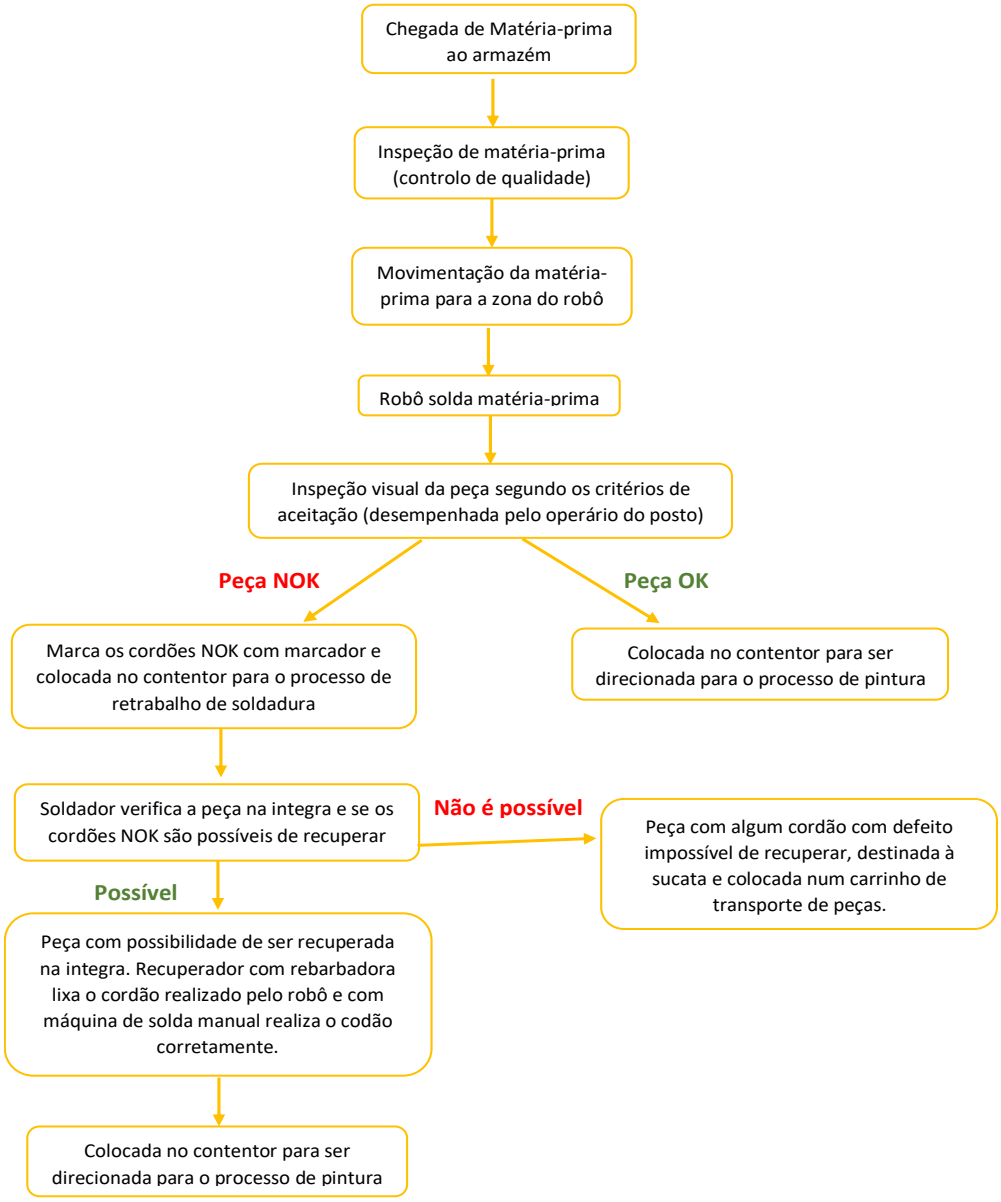


Figura 13- Fluxograma da Zona de Soldadura/recuperação da Cadeira e do MPV.

4.2.2 Fluxograma do 3º posto de trabalho avaliado

Do mesmo modo, para compreender o funcionamento da zona de produção da Rejilla, a única peça totalmente soldada manualmente, foi criada a figura 14.

Tratava-se de um separador da parte frontal para a mala de uma carrinha, só que ao contrário do MPV, não era composta na totalidade por uma placa de metal, continha uma zona superior em grade que necessitava de que todos os pontos da grade fossem soldados manualmente. Sendo desta forma, mais fácil evitar problemas de soldadura.

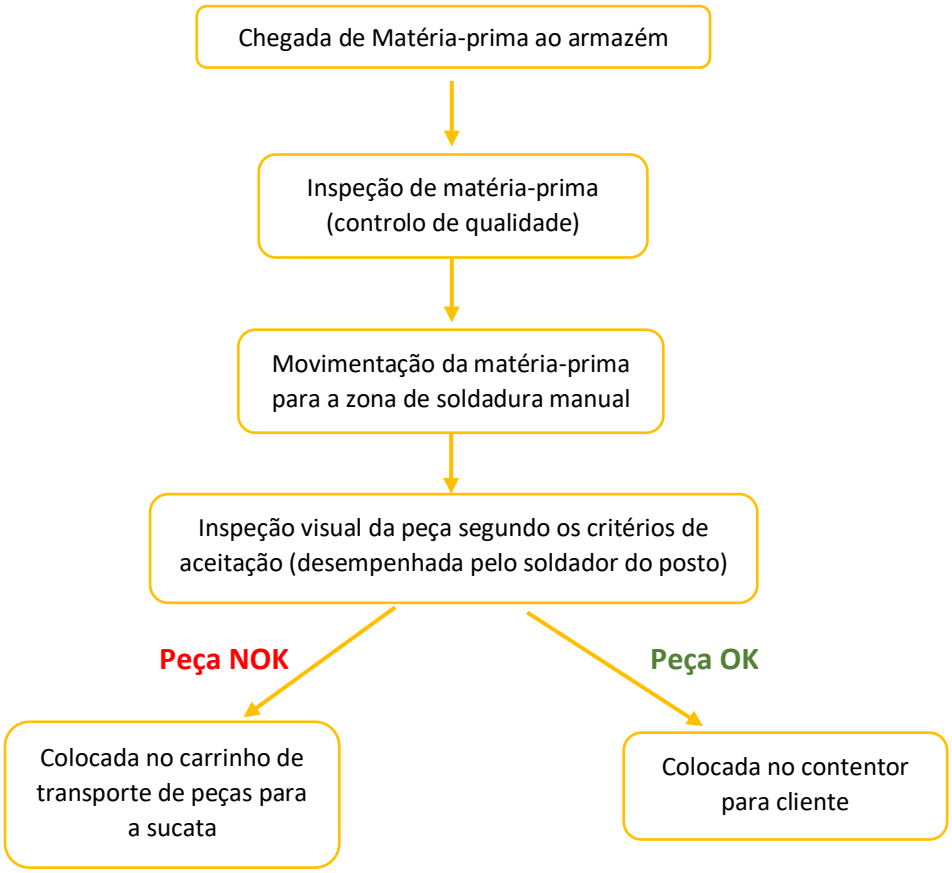


Figura 14- Fluxograma da Zona de soldadura/recuperação Rejilla (soldadura manual)

4.2.3 Fluxograma do 4º posto de trabalho avaliado

A figura 15, é referente ao fluxograma da produção do bumper, o projeto em que a rejeição em que a taxa de rejeição de material vindo do robô era de 100%, causando assim o retrabalho através de soldadura manual de todas as peças.

Esta peça representava o para-choques de um veículo e tratava-se de uma zona de produção particularmente complicada, uma vez que o equipamento de soldadura automático (robô) não tinha capacidade para produzir nenhuma peça conforme, dessa forma, todas as peças produzidas pelo equipamento necessitavam de retrabalho. Também se tratava de uma peça com um elevado número de cordões de soldadura, que criava a necessidade de uma avaliação minuciosa dos defeitos.

Uma vez que era uma peça com problemas nos diversos níveis, geometria, segurança e soldadura, após o retrabalho, todas as peças eram inspecionadas por um muro de qualidade.

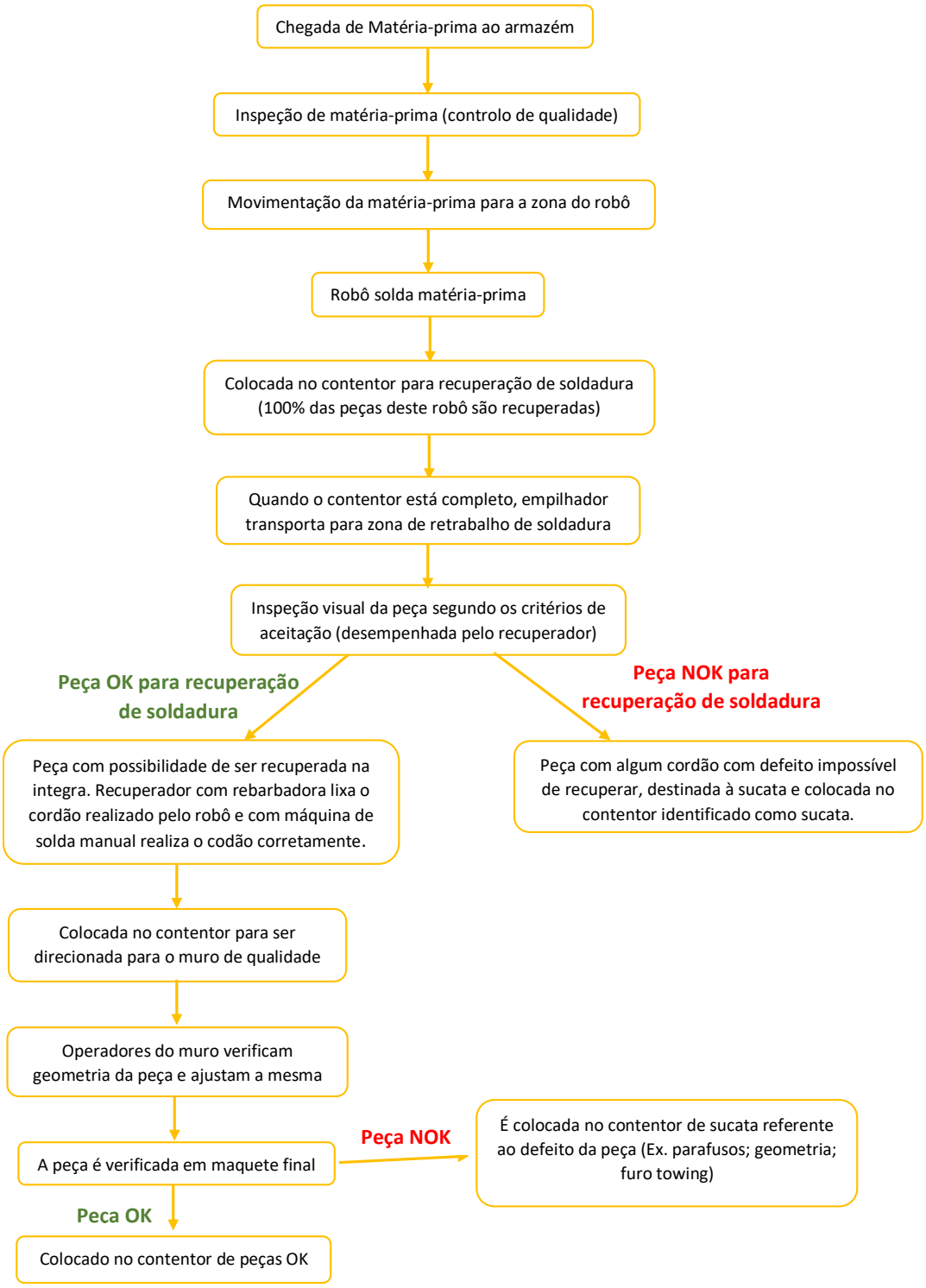


Figura 15- Fluxograma da Zona de soldadura/recuperação do Bumper.

4.3 Lista de tarefas

Para uma análise mais fiável dos riscos, é necessário, numa primeira fase identificar as tarefas desenvolvidas em cada posto de trabalho. Através deste reconhecimento, é mais claro compreender quais os riscos a que podem estar expostos em cada uma das suas tarefas. A seguinte tabela, tabela 10, indica as tarefas que os soldadores tinham que executar diariamente nos seus postos de trabalho, identificando também quais os riscos de cada tarefa.

Tabela 10-Lista de Tarefas dos Soldadores.

Lista de Tarefas	**Risco**
Soldar/ recuperar peças	• Queimadura; • Queda de peça; • Níveis elevados de stress; • Níveis insuficientes de iluminação; • Má postura; • Imposição de ritmos excessivos;
Trocar bocal (bico e ponteira)	• Queimadura;
Ajustar a máquina de solda	• Risco ergonómico; • Queda de objetos;
Retirar peças do contentor/colocar peças no contentor	• Atropelamento; • Queda ao mesmo nível; • Exposição a níveis de ruído mais elevados; • Exposição a vibrações; • Choque com pessoas; • Choque com objetos; • Entalamento pela queda de objetos transportados por empilhadeira;
Dirigir-se até à sucata para levar peças com impossibilidade de serem recuperadas (deslocação ao longo do polo fabril)	• Atropelamento; • Queda ao mesmo nível; • Exposição a níveis de ruído mais elevados; • Exposição a vibrações; • Choque com pessoas; • Choque com objetos; • Entalamento pela queda de objetos transportados por empilhadeira;

4.4 Diagnóstico dos problemas iniciais de qualidade e segurança

Durante o período de observação, foram encontrados diversos problemas, para além dos mencionados na avaliação SWOT da empresa, que motivaram o estudo mais aprofundado deste caso e a possibilidade de uma avaliação integrada do mesmo. São de destacar problemas como:

- Equipamentos sem possibilidade de produzir peças conformes segundo os critérios de qualidade;
- Muito material rejeitado, grande % de peças rejeitadas para sucata, sem possibilidade de retrabalhar;
- Falta de avaliação de riscos de qualidade;
- Falta de avaliação de riscos de segurança;
- Formação precária relativa às duas áreas;
- Foco na produção e nunca na qualidade das peças produzidas;
- Necessidade de retrabalhar elevada percentagem de peças produzidas;
- A manutenção não era programa e dessa forma muitas vezes adiada para não parar a produção;
- Postos de soldadura manual/recuperação com falhas ergonômicas, falta de suporte apropriado para as diversas peças;
- Elevado número de reclamações de cliente devido a peças não conformes.

Em conclusão, após o período de observação e várias conversas com diversos colaboradores, foi possível entender que a indústria carecia de clima organizacional voltado para a qualidade, desse modo existia muita negligência nesse sentido, bem como relativamente à segurança, em que eram apenas aplicadas as medidas obrigatórias por lei.

4.5 Criação de teste R&R

Nas UET's 21/22, 23/24, 10/11 eram produzidas peças utilizando operações de soldadura MAG e de soldadura manual/recuperação e eram diariamente postos a ter em atenção. Desta forma e como uma gestão da qualidade eficaz também exige que exista a observação dos colaboradores e a avaliação dos seus conhecimentos e atitudes no seu local de trabalho, a empresa necessitava de aumentar o controlo nestes processos seguindo normas do grupo, de modo a ser vantajoso para ambas as partes, decidimos implementar o estudo nesta área também e criar um método de avaliação.

Nesse sentido, surgiram os testes R&R, apêndice 1, o método consistia em analisar a variação do sistema de validação de peças de soldadura. Tinha como objetivo avaliar a coerência do colaborador, verificando se a avaliação da solda se mantinha a mesma em todos os ensaios, avaliar se as respostas do colaborador coincidiam com os critérios de aceitação impostos pela organização e por último, analisar a concordância entre os vários colaboradores.

De forma a averiguar se os critérios de validação se mantinham nos diversos níveis hierárquicos de trabalho, foi feita uma avaliação da consistência e coerência dos métodos de avaliação de operários, líderes, operários de laboratório de qualidade e auditores de qualidade. O teste consistia em 30 amostras de soldas conformes e não conformes, em que os colaboradores tinham que avaliar se era conforme (OK) ou não conforme (NOK), repetindo 3 vezes, sem visualizar as respostas anteriores de forma a avaliar a consistência e coerência dos métodos de avaliação. Eram selecionados três colaboradores do mesmo posto de trabalho de forma a avaliar a coerência em grupo.

O teste era composto por 30 amostras que abrangiam os diversos defeitos da soldadura, figura 16, sendo quinze amostras consideras NOK e quinze consideradas como OK distribuídas aleatoriamente e tendo como base de avaliação os critérios disponibilizados nos postos de trabalho, em anexo 1. Foi testado um colaborador de cada vez, numa sala com acesso aos critérios de validação visual das peças, de forma a simular o contexto de posto de trabalho em que em caso de dúvida podem aceder aos critérios.

Figura 16- Amostra de soldas utilizada para testes R&R

Relativamente à análise dos resultados, foi criado um Excel cuja avaliação era dividida em três parâmetros. Primeiramente, verificou-se a consistência das respostas dos colaboradores, observando se a sua resposta se mantinha ao longo das três repetições.

Em seguida, recorrendo ao Excel foi analisada a concordância dos entrevistados com os critérios de avaliação pré-definidos, figura 17. Em situação dos critérios do colaborador não serem correspondentes aos critérios estabelecidos pela organização, estes eram destacados de duas formas: era considerada a avaliação do colaborador como OK perante uma amostra de uma soldadura NOK e era reportada a situação de numa soldadura NOK, segundo os critérios de avaliação estabelecidos, e do colaborador avaliar como OK. Como as duas situações em contexto real não são equiparáveis, uma vez que uma teria consequências mais graves, como a possibilidade de enviar uma peça não conforme para cliente, este método de avaliação visava salientar qual a falha mais preocupante nos critérios pessoais em relação aos critérios da empresa. Bem como salientar onde seria necessário reforçar a formação a nível de validação de qualidade.

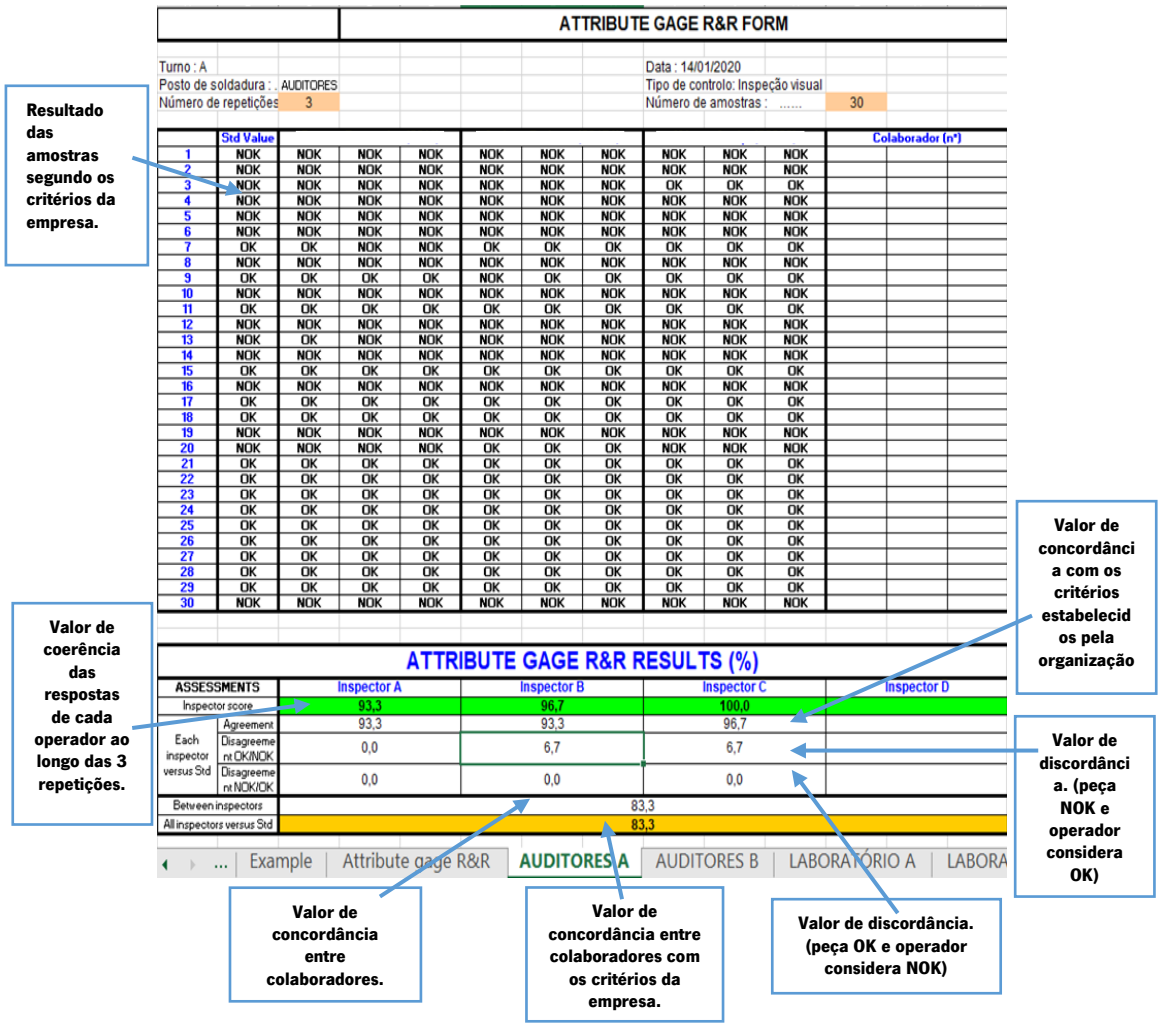


Figura 17- Excel de avaliação de testes R&R.

Por último, classificou-se também qual a concordância de critérios entre os colaboradores do mesmo posto de trabalho, de forma a elucidar se o problema seria desse posto, ou apenas um problema num colaborador isoladamente.

4.6 Criação de questionário para avaliação das percepções de segurança e qualidade

Atualmente as empresas utilizam vários indicadores de forma a avaliar o foco na qualidade, com o objetivo de melhorar a atitude, satisfação e comportamento dos colaboradores. Butler, enuncia indicadores que incluem, rotatividade de pessoal, segurança, melhoria da qualidade, satisfação dos colaboradores, entre outros(Karia & Asaari, 2006).

Nesse sentido, de forma a entender a situação da organização de um ponto de vista do colaborador e uma vez que já se entendeu o impacto que as percepções dos colaboradores podem ter direta e indiretamente, tanto a nível de qualidade do produto/serviço como na segurança, foi desenvolvido o seguinte questionário. Este questionário tinha como objetivo avaliar essencialmente a formação e a motivação que o colaborador possuía, com a possibilidade de justificar possíveis problemas a nível da qualidade e da segurança, bem como, perceber quais as percepções que o colaborador tinha sobre a posição da organização sobre a segurança e a qualidade.

O questionário, apêndice 2, é composto por três grupos: inicialmente o colaborador é questionado sobre as suas características (gênero, idade, tempo de trabalho na organização e nº de acidentes de trabalho) de forma a proporcionar uma melhor análise dos dados; em seguida é integrado por um grupo de questões relacionadas com a segurança, composto por dezessete questões divididas em três grupos, comunicação, formação e motivação; e por último, um grupo de questões relacionadas com qualidade, composto por vinte e duas questões divididas em dois grupos, as questões relativas a avaliações gerais do trabalho e questões relativas à motivação.

4.6.1 Desenvolvimento do questionário

A primeira parte do questionário, relativo às características do colaborador, foi pensado para criar um perfil geral dos soldadores da empresa e do historial de acidentes que este já sofreu na empresa. A segunda e a terceira parte do questionário são compostas seguidamente de questões de segurança e qualidade de forma a compreender possíveis problemas nas duas temáticas.

Relativamente às questões apresentadas sobre a segurança, estas tiveram como base um questionário do Kit Fatores Humanos HSE de outubro de 2005. Deste questionário foram retiradas diversas perguntas relativas à Comunicação, à formação e à motivação.

No que diz respeito às questões de qualidade, foram baseadas no questionário de Matej Zelnik em 2012 de forma a testar a implementação bem-sucedida de sistemas de gestão da qualidade através da ligação entre a gestão e os funcionários. E deste questionário foram retiradas questões relativas a avaliações gerais sobre o trabalho e sobre a motivação do colaborador.

4.7 Criação de Matriz de avaliação integrada de riscos de qualidade e segurança

Nesta fase procedeu-se à avaliação do risco, seguindo as diretrizes habituais, inicialmente a identificação do risco, em seguida a análise e por último a avaliação do risco. Com o objetivo de identificar os riscos que existiam em cada posto e quais as medidas a tomar para minimizar ou eliminar determinados riscos de forma a melhorar a qualidade e segurança da empresa.

4.7.1 Identificação dos riscos

Como observado na revisão de literatura, para se proceder à avaliação dos riscos, é necessário identificar previamente os riscos. No polo 1 foram encontrados diversos riscos transversais referentes a todos os postos de trabalho, contudo, nos postos de soldadura existem riscos de segurança exclusivos a este posto. Relativamente aos riscos transversais da fábrica foram identificados os seguintes:

Tabela 11- Riscos de Segurança transversais

Riscos transversais
Exposição ao Ruido
Exposição a vibrações
Atropelamento
Entalamento pela queda de objetos que estão a ser transportados pelos empilhadores ou manualmente
Níveis de iluminação insuficientes
Queda ao mesmo nível
Choque com pessoas
Choque com objetos
Riscos Elétricos (contacto direto, indireto e eletricidade estática)
Incêndio/ explosão

No que diz respeito aos riscos de segurança dos postos de soldadora, tendo como base a lista de tarefas desempenhas por estes colaboradores mencionada anteriormente, foram identificados os seguintes riscos:

Tabela 12- Riscos de Segurança dos postos de soldadura

Riscos de Segurança
Queimaduras devido à máquina de solda (Contacto com fluídos a temperaturas elevadas)
Contacto com peças com temperaturas extremas (baixas e altas)
Queda de peças
Má postura
Levantamento de peças pesadas e manuseamento das mesmas
Imposição de ritmos excessivos
Exposição a radiações não ionizantes (infravermelha e ultravioleta)
Exposição a fumo, gases, partículas e poeiras
Contacto com fluídos a temperaturas elevadas
Contacto com elementos cortantes

Relativamente aos riscos de qualidade destes postos de trabalho, após a observação e o testemunho de diversos interveniente no processo, foram identificados vários riscos que podem ser combatidos com a melhoria dos riscos de segurança em simultâneo. Na tabela seguinte, é feita a listagem de todos os riscos de qualidade dos postos de soldadura.

Tabela 13- Riscos de Qualidade

Riscos de qualidade
Envio de peça com defeito de soldadura
Envio de peça com defeito de geometria
Atraso de envio do produto para cliente
Reclamação de cliente
Reclamação de cliente final (consumidor)
Falta de colaboradores formados (muita rotatividade de pessoal)
Mau condicionamento das peças no contentor
Excesso de sucata= elevado desperdício
Degradação da imagem da organização
Falha de stock
Degradação da imagem da empresa

4.7.2 identificação da ligação entre riscos de segurança e qualidade

Com a identificação dos riscos de segurança é perceptível que estes muitas vezes resultem em riscos de qualidade. Na figura 18 e 19, foram criados dois exemplos de causa-evento-impacto/consequência, onde é perceptível ver a influência que estes riscos têm nas duas áreas.

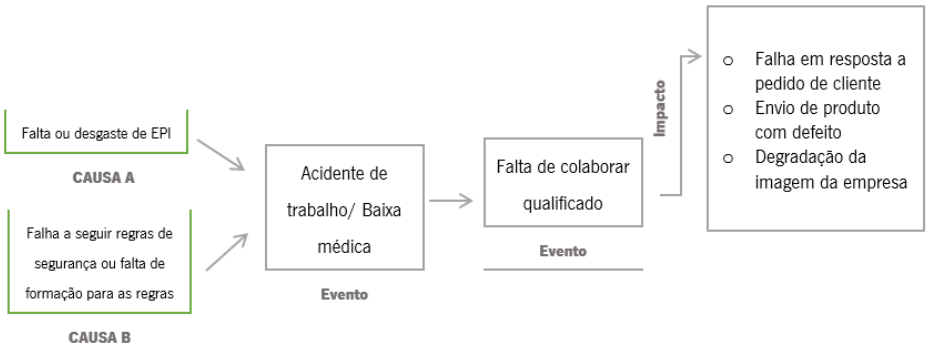


Figura 18- Identificação dos riscos através de causa-evento-impacto/consequência que resultam em que riscos de segurança resultam em riscos de qualidade.

A figura 18 representa como uma consequência de riscos de segurança, vai resultar consequentemente em possíveis riscos de qualidade. É necessário esclarecer que como qualquer avaliação de risco, é necessário avaliar qual a probabilidade de os acontecimentos se realizarem pela ordem adequada de factos para que todos os riscos sejam prováveis de acontecer.

No entanto, existe a probabilidade de determinados riscos levarem ao acontecimento de outros, ou seja, a falta de EPI's num colaborador ou o desgaste dos que possui, pode levar a uma queimadura, tal como a falta de formação de regras de segurança pode levar a que o colaborador não se saiba descolar em chão de fábrica criando o risco de ser atropelado. Ocorrendo estes riscos, pode levar à necessidade de a baixa de um colaborador qualificado, que por consequência pode ocorrer de não existir mais colaboradores qualificados para determinado posto e este fator incumbir os restantes riscos de qualidade.

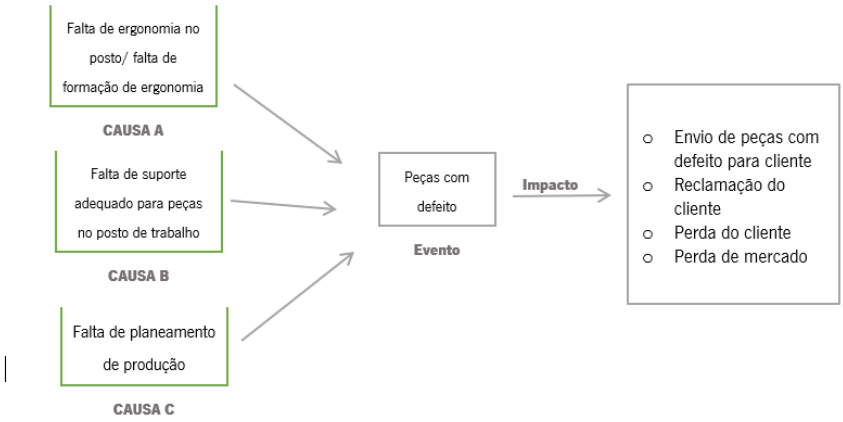


Figura 19-Identificação dos riscos através de causa-evento-impacto/consequência que resultam em que riscos de segurança resultam em riscos de qualidade.

Através da figura 19, podemos observar como não apenas a consequência de um determinado risco pode resultar em riscos de qualidade, mas também o próprio risco diário, pode originar consequentemente riscos de qualidade. Como a falta de ergonomia no posto, que pode causar má postura, ou a falta de suporte adequado para as peças, ou até mesmo a falta de planeamento de produção que consequentemente leva a ritmos de trabalho excessivos, são três das inúmeras causas que podem levar à ocorrência de peças não conformes, que por sua vez resultam em riscos de qualidade.

4.7.3 Matriz

Atualmente através da norma ISO 31000:2018, podemos observar que surge a proposta de uma gestão integrada dos riscos, mas com uma perspectiva de abranger todos os processos da organização. Como a passagem de uma gestão de riscos independente para uma gestão de riscos integrada na totalidade é uma transição demasiado agressiva, o que se torna numa objeção para a transição para muitas empresas, surgiu a matriz integrada de qualidade e segurança.

Dessa forma e porque existe a convicção de que a gestão eficaz dos riscos de segurança pode ter repercussões diretas na melhoria dos riscos de qualidade, surge como proposta uma matriz integrada avaliando os diversos riscos de segurança em simultâneo com os riscos de

qualidade. Com esta matriz o posto de trabalho pode ser observado como um todo, de forma a combater em simultâneos riscos em comum que podem resultar em diversas consequências para as duas matérias.

4.7.3.1 Método de avaliação dos riscos de segurança

Nesse sentido, o projeto é composto por uma escala de avaliação do risco de segurança utilizando o método de William Fine. (figura 20) Em que é avaliada a probabilidade do evento de risco acontecer, multiplicando pelo valor de exposição a que o colaborador é exposto diariamente e multiplicando por fim pelas consequências que a ocorrência desse risco pode causar, resultando no valor do risco de segurança.

Escala de risco de segurança
Método de avaliação William Fine

Fórmula: Pontuação de risco = Consequênci X Exposição X Probabilidade

Valores de P (probabilidade)	
Avaliação	Descriação
10	Provavel
6	Possível mas com possibilidade de 50/50
3	Incomum
1	Improvavél
0.5	Extremamente improvavel (nunca acontece após uns anos)
0.1	Praticamente impossivel (1 em 1 milhão)

Valores de E (exposição)	
Avaliação	Descrição
10	Continuamente (ou muitas vezes ao dia)
6	Frequentemente (aproximadamente uma vez por dia)
3	Ocasionalmente (uma vez por semana a uma vez por mês)
2	Inusual (uma vez por mês a uma vez por ano)
1	Raramente (sabe-se que ocorreu)
0.5	Muito raramente (não se sabe que ocorreu, remotamente possível de ocorrer)

Valores de C (consequências)		
Avaliação	Geral	Descrição
100	Catastrófico	Inumeras mortes.
50	Crítico	Fatalidades ou lesões muito graves, perda de membros (mão, braço, perna, pé).
25	Elevado	Sério (Ex. amputação de dedo; perda permanente ou redução da visão; queimaduras graves (..))
15	Moderado	osseas sem ser dedos, mãos ou pés; qualquer queimadura que cubra menos de 10% da area total do corpo;(...))
5	Reduzido	Acidente sem necessidade de baixa (Ex. feridas com necessidade de tratamento médio; queimaduras térmicas; (...))
1	Insignificante	Apenas necessidade de primeiros socorros (Ex. feridas sem necessidade de tratamento médico)

Classificação do risco (grau de perigosidade)			
Nível do risco	Pontuação do risco	Classificação	Prioridade
I	≥ 400	Grave, iminente	A atividade deve ser interrompida até que o risco seja reduzido.
II	200 a 400	Alta	Necessidade de correção imediata.
III	70 a 200	Notável	O risco deve ser eliminado sem demora, logo que possível.
IV	20 a 70	Moderada	O risco deve ser eliminado, mas a situação não é de emergência.
V	<20	Aceitável	Situação a manter.

Figura 20- Método de avaliação da matriz de risco, baseado no método de William Fine.

4.7.3.2 Método de avaliação dos riscos de qualidade

No que se refere à qualidade, optou-se por uma avaliação baseada no FMEA de Dmitry em 2019 (Vorunichev Dmitry et al., 2019). Em que é avaliada a gravidade das consequência, multiplicando pela probabilidade de ocorrer, multiplicando pela possibilidade de detestação do riscos, conseguindo através da equação o resultado do risco de qualidade.

Escala de risco de qualidade (RPN)						
Método						
Fórmula (RPN)	=	Gravidade da consequênca (S)	X	Probabilidade de ocorrência (O)	X	Possibilidade de detecção (D)

Valores da gravidade das consequências (S)		Valores da probabilidade de ocorrer o risco (O)		Valores da possibilidade de detecção (D)	
1	INEXISTENTE	1	MUITO BAIXO	1	QUASE 100%
2	MUITO INFERIOI	2	BAIXO	2	MUITO ALTA
3	INFERIOR	3		3	ALTA
4	MUITO BAIXO	4	MODERADO	4	MODERADA ALTA
5	BAIXO	5		5	MODERADA
6	MODERADO	6		6	BAIXA
7	ALTO	7	ALTO	7	MUITO BAIXA
8	MUITO ALTO	8		8	DIFÍCIL
9	PERIGOSO	9	MUITO ALTO	9	MUITO DIFÍCIL
10	CRÍTICO	10		10	PRATICAMENT E IMPOSSÍVEL

Valor	Avaliação
< 39	Baixo risco, não há necessidade de tomar medidas
40-99	Nível de risco aceitável, mas que deve existir monitoramento
>100	Alto risco, devem ser tomadas medidas para o minimizar

Figura 21-Método de avaliação da matriz de risco, baseado no método de (Vorunichev Dmitry et al., 2019).

4.7.3.3 Método de avaliação dos riscos integrada

Com base em alguns métodos de avaliação da segurança, criou-se o método de avaliação integrada, como forma de perceber quais os riscos a ter em maior atenção. Entendendo que os riscos de segurança também podem levar a riscos elevados de qualidade.

Avaliação do risco integrado				
		Qualidade		
Segurança		Vermelho	amarelo	verde
	vermelho	Vermelho	Vermelho	Amarelo
	laranja	Vermelho	Vermelho	Amarelo
	amarelo	Vermelho	Amarelo	Verde
	verde escuro	Amarelo	Verde	Verde
	verde	Amarelo	Verde	Verde

Avaliação	Nível de urgencia de tratamento do risco
Verde	Baixo risco, apenas ter em atenção e monitorizar
Amarelo	Devem ser tomadas medidas para minimizar
Vermelho	Devem ser tomadas medidas o mais depressa possível

Figura 22- Método de avaliação do risco integrado.

Através da matriz criada, com base em vários métodos de segurança, adaptada à realidade desta matriz, em que os riscos de qualidade são avaliados em três níveis e os riscos de segurança são avaliados em cinco níveis, chegou-se ao modelo final em que considerando o nível de risco de segurança e o de qualidade, é possível chegar a uma avaliação final da urgência de tratar esse risco de segurança, tendo como foco também a qualidade.

Como por exemplo, se existir um risco moderado de segurança (amarelo) mas um risco elevado de qualidade (vermelho), a avaliação será em vermelho, ou seja, em que existe a necessidade de serem tomadas medidas o mais depressa possível, porque apesar de ser um risco de qualidade com pouca probabilidade de acontecer, ou com consequências pouco significantes para o colaborador, o risco que pode ocorrer em qualidade pode ser efetivamente grave e dessa forma, esse risco geral deve ser combatido ou minimizado.

Dessa forma, criou-se esta matriz de forma a avaliar a urgência de tratamento dos riscos com vista nas consequências que pode causar em qualidade e em segurança.

4.7.3.4 FMEA para avaliação do risco

Para identificação e avaliação dos riscos, criou-se um FMEA integrado onde se pode avaliar diretamente o risco de segurança e o risco de qualidade que a consequência do acontecimento de risco de segurança pode causar.

Inicialmente no preenchimento do FMEA , figura 23, é necessário descrever o posto que será avaliado, identificar o equipamento, os equipamentos de proteção e anexar uma fotografia para melhor compreensão. Em seguida é avaliado o risco de segurança, identificando se se trata de um risco transversal ou apenas do posto em questão, após o preenchimento desses campos, é identificado o risco, a condição perigosa, as consequências e no final é avaliado o respetivo risco.

Matriz de avaliação de riscos em qualidade e											
Posto de trabalho: Soldadura manual ou recuperador							**Descrição do posto:** Posto onde se realiza manualmente a soldadura de peças ou a rec				
Atividade do posto				Riscos de segurança							
Rotina	Máquina/ Equipamento	Foto	Equipamento de Proteção	Tipo de risco	Identificação do Risco	Condições perigosas	Consequências	Probabilidade (P)	Exposição (E)	Consequências (C)	Risco

Figura 23- FMEA criado para identificação e avaliação dos riscos (parte1).

No seguimento do FMEA, figura 24, é necessário o preenchimento do modo de falha para a ocorrência da falha, o efeito potencial dessa falha e a consequência que poderá ter esse acontecimento em qualidade. Em seguida deverá ser avaliado o RPN de acordo com o método de avaliação mencionado anteriormente e por fim deverá ser avaliado o risco em conjunto, qualidade e segurança, de forma a compreender a necessidade de tomar medidas. Posteriormente é possível destacar medidas preventivas e atribuir a responsabilidade da tomada de ações, bem como a data para a sua reavaliação.

m qualidade e segurança											
ou a recuperação de peças que o robô não conseguiu produzir corretamente para assim evitar desperdícios e diminuir a sucata de peças.											
Riscos de qualidade							Avaliação do risco	Prevenção do risco			
Modo de falha	Efeito potêncial da falha	Consequência	Gravidade das consequências (S)	Probabilidade da ocorrência (O)	Possibilidade de deteção (D)	Risco (RPN)	Análisar o valor do risco e do RPN	Medidas preventivas	Responsabilidade	Data	Reavaliação

Figura 24-FMEA criado para identificação e avaliação dos riscos (parte2).

5. Resultados e discussão

5.1 Resultados dos Testes R&R

Após a realização dos testes R&R a seis unidades de trabalho: auditoras de processos de soldadura; laboratório de testes destrutivos e de macrografia à soldadura MAG; colaboradores que constituem um muro de qualidade, obteve-se os seguintes resultados.

De uma forma geral os resultados foram positivos sendo a média geral de 86,7% relativos a 85 colaboradores, figura 25. No entanto numa primeira observação já é possível destacar que os resultados do muro de qualidade não foram tão satisfatórios como os resultados das restastes unidades de trabalho, sendo um aspeto a ter em atenção uma vez que é um posto onde são avaliadas peças críticas.

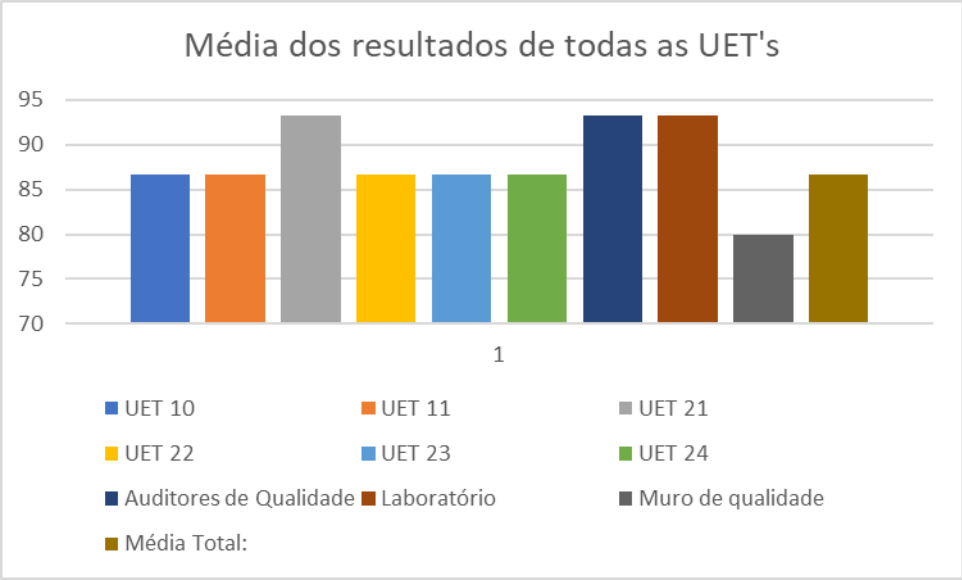


Figura 25- Resultado dos testes a nível de concordância com os critérios da organização, dividido por unidade de trabalho.

No entanto, quando observada uma unidade de trabalho mais particularmente, figura 26, é possível verificar que existem casos em que o resultado do teste foi muito negativo como o exemplo do operário n°7, com um resultado de 63,3, bastante distante da média geral dos trabalhadores.

Dessa forma, seria vantajoso numa coligação do teste R&R desse colaborador, com o resultado do questionário das percepções, tentar entender o motivo desse resultado tão desviado dos resultados da maioria dos seus colegas de trabalho.

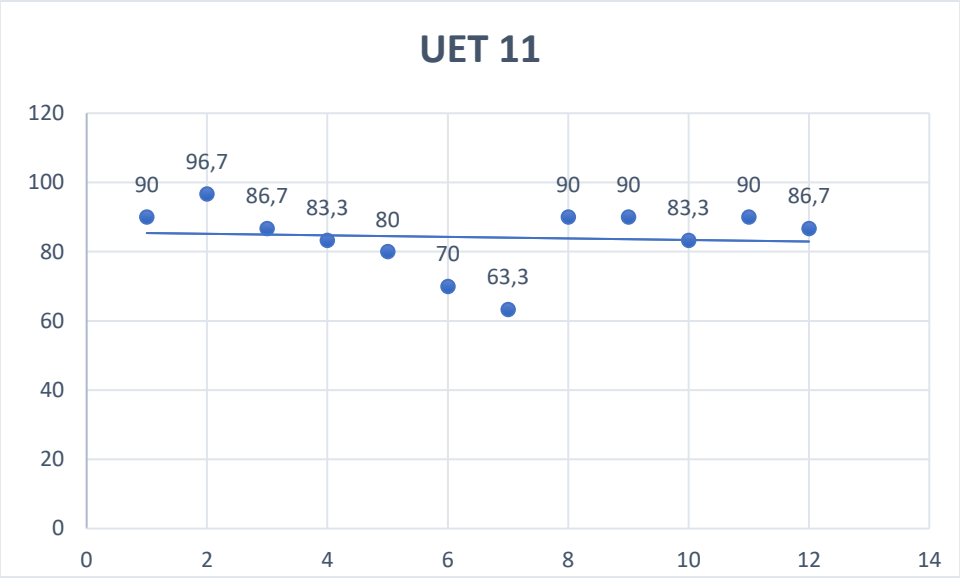


Figura 26- Resultado dos testes R&R da Unidade de trabalho 11.

Outro exemplo, é o do muro de qualidade, figura 27, que se trata de uma ferramenta de inspeção a 100% utilizada em peças com maior incidência de reclamação em cliente, para uma revisão suplementar de forma a diminuir probabilidade de chegar a cliente peça não conforme. Dessa forma, trata-se de um posto onde os colaboradores deveriam ser altamente formados em qualidade, no entanto, os resultados demostram o contrário. Existindo dois resultados abaixo da média de todos os colaboradores, de 63,3 e 76,6, que pode resultar num risco elevado para a empresa e a possibilidade de não estarem a desempenhar o seu trabalho conforme as devidas diretrizes.

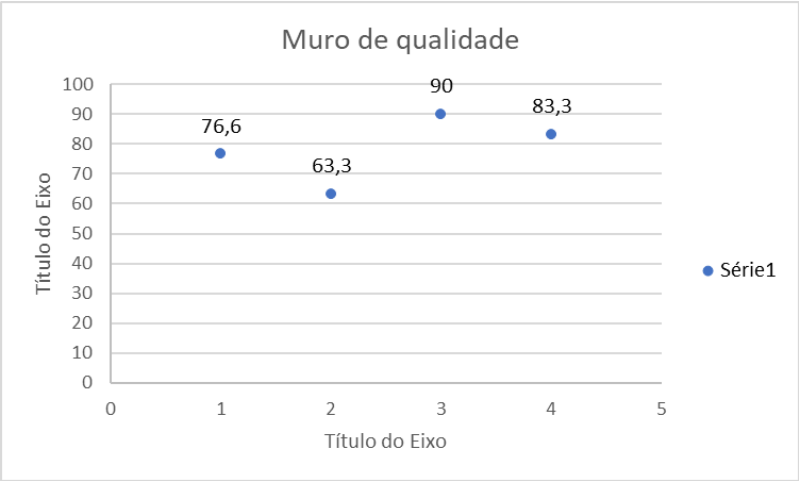


Figura 27- Resultado dos testes R&R de um muro de qualidade.

Outro fator importante a avaliar encontra-se representado no seguinte gráfico. O gráfico 28 retrata a média por EUT, relativa à falha na avaliação de peças segundo os critérios. Representa a média de peças que os operadores de cada unidade de trabalho consideram OK e que na realidade se trata de peças NOK. Fator este que também pode ser uma das causas do problema de chegar a cliente material não conforme.

Pode-se verificar também que na unidade de trabalho n°22, os colaboradores consideram 15,3% das peças não conformes, como conformes, tratando-se de um valor elevado e com alto risco de criar problemas de qualidade.

De um modo geral, os resultados aparentavam estar satisfatórios, no entanto é possível denotar a necessidade de formação adicional em inspeção visual da soldadura de forma a diminuir a probabilidade de errar no posto de trabalho.

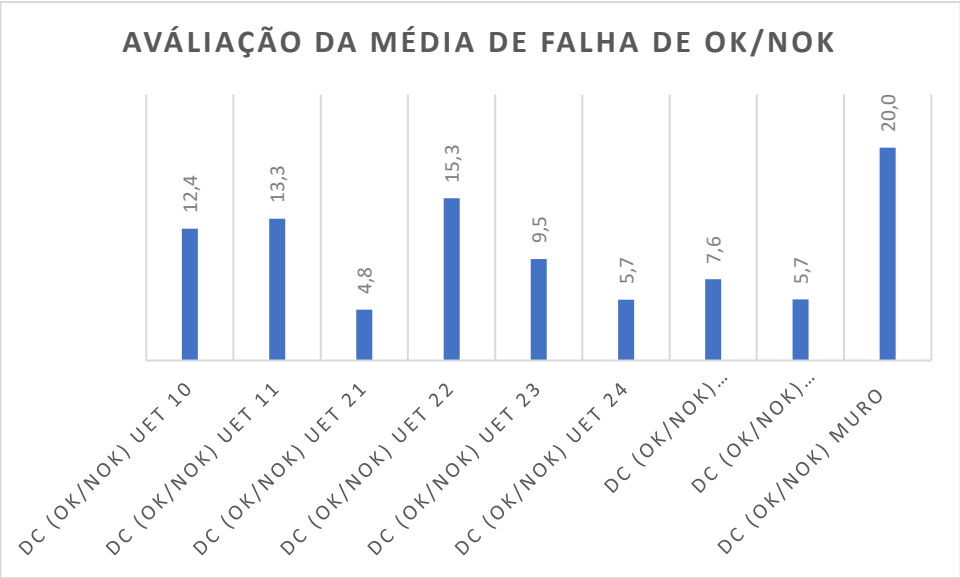


Figura 28- Resultados médios de cada UET relativamente à percentagem de falha de avaliar peça NOK em OK.

5.2 Resultados dos Questionários

Devido à situação atual, não foi possível aplicar os questionários. Dessa forma, deve ser realizado como um trabalho futuro, de modo a compreender qual a visão dos colaboradores acerca da qualidade e da segurança e se de alguma forma esses resultados podem ser associados a problemas que a organização esteja a ultrapassar. Pois num ambiente organizacional é importante avaliar as percepções do risco do colaborador e relacioná-las ao clima de segurança bem como a outros fatores sociais e organizacionais que possam estar envolvidos na segurança (Rundmo, 2000).

No caso de serem verificados problemas como falta de formação, motivação, comunicação aberta, segurança ou compromisso organizacional, devem ser tomadas atitudes, como a aplicação de formações de segurança para melhorar o clima organizacional. Posteriormente recomenda-se a repetição do questionário, de forma a entender se existiu uma melhoria e se o questionário poderá ser uma ferramenta útil para a avaliação deste tipo de problemas e de apoio à resolução.

Idealmente, o objetivo seria aplicar o questionário e a avaliação de riscos integrada em simultâneo para um estudo da realidade organizacional mais completo. De forma a possibilitar a

descoberta dos problemas chave que criam os riscos verificados ou as atitudes desfavoráveis dos colaboradores.

Também seria uma mais valia, após a aplicação do questionário e da avaliação do risco serem definidas e aplicadas medidas para diminuição do mesmo. Após a aplicação dessas medidas de segurança ou qualidade, voltar a aplicar o questionário seria favorável para a compreensão da evolução do clima organizacional após a resolução ou atenuação de riscos.

5.3 Análise da avaliação dos Riscos

A matriz desenvolvida para a avaliação de riscos, foi aplicada na empresa referida anteriormente, num posto de soldadura manual, posto de avaliação nº3, obtendo os seguintes resultados.

Relativamente aos riscos de segurança, apêndice 3, estes foram avaliados com o apoio de uma antiga responsável de segurança da empresa juntamente com o tempo de observação na empresa, pois não existia matriz de avaliação do risco do posto de soldadura manual.

No que diz respeito à avaliação dos riscos de qualidade, os resultados foram obtidos através do período de observação na empresa, com a premissa de o risco de segurança ocorrer. Ou seja, se a consequência do risco de segurança ocorrer, avalia-se o risco de qualidade ocorrer e as consequências que este terá ao nível de qualidade.

Numa primeira análise da matriz de riscos integrada dos postos de soldadura, é possível observar que existem várias intervenções necessárias. Sobre os riscos de segurança, foram identificados diversos riscos que advém de uma falta de ergonomia no posto de trabalho bem como da falta de formação adequada para desempenhar as respetivas funções. Mas também, os elevados riscos advêm da falta de formação para a importância da utilização adequada dos EPI's e para a relevância de criar práticas de trabalho ergonômicas a fim de minimizar lesões musculares.

Dessa forma, em relação à segurança, é de destacar o risco de má postura, com um resultado de 500 e em seguida o manuseamento de peças pesadas com um valor de 300. Riscos, que podem levar a consequências de qualidade. Como mau condicionamento das peças no

contentor, envio de peças não conformes, aumento de matéria-prima desperdiçada para sucata ou pode até mesmo resultar numa falha de entrega de produto a cliente.

No entanto, após observar a matriz é possível identificar uma lacuna. Uma vez que diversos riscos de segurança podem resultar num mesmo risco de qualidade, através desta matriz, não é possível analisar o impacto positivo que a resolução de apenas um risco de segurança pode ter na avaliação do risco de qualidade. Ou seja, se a empresa decidir tomar medidas para a diminuição do risco de má postura, melhorando a ergonomia do posto, este tem como consequência melhorar riscos de qualidade como: diminuição das perdas de matéria-prima; diminuição das falhas em resposta ao cliente; diminuição das peças não conformes e melhoria no acondicionamento das peças. Porém, existem outros riscos de segurança que irão provocar exatamente esses mesmos riscos e através desta matriz, podemos identificar que o tratamento do risco de segurança irá trazer uma melhoria para os riscos de qualidade, mas será impreciso avaliar essa melhoria.

Contudo, apesar do objetivo inicial ser aplicar o estudo em quatro postos de soldadura, apenas foi possível testar em um único posto, sem o acompanhamento de uma equipa multidisciplinar devido à pandemia COVID-19. Dessa forma, seria útil a aplicação da matriz em outros estudos de caso para avaliar possíveis melhorias e a versatilidade de se adaptar a diversos contextos de risco.

6. Conclusões e propostas de trabalho futuro

Nesta fase do trabalho, serão expostas todas as conclusões após o desenvolvimento do trabalho. Também serão mencionadas as limitações, uma vez que se trata de um estudo inovador e do qual não existiam suficientes evidências do resultado que teria. Por fim, são propostas melhorias com a finalidade de seguir a proposta e obter resultados suficientes para a validar enquanto teoria.

6.1 Conclusões

Após a aplicação deste estudo, foi possível compreender a origem dos problemas identificados inicialmente. Através de um diagnóstico detalhado, conseguiu-se identificar inúmeros problemas de qualidade e segurança. Numa fase inicial destacou-se alguma falta de formação na inspeção visual de qualidade que poderia ser uma das causas que levavam ao envio de material não conforme para o cliente.

Numa fase seguinte teria sido oportuno a realização do questionário de avaliação das percepções dos colaboradores em relação à qualidade e à segurança para investigar possíveis motivos que levassem a atitudes menos corretas por parte dos colaboradores. Dessa forma a aplicação do questionário seria uma mais valia para complementar a investigação e dar um ponto de vista dos colaboradores sobre o clima organizacional.

Em seguida, com a aplicação da matriz, confirmou-se os riscos existentes de segurança e a implicação em qualidade que estes têm. É de destacar que os principais riscos de segurança são causados pela falta de formação em ergonomia no trabalho, em atitudes de segurança e na importância da utilização correta dos EPI's, juntamente com a falta de avaliação dos postos, de forma a melhorar a ergonomia dos mesmos e possibilitar suportes adequados para as peças, minimizando riscos de acidentes de trabalho.

Com este estudo, foi possível identificar o impacto que tem a nível de qualidade, a baixa médica/de trabalho ou lesão de um colaborador qualificado. Como diminuição do ritmo de trabalho, que pode traduzir-se em atraso em resposta a pedido do cliente, ou até mesmo, implicar contratação de um colaborador não qualificado, que se pode traduzir em envio de peças não conformes para cliente, para além da perda de tempo em formação inicial.

Contudo, o aparecimento da pandemia COVID-19 impossibilitou que se realizasse o estudo na integra e consequentemente impediu que se cumprisse todos os objetivos. Dificultou também a aplicação de todas as ferramentas, o que danificou os resultados, não os tornando tão fiaveis como no início do estudo se acreditava que poderiam vir a ser. No entanto, trata-se de um estudo inovador que pode contribuir para uma melhoria da qualidade e da segurança nas empresas. Através desta avaliação integrada, é fornecida uma ferramenta mais prática e simples para a avaliação do risco e permitindo a consciencialização das empresas de que apenas seguir a normativa a nível de qualidade e segurança não é o suficiente, mas que seguir o pensamento de melhoria contínua e integrada pode realmente trazer inúmeras vantagens.

6.2 Limitações e propostas de trabalho futuro

Posto isto, foram identificas algumas limitações ao longo do estudo. Em primeiro lugar, é de destacar que como se trata de um estudo inovador, carece de matéria cientifica sobre o assunto, bem como, de ferramentas para avaliação do mesmo.

Salienta-se também o escasso tempo de observação devido à pandemia COVID-19, de outra forma, com um período mais longo de observação, seria possível ter obtido um maior número de dados, nomeadamente com aplicação do questionário no início e no fim do estudo, bem como a aplicação da matriz em mais postos.

Como a matriz apenas foi aplicada uma única vez e sem o auxílio de uma equipa multidisciplinar, não foi possível identificar a sua versatilidade em contextos diferentes. Nem comprovar a veracidade dos seus resultados nos diversos ambientes. Outra limitação encontrada no estudo, é que este comprova que vários riscos de segurança terão o mesmo impacto em riscos de qualidade, mas impossibilita a avaliação da melhoria da qualidade, uma vez melhorado ou eliminado o risco de segurança, apenas se constata com uma melhoria de qualidade, sem a conseguir quantificar ao certo, pois esta continua a poder se verificar através da ocorrência de outro risco de segurança, em que não tenham sido tomadas medidas.

Desta forma, seria importante num trabalho futuro: voltar a implementar o estudo como um todo, com o auxílio das diversas ferramentas; implementar num período de observação maior; com o auxílio de uma equipa multidisciplinar, composta por responsável de qualidade e

responsável de segurança; aplicar o questionário a todos os colaboradores envolvidos e avaliar os respetivos resultados, criando assim o clima organizacional percepcionado pelos colaboradores.

Seria vantajoso aplicar novamente o estudo e avaliar a possibilidade de o validar como contributo científico, para o auxílio das empresas portuguesas, que tanto carecem de visão para a segurança e a qualidade.

Por outro lado, também seria interessante verificar a possibilidade de na matriz de avaliação integrada dos riscos utilizar apenas a avaliação através do FMEA para a avaliação das duas vertentes.

Referências bibliográficas

Adekitan, A. I. (2020). Safety integrated with quality management as operational excellence tool in the aviation fuel industry. Engineering Review, 40(3), 13–20. https://doi.org/10.30765/er.40.3.02

Afanasieva, V., Ivanov, L., & Yanushkevych, D. (2017). Modern Approaches to Risk Management and Their Use in Customs. Path of Science, 3(4), 6.1-6.14. https://doi.org/10.22178/pos.21-6

Álvarez-García, J., Del Río-Rama, M. de la C., Saraiva, M., & Ramos-Pires, A. (2016). Dependency relationships between critical factors of quality and employee satisfaction. Total Quality Management and Business Excellence, 27(5–6), 595–612. https://doi.org/10.1080/14783363.2015.1021243

Au, G., & Choi, I. (1999). Facilitating implementation of total quality management through information technology. Information & Management, 36(6), 287–299. https://doi.org/10.1016/S0378-7206(99)00030-0

Bianchini, A., Donini, F., Pellegrini, M., Saccani, C., & Fanelli, M. (2015). Effective implementation measurability in a health and safety management system. Safety and Reliability of Complex Engineered Systems - Proceedings of the 25th European Safety and Reliability Conference, ESREL 2015, September, 3191–3199. https://doi.org/10.1201/b19094-420

Colim, A., Costa, S., Cardoso, A., Arezes, P., & Silva, C. (2020). Robots and human interaction in a furniture manufacturing industry - risk assessment. Advances in Intelligent Systems and Computing, 969, 81–90. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20497-6_8

Collinson, M., Rees, C., & Edwards, P. (2000). Involving Employees in Total Quality Management: Employee Attitudes and Organisational Context in Unionised Environments. DTI Employment Relations Research Series, 1. http://tna.europarchive.org/20081112122150/http://www.berr.gov.uk/files/file33056.pdf

Das, A., Pagell, M., Behm, M., & Veltri, A. (2008). Toward a theory of the linkages between safety and quality. Journal of Operations Management, 26(4), 521–535. https://doi.org/10.1016/j.jom.2007.06.005

De Oliveira Matias, J. C., & Coelho, D. A. (2002). The integration of the standards systems of quality management, environmental management and occupational health and safety management. International Journal of Production Research, 40(15 SPEC.), 3857–3866. https://doi.org/10.1080/00207540210155828

DeJoy, D. M. (2005). Behavior change versus culture change: Divergent approaches to managing workplace safety. Safety Science, 43(2), 105–129. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2005.02.001

Dickens, L., & Watkins, K. (1999). Linda Dickens and Karen Action Research : Rethinking Lewin. Management Learning, 30(2), 127–140. https://doi.org/10.1177/1350507699302002

Ennouri, W. (2015). Risk Management Applying Fmea-Steg Case Study. Polish Journal of Management Studies, 11(1), 56–67.

Ferreira, N. F. P. S. (2012). Análise e avaliação de riscos ocupacionais numa unidade de valorização na empresa “A Socorsul.” 148.

García Herrero, S., Mariscal Saldaña, M. A., Manzanedo del Campo, M. A., & Ritzel, D. O. (2002). From the traditional concept of safety management to safety integrated with quality. Journal of Safety Research, 33(1), 1–20. https://doi.org/10.1016/s0022-4375(02)00008-7

Gatewood, R. D., & Riordan, C. M. (1997). The development and test of a model of total quality:

Organizational practices, TQ principles, employee attitudes and customer satisfaction. Journal of Quality Management, 2(1), 41–65. https://doi.org/10.1016/s1084-8568(97)90021-3

Gershon, R. R. M., Karkashian, C. D., Grosch, J. W., Murphy, L. R., Escamilla-Cejudo, A., Flanagan, P. A., Bernacki, E., Kasting, C., & Martin, L. (2000). Hospital safety climate and its relationship with safe work practices and workplace exposure incidents. American Journal of Infection Control, 28(3), 211–221. https://doi.org/10.1067/mic.2000.105288

Gul, M., & Guneri, A. F. (2016). A fuzzy multi criteria risk assessment based on decision matrix technique: A case study for aluminum industry. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 40, 89–100. https://doi.org/10.1016/j.jlp.2015.11.023

Howard, L. W., & Foster, S. T. (1998). Influence of human resource practices on empowerment and employee perceptions of management commitment to quality. Proceedings - Annual Meeting of the Decision Sciences Institute, 3(I), 1670–1672. https://doi.org/10.1016/s1084-8568(99)80093-5

Huang, Y. H., Robertson, M. M., Lee, J., Rineer, J., Murphy, L. A., Garabet, A., & Dainoff, M. J. (2014). Supervisory interpretation of safety climate versus employee safety climate perception: Association with safety behavior and outcomes for lone workers. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 26(PB), 348–360. https://doi.org/10.1016/j.trf.2014.04.006

ISO 45001:2018 - International Organization for Standardization. ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems - Guidelines. ISO copyright office 2018, 283, pp 1-41

ISO 31000:2018- International Organization for Standardization. ISO 31000:2018 Risk Management-Guidelines. ISO copyright office 2018, 596, pp 1-16

ISO 9001:2015- International Organization for Standardization. ISO 9001:2015 Quality management systems - Guidelines. ISO copyright office 2015, 176, pp 1-29

Jodkowski, L. (2017). Possibilities and methods of risk assessment under ISO 9001:2015. International Journal of Managerial Studies and Research, 3(10), 14–23.

Karia, N., & Asaari, M. H. A. H. (2006). The effects of total quality management practices on employees' work-related attitudes. TQM Magazine, 18(1), 30–43. https://doi.org/10.1108/09544780610637677

Klefsjö, B., Bergquist, B., & Garvare, R. (2008). Quality management and business excellence, customers and stakeholders: Do we agree on what we are talking about, and does it matter? TQM Journal, 20(2), 120–129. https://doi.org/10.1108/17542730810857354

Klima Ronen, I. (2020). Action research as a methodology for professional development in leading an educational process. Studies in Educational Evaluation, 64(June 2019), 100826. https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2019.100826

Lakhe, R. R., & Mohanty, R. P. (1994). Total Quality Management: Concepts, Evolution and Acceptability in Developing Economies. International Journal of Quality & Reliability Management, 11(9), 9–33. https://doi.org/10.1108/02656719410074279

Li, Y., & Guldenmund, F. W. (2018). Safety management systems: A broad overview of the literature. Safety Science, 103(October 2017), 94–123. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.11.016

Michael, J. H., Evans, D. D., Jansen, K. J., & Haight, J. M. (2005). Management commitment to safety as organizational support: Relationships with non-safety outcomes in wood manufacturing employees. Journal of Safety Research, 36(2), 171–179. https://doi.org/10.1016/j.jsr.2005.03.002

Money, C. D. (2003). European Experiences in the Development of Approaches for the Successful Control of Workplace Health Risks. Annals of Occupational Hygiene, 47(7), 533–540. https://doi.org/10.1093/annhyg/meg061

Mullen, J. (2004). Investigating factors that influence individual safety behavior at work. Journal of Safety Research, 35(3), 275–285. https://doi.org/10.1016/j.jsr.2004.03.011

Neal, A., Gri, M. A., & Hart, P. M. (2000). Neal 2000 SafetySci org climate impact on behav! Journal Individual Behaviour, 34(1), 99–109.

Nordlöf, H., Wiitavaara, B., Högberg, H., & Westerling, R. (2017). A cross-sectional study of factors influencing occupational health and safety management practices in companies. Safety Science, 95, 92–103. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.02.008

Olechowski, A., Oehmen, J., Seering, W., & Ben-Daya, M. (2016). The professionalization of risk management: What role can the ISO 31000 risk management principles play? International Journal of Project Management, 34(8), 1568–1578. https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.08.002

Oliveira, C. . (2012). A Evolução do Conceito de Risco: Uma Análise Histórica da Bibliografica. E-Conversion - Proposal for a Cluster of Excellence, 1–38.

Ostrowska, M., & Mazur, S. (2015). Diversified Risk Management. Procedia Economics and Finance, 23(October 2014), 615–621. https://doi.org/10.1016/s2212-5671(15)00370-6

Pinion, C., Brewer, S., Douphrate, D., Whitehead, L., DelliFraine, J., Taylor, W. C., & Klyza, J. (2017). The impact of job control on employee perception of management commitment to safety. Safety Science, 93, 70–75. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.11.015

Pun, K. F., & Hui, I. K. (2002). Integrating the safety dimension into quality management systems: A process model. Total Quality Management, 13(3), 373–391. https://doi.org/10.1080/09544120220135246

Ramli, A. A., Watada, J., & Pedrycz, W. (2011). Possibilistic regression analysis of influential factors for occupational health and safety management systems. Safety Science, 49(8–9), 1110–1117. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2011.02.014

Rebelo, M. F., Santos, G., & Silva, R. (2014). A generic model for integration of quality, environment and safety management systems. TQM Journal, 26(2), 143–159. https://doi.org/10.1108/TQM-08-2012-0055

rn Rundmo, T. (1996). Associations and Safety Between Risk Perception. Safety Science, 24(3), 197–209.

Rozenfeld, O., Sacks, R., Rosenfeld, Y., & Baum, H. (2010). Construction Job Safety Analysis. Safety Science, 48(4), 491–498. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2009.12.017

Rundmo, T. (2000). Safety climate, attitudes and risk perception in Norsk Hydro. Safety Science, 34(1–3), 47–59. https://doi.org/10.1016/S0925-7535(00)00006-0

T.Fine, W. (1971). Is Laimer No Tice Quality Available . the Copy.

Talib, F., Rahman, Z., & Qureshi, M. N. (2011). Prioritising the practices of total quality management: An analytic hierarchy process analysis for the service industries. Total Quality Management and Business Excellence, 22(12), 1331–1351. https://doi.org/10.1080/14783363.2011.625192

Vance, A., Siponen, M., & Pahnila, S. (2012). Motivating IS security compliance: Insights from Habit and Protection Motivation Theory. Information and Management, 49(3–4), 190–198. https://doi.org/10.1016/j.im.2012.04.002

von Ahsen, A. (2014). The Integration of quality, environmental and health and safety management by car manufacturers - A long-term empirical study. Business Strategy and the Environment, 23(6), 395–416. https://doi.org/10.1002/bse.1791

Vorunichev Dmitry, S., Vorunicheva Kristina, U., & Dmitrieva Varvara, A. (2019). «safety and Risks

Evaluation» Method for the Quality Management System for Radio-Electronic Industry Companies. Proceedings of the 2019 IEEE International Conference Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies IT and QM and IS 2019, 110–112. https://doi.org/10.1109/ITQMIS.2019.8928335

Yong, J., & Wilkinson, A. (2002). The long and winding road: The evolution of quality management. Total Quality Management, 13(1), 101–121. https://doi.org/10.1080/09544120120098591

Zelnik, M., Maletič, M., Maletič, D., & Gomišček, B. (2012). Quality management systems as a link between management and employees. Total Quality Management and Business Excellence, 23(1), 45–62. https://doi.org/10.1080/14783363.2011.637781

Apêndice

1) Teste de R&R

	TESTE R&R GERAL	Data: Turno: UET:

Nº:	Nome:

Nº DE CORDÃO GERAL	1	2	3
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

Assinatura do inspetor: _____ Data: _____

2) Questionário

Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Questionário sobre as perceções dos colaboradores

A) Informações do colaborador:

1. Género: Feminino ☐ Masculino ☐
2. Idade: _____
3. Trabalha para a empresa Lear há quanto tempo? (Contratos com empresas temporárias também são para serem contabilizados) _____
4. Teve alguma lesão física nos últimos 12 meses?

Nenhuma ☐ 1 ☐ 2 ou mais º ☐

B) Segurança

Assinale com um "X" em cada afirmação no nível de concordância que tem em relação à realidade que vive diariamente na LEAR.

Questões relativas à comunicação:	1.Discordo totalmente	2.Discordo	3.Não tenho opinião	4.Concordo	5. Concordo totalmente
1. Existe uma comunicação bidirecional eficaz sobre segurança.					
2. São debatidos aspetos de segurança na instituição.	-	-	-	-	-
- Com chefes diretos.					
-Com colegas de trabalho.					
3. O programa de segurança é dado a conhecer aos colaboradores.					
4. Os colaboradores informam os superiores sobre os problemas de segurança.					
Questões relativas à formação:	**1.Discordo totalmente**	**2.Discordo**	**3.Não tenho opinião**	**4.Concordo**	**5. Concordo totalmente**
5. Está confiante por ter toda a formação de que necessita.					
6. Considera a perceção dos colaboradores sobre riscos e perigos exata.					
7. O responsável de segurança identifica as necessidades de formação.					
8. A formação em segurança consegue atender às necessidades.					
9. Estão acessíveis as informações sobre segurança.					
Questões relativas à motivação:	**1.Discordo totalmente**	**2.Discordo**	**3.Não tenho opinião**	**4.Concordo**	**5. Concordo totalmente**
10. Os chefes fornecem feedback sobre desempenho de segurança.					
11. Apercebe-se de atos não seguros.					
12. Os responsáveis máximos atuam na prevenção dos atos inseguros.					
13. Sente-se confiante para reportar atos inseguros.					
14. Existem ações disciplinares relativas à segurança.					
15. As chefias apresentam objetivos para a segurança.					
16. Sente-se em segurança no seu local de trabalho.					
17. Têm orgulho da sua instituição.					

Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Questionário sobre as perceções dos colaboradores

C) Qualidade

Assinale com um "X" em cada afirmação no nível de concordância que tem em relação à realidade que vive diariamente na LEAR.

Questões relativas a avaliações gerais sobre o trabalho:	1.Discordo totalmente	2.Discordo	3.Não tenho opinião	4.Concordo	5. Concordo totalmente
1. Na sua UET ajudam-se uns aos outros constantemente.					
2. A empresa ajuda-o constantemente com o progresso do seu conhecimento e formação.					
3. Considera importante procurar constantemente novas formas de desenvolvimento profissional sozinho.					
4. Considera que o nível de conhecimento na empresa está a um nível satisfatório.					
5. Acredita que as experiências de trabalho são mais importantes que a formação.					
6. Em comparação com os seus colegas sente mais pressão no trabalho.					
7. O seu trabalho é bem planeado.					
8. Sente que o seu trabalho lhe causa stress.					
9. Trabalho em equipa é uma prática comum na empresa.					
10. Trabalho em equipa é muito importante.					
Questões relativas à motivação:	1.Discordo totalmente	2.Discordo	3.Não tenho opinião	4.Concordo	5. Concordo totalmente
11. O salário motiva-o.					
12. Maior responsabilidade motiva-o.					
13. Subir de posto motiva-o.					
14. Possível formação adicional motiva-o.					
15. Novo pedido de trabalho adicional motiva-o.					
16. Ser informado dos resultados gerais da empresa motiva-o.					
17. Ser independente no trabalho motiva-o.					
18. Sucesso no trabalho deixa-o motivado.					
19. Reclamações de cliente relativas ao seu trabalho deixa-o desmotivado.					
20. A aprovação dos seus colegas de trabalho deixa-o motivado.					
21. O bom relacionamento entre os colegas deixa-o motivado.					
22. Corte nos salários são desmotivadoras.					

Obrigada pela colaboração.

3. Matriz

Matriz de avaliação de riscos em qualidade e segurança

Posto de trabalho: Soldadura manual ou recuperador

Descrição do posto: Posto onde se realiza manualmente a soldadura de peças ou a recuperação de peças que o robô não conseguiu produzir corretamente para assim evitar desperdicios e diminuir a sucata de peças.

Atividade do posto				Riscos de segurança								Riscos de qualidade							Avaliação do risco	Prevenção do risco			
Rotina	Máquina/ Equipamento	Foto	Equipamento de Proteção	Tipo de risco	Identificação do Risco	Condições perigosas	Consequências	Probabilidade (P)	Exposição (E)	Consequências (C)	Risco	Modo de falha	Efeito potêncial da falha	Consequência	Gravidade das consequências (S)	Probabilidade da ocorrência (O)	Possibilidade de deteção (D)	Risco (RPN)	Análisar o valor do risco e do RPN	Medidas preventivas	Responsabilidade	Data	Reavaliação
				Riscos apenas do posto de soldadura manual	Queimaduras devido à máquina de solda (contacto com fluídos a temperaturas elevadas)	Má utilização do equipamento	Queimaduras	1	3	15	45	Queimaduras no colaborador	Baixa de Trabalho	Falta de colaborador formado	6	7	1	42		Mais formação de utilização do equipamente corretamente e de segurança na utilização do mesmo			
													Diminuição do ritmo de trabalho e da qualidade do trabalho ou tempo com produção parada devido a cuidados médicos	Envio de peças não conformes	9	9	1	81		Mais formação de utilização do equipamente corretamente e de segurança na utilização do mesmo			
														Falha em prazo de entrega de produto	8	8	1	64		Mais formação de utilização do equipamente corretamente e de segurança na utilização do mesmo			
					Contacto com peça ainda com temperaturas extremas	Má utilização dos EPI's ou EPI's em más condições com necessidade de serem trocados	Queimaduras	3	3	25	225	Queimaduras no colaborador	Baixa de Trabalho	Falta de colaborador formado	6	7	1	42		Verificação de todos os EPI's de todos os colaboradores e mais formação de segurança e da utilização adequeadas dos EPI's			
												Queimaduras no colaborador	Diminuição do ritmo de trabalho e da qualidade de trabalho; tempo com produção parada devido a cuidados médicos	Falha no prazo de entrega de produto	8	8	1	64		Verificação de todos os EPI's de todos os colaboradores e mais formação de segurança e da utilização adequeadas dos EPI's			
					Queda das peças	Inexistência de suporte adequado para o processo de soldadura	Entalamento de dedos, lesões musculares	10	10	1	100	Lesão leve no colaborador	Diminuição de ritmo de trabalho e da qualidade de trabalho; possibilidade de enviar peça com defeito para cliente	Falha no prazo de entrega de produto	8	7	1	56		Melhorar a ergonomia do posto de soldadura			
														Envio de peças não conformes	9	9	1	81		Melhorar a ergonomia do posto de soldadura			
					Má postura	Pressão com tempos de produção, criando o desleixo do colaborador em relação à correta posição de trabalho; Falta de formação de ergonomia no posto ou insuficiente; Deficiencia ergonómica do posto.	Lesões musculares	10	10	5	500	Lesão no colaborador, trabalhar com dor	Diminuição de ritmo de trabalho e da qualidade de trabalho; possibilidade de enviar peça com defeito para cliente; deficiencia ergonomica no posto	Falha no prazo de entrega de produto	8	7	1	56		Melhorar a ergonomia do posto de soldadura e fornecer formação em ergonomia			
														Aumento das peças para sucata, perda de matéria-prima	7	6	3	126		Melhorar a ergonomia do posto de soldadura e fornecer formação em ergonomia			
														Mau acondicionamento das peças por lesão	3	3	3	27		Melhorar a ergonomia do posto de soldadura e fornecer formação em ergonomia			
														Envio de peças não conformes	9	9	1	81		Melhorar a ergonomia do posto de soldadura e fornecer formação em ergonomia			
					Levantamento de peças pesadas e manuseamento das mesmas	Contentores demasiado altos, sem o auxilio de grua para movimentar as peças	Lesões musculares	6	10	5	300	Lesão do trabalhador, trabalha com dor	Diminuição de ritmo de trabalho e da qualidade de trabalho; possibilidade de enviar peça com defeito para cliente; deficiencia ergonomica no posto	Mau acondicionamento das peças por lesão	3	3	3	27		Incorporação de grua de auxilio e formação em ergonomia			
														Envio de peças não conformes	9	9	1	81		Incorporação de grua de auxilio e formação em ergonomia			
														Aumento das peças para sucata, perda de matéria-prima	7	6	3	126		Incorporação de grua de auxilio e formação em ergonomia			
														Falha no prazo de entrega de produto	8	8	1	64		Incorporação de grua de auxilio e formação em ergonomia			

Soldadura manual da reguilha	Máquina de soldadura MIG/MAG		Proteção de braços (manguitos); Mascara de soldar ventilada; Avental de soldador; calçado de segurança para soldador (bota antiderrapante; resistente à perfuração; resistente a impactos);		Imposição de ritmos excessivos	Produtividade do posto calculada incorretamente	Cansaço, stress, lesões musculares	6	6	5	180	Trabalhador trabalha sobre stress	Diminuição da qualidade das peças	Envio de peças não conformes	9	9	1	81		Avaliação dos postos, correta avaliação de produtividade e maior planeamento de produção para evitar ritmos excessivos.			
					Exposição a radiações não ionizantes (infravermelha e ultravioleta)	Processo de produção expõe os colaboradores a radiações	Lesões multiplas	1	1	25	25	Lesões multiplas	Baixa de Trabalho	Falta de colaborador formado	6	7	1	42		Realizar a avaliação da radiação emitida em posto e incorporar medidas de diminuição e proteção			
					Exposição a fumo, gases, partículas e poeiras	Processo de produção expõe os colaboradores a fumos, gases, particulas e poeiras	Lesões multiplas	1	2	50	100	Lesões multiplas	Baixa de Trabalho	Falta de colaborador formado	6	7	1	42		Melhorar as máscaras de proteção e consciencializar os colaboradores para a importância da sua utilização			
					Exposição ao Ruido	Exposição ao ruído de prensas sem isolamento coletivo do som	Problemas auditivos	10	10	1	100	Lesões multiplas	Baixa de Trabalho/ indemnização da empresa	Falta de colaborador formado	6	7	1	42		Avaliar o nível de ruído provocado pelas prensas; fornecer melhores protetores auditivos; incorporar placas de isolamento sonoro.			
					Exposição a vibrações	Exposição às vibrações do funcionamento da prensa	Lesões multiplas (Distúrbios Vasculares; Distúrbios Neurológicos; Síndrome Túnel Cárpico; Distúrbios Musculares)	6	10	1	60	Lesões multiplas	Baixa de Trabalho	Falta de colaborador formado	6	7	1	42		Incorporação de placas de isolamento de fundações.			
					Atropelamento	Circulação de empilhadores e comboios de peças	Lesões multiplas como fratura de membros,	3	2	15	90	Lesões multiplas	Baixa de Trabalho	Falta de colaborador formado	6	7	1	42					
				Riscos de Segurança Transversais	Entalamento pela queda de objetos que estão a ser transportados pelos empilhadores ou manualmente	Circulação de empilhadores e possibilidade de má colocação da carga e circulação de pessoas	Lesões multiplas como fratura de membros, feridas abertas.	0,5	1	15	7,5	Lesões multiplas	Baixa de Trabalho	Falta de colaborador formado	6	7	1	42					
					Níveis de iluminação insuficiente	Falta de iluminação mais eficiente	Lesões multiplas (Dores de cabeça; Cansaço visual; Ansiedade e nervosismo; Contração dos musculos; Postura incorreta do corpo; (...))	6	6	5	180	Lesões multiplas	Diminuição de ritmo de trabalho e da qualidade de trabalho; possibilidade de enviar peça com defeito para cliente	Falha no prazo de entrega de produto	8	8	1	64		Melhorar a iluminação do posto de trabalho			
														Envio de peças não conformes	9	9	1	81		Melhorar a iluminação do posto de trabalho			
					Queda ao mesmo nível	Possibilidade de tropeçar ou escorregar	Lesões multiplas como fratura de membros, hematomas, feridas abertas (...)	3	1	1	3	Lesões multiplas	Baixa de Trabalho	Falta de colaborador formado	6	7	1	42		Melhorar o calçado e avaliar o piso para averiguar se existe alguma irregularidade			
													Diminuição do ritmo de trabalho e da qualidade do trabalho ou tempo com produção parada devido a cuidados médicos	Envio de peças não conformes	9	9	1	81		Melhorar o calçado e avaliar o piso para averiguar se existe alguma irregularidade			
														Falha em prazo de entrega de produto	8	8	1	64		Melhorar o calçado e avaliar o piso para averiguar se existe alguma irregularidade			
					Choque com pessoas	Circulação de várias pessoas em circuitos limitados	Queda, lesões multiplas como feridas abertas, hematomas, (...)	1	1	1	1	Lesões leves	Tempo de produção parado	Falha no prazo de entrega de produto	8	8	1	64		Organizar o método de deslocação do posto de trabalho e ordenar para a saída nas horas de pausa			
					Choque com objetos	Colacação de objetos em locais inadequados	Lesões multiplas como feridas abertas, hematomas, lesões musculares (...)	6	3	5	90	Lesões leves	Diminuição do ritmo de trabalho e da qualidade do trabalho ou tempo com produção parada devido a cuidados médicos	Envio de peças não conformes	9	9	1	81		Implementação de 5S na empresa			
														Falha em prazo de entrega de produto	8	8	1	64		Implementação de 5S na empresa			
					Risco elétrico (contato direto, indireto e eletricidade estática)	Má utilização dos equipamentos ou equimentos danificados	Lesões multiplas	1	0,5	50	25	Lesões graves	Baixa de Trabalho	Falta de colaborador formado	6	7	1	42		Manutenção frequente dos equipamentos elétricos; formação para o uso adequado dos equipamentos			
					Incêncio ou explosão	Falta de manutenção dos equipamentos ou ineficiente	Queimaduras	0,5	1	50	25	Lesões gravdes	Inúmeras baixas de trabalho	Degradação da imagem da empresa	7	7	2	98		Manutenção frequente dos equipamentos elétricos			
														Falta de colaborador formado	10	9	1	90		Manutenção frequente dos equipamentos elétricos			

Anexos

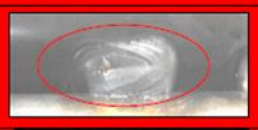
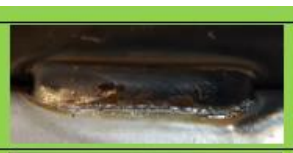
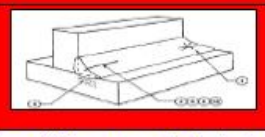
1) Critérios de aceitação de cordões de soldadura impostos pela empresa de metalomecânica

Critérios de aceitação de cordões de soldadura

04-09-2017
Rev. 1

Referências afetadas: todos os produtos soldados

Operação: todas as operações de soldadura (MAG/MIG/CuSi3)

	Critério	PEÇA OK	PEÇA NOK	RETOQUE PERMITIDO
1	Projeções ou rebarba (no cordão ou na peça)			OK PARA RECUPERAÇÃO
2	Comprimento cordao NOK (curto)			OK PARA RECUPERAÇÃO
3	Penetração de soldadura NOK (Nota: necessário ensaio Nital)			OK PARA RECUPERAÇÃO
4	Cordão deslocado			OK PARA RECUPERAÇÃO
5	Cordao com falta de espessura			OK PARA RECUPERAÇÃO
6	Cordão descontínuo			OK PARA RECUPERAÇÃO
7	Cordão estreito			OK PARA RECUPERAÇÃO
8	Cordão abombado			OK PARA RECUPERAÇÃO
9	Cordão com porosidade Critério aceitação sem retrabalho por cliente: Peças RNT-DAIMLER : 3 poros / cm de cordão se ø < 2 mm ou Poro Isolado se Ø < 3 mm Peças PSA: 2 poros /cm de cordão se Ø<1 ou 1poro se Ø < 2mm Se não cumprir este critérios enviar a peça para recuperação			OK PARA RECUPERAÇÃO
10	Arco interrompido			OK PARA RECUPARAÇÃO
11	Cordão perfurado >3 mm de largura ou >5 mm de comprimento.			NOK para Reparação As peças perfuradas com dimensão sup. A 3 mm de largura ou > 5 mm de comprimento
12	Cordão perfurado ≤ 3 mm de largura e 5 mm de comprimento.			OK PARA RECUPERAÇÃO
13	Excesso de cordão			OK PARA RECUPERAÇÃO
14	Cordão Queimado			OK PARA RECUPERAÇÃO
15	Fissuras			OK PARA RECUPERAÇÃO

NOTA: O operário do robot marcará os defeitos que são para retocar, fora do posto, com um marcador. As peças NOK, sem recuperação,são colocadas na sucata.

REALIZADO: M. PIRITAS	APROVADO:	20-09-2017	1	04-09-17	PIRITAS	CRIAÇÃO
			0	04-10-17	PIRITAS	Alteração de valores