

LEAN SAFETY - ESTUDO DO IMPACTO DO LEAN NA SEGURANÇA: UMA PERSPETIVA À LUZ DO MODELO SHINGO

RITA SOFIA PINHO ALMEIDA

novembro de 2021

LEAN SAFETY - ESTUDO DO IMPACTO DO LEAN NA SEGURANÇA: UMA PERSPETIVA À LUZ DO MODELO SHINGO

Rita Sofia Pinho Almeida

2021

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Departamento de Engenharia Mecânica

isen

P.PORTO

LEAN SAFETY - ESTUDO DO IMPACTO DO LEAN NA SEGURANÇA: UMA PERSPETIVA À LUZ DO MODELO SHINGO

Rita Sofia Pinho Almeida

Estudante n.º 1180173

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação do Mestre/Especialista José Carlos Vieira de Sá e coorientação do Doutor Pedro Alexandre de Albuquerque Marques, da Faculdade de Engenharia, da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias e da Doutora Maria Filipa Torres Gonçalves Flores Mourão, da Escola Superior de Tecnologia e Gestão, do Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

2021

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Departamento de Engenharia Mecânica

isen

P.PORTO

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho contou com o empenho, compreensão e solidariedade de vários intervenientes que foram imprescindíveis para a concretização do mesmo. Assim quero agradecer a todas as pessoas e organizações que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta dissertação.

Um especial agradecimento ao professor José Carlos Vieira de Sá, pela orientação, pelos conhecimentos transmitidos, pelo apoio, paciência, motivação constante e disponibilidade demonstrada no decorrer do meu percurso académico e, em especial, nesta fase.

Aos meus coorientadores, professor Pedro Marques e professora Filipa Mourão, um profundo agradecimento pela disponibilidade para a participação neste projeto, conhecimentos transmitidos, apoio e dedicação a este projeto.

Aos meus colegas de curso pela motivação constante, entreaajuda e amizade ao longo destes anos e especialmente, nesta fase final.

À minha família pelo apoio, compreensão e motivação contantes.

A todos um muito obrigado!

página propositadamente em branco

RESUMO

Atualmente as organizações, dos mais variados setores económicos, têm a necessidade ajustar a sua estratégia às constantes mudanças do mercado, de forma a manterem-se competitivas e melhorar os seus resultados. Neste sentido, várias metodologias podem ser implementadas, entre as quais a filosofia *Lean* e o modelo *Shingo*.

A filosofia *Lean*, quando aplicada corretamente, oferece às empresas vantagens competitivas, focando-se na redução e eliminação de desperdícios, obtendo desta forma uma maior produtividade e rentabilidade.

Já o modelo *Shingo* defende que o envolvimento de toda a organização é essencial para uma melhoria legítima e sustentável e essa melhoria só é possível quando os comportamentos das pessoas estão alinhados com os comportamentos ideais, baseados em princípios.

De igual importância, a segurança surge cada vez mais como uma preocupação intrínseca às organizações, isto porque a falta de segurança e possíveis acidentes de trabalho são formas de desperdícios ou, por outras palavras, eventos sem valor agregado e, desta forma, devem ser também reduzidos ou eliminados.

O presente estudo tem como objetivo avaliar de que forma a implementação da filosofia *Lean* tem impacto na Segurança Ocupacional e, em especial, se a implementação desta filosofia leva a uma transformação cultural ao nível da segurança nas organizações. Para esse fim, foi realizada uma revisão sistemática de literatura de forma a identificar e analisar estudos com foco no *Lean* e na Segurança (na vertente *safety*), seguido do desenvolvimento de um inquérito a partir do qual se executou um estudo estatístico.

Na revisão de literatura foi possível concluir que a maior parte dos estudos apontam para impactos positivos na Segurança Ocupacional decorrente da aplicação da filosofia *Lean*, onde as abordagens *Lean* mais vezes citadas foram 5S, VSM e *Lean Manufacturing Cells*.

O inquérito desenvolvido foi enviado a 4381 empresas, tendo sido obtidas um total de 289 respostas. Da amostra inicial de 289 respostas, apenas 96 respostas demonstraram ser relevantes para o estudo, uma vez que essas empresas utilizam alguma abordagem ou ferramenta enquadrada na filosofia *Lean*.

A confiabilidade do inquérito foi comprovada através da realização do teste de *Cronbach*, onde o valor de alfa obtido foi superior a 0,86, um valor indica que a fiabilidade/consistência interna dos resultados é muito boa.

Através do estudo estatístico foi possível concluir que as abordagens com maior contributo para uma transformação cultural ao nível da Segurança Ocupacional são os 5S, o *Standard Work* e o TPM. Para além disso, não só o contributo do *Lean* para a Segurança Ocupacional foi classificado como sendo de grande importância, como o impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas e dos indicadores de desempenho resultante da implementação de abordagens *Lean* foi avaliada de forma francamente positiva.

PALAVRAS-CHAVE

Lean, Segurança Ocupacional, *Lean Safety*, Modelo de *Shingo*

página propositadamente em branco

ABSTRACT

Currently, organizations from the most varied economic sectors have the need to adjust their strategy to the constant changes in the market, in order to remain competitive and improve their results. Therefore, several methodologies can be implemented, including Lean philosophy and Shingo Model.

Lean philosophy, when correctly applied, offers companies competitive advantages, focusing on the reduction and elimination of waste, thus obtaining greater productivity and profitability.

Shingo Model, on the other hand, defends that the involvement of the entire organization is essential for a legitimate and sustainable improvement, and this improvement is only possible when people's behaviors are aligned with ideal behaviors, based on principles.

Equally important, safety is increasingly becoming an intrinsic concern of organizations, because the lack of safety and possible accidents at work are forms of waste or, in other words, events with no added value and, therefore, they should also be reduced or eliminated.

This study aims to assess how the implementation of Lean philosophy has an impact on Occupational Safety and if the implementation of this philosophy leads to a cultural transformation in terms of safety in organizations. To this end, a systematic literature review was carried out in order to identify and analyze studies focusing on Lean and Safety followed by the development of a survey based on which a statistical study was carried out.

In the literature review, it was possible to conclude that most studies point to positive impacts on occupational safety resulting from the application of Lean philosophy, where the most frequently cited Lean approaches were 5S, VSM and Lean Manufacturing Cells.

The survey developed was sent to 4381 companies, with a total of 289 responses obtained. From the initial sample of 289 responses, only 96 responses proved to be relevant to the study, as these companies use some approach or tool within Lean philosophy.

The reliability of the survey was proven by performing the Cronbach test, where the alpha value obtained was greater than 0.86, a value indicating that the reliability/internal consistency of the results is very good.

Through the statistical study it was possible to conclude that the approaches with the greatest contribution to a cultural transformation in terms of Occupational Safety are the 5S, Standard Work and TPM. Furthermore, not only the contribution of Lean to occupational safety was rated as being very important, but the impact produced in terms of people's behavior and performance indicators resulting from the implementation of Lean approaches was positively evaluated as well.

KEYWORDS

Lean, Occupational Safety, Lean Safety, Shingo Model

página propositadamente em branco

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
ÍNDICE DE TABELAS.....	XV
LISTAS DE SIGLAS E SÍMBOLOS	XIX
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Enquadramento e pertinência	1
1.2. Questão e objetivos de investigação	2
1.3. Opções metodológicas.....	2
1.4. Estrutura do trabalho	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. <i>Melhoria Contínua</i>	4
2.1.1. A origem do pensamento <i>Lean</i>	4
2.1.2. Princípios <i>Lean</i>	5
2.1.3. Abordagens <i>Lean</i>	7
2.2. Modelo Shingo	10
2.3. Segurança Ocupacional.....	15
2.3.1. Conceitos de Segurança	15
2.3.2. A relação entre a Segurança Ocupacional e o <i>Lean – Lean Safety</i>	16
2.4. Metodologia de pesquisa.....	18
3. CONSTRUÇÃO DO QUESTIONÁRIO	37
3.1. Estrutura do Questionário	37
3.1.1. Conteúdo do questionário	37
3.1.1.1. Identificação do inquirido.....	38
3.1.1.2. Identificação e caracterização da empresa	39
3.1.1.3. Caracterização do nível de excelência e o seu impacto na Segurança Ocupacional.....	40
3.1.1.4. Caracterização do nível de Segurança Ocupacional e o seu impacto na excelência operacional	42
3.1.2. Validação do questionário	44
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
4.1. Metodologia de análise estatística.....	45
4.1.1. Caracterização da amostra.....	45
4.1.2. O contributo das práticas <i>Lean</i> na Segurança Ocupacional.....	48
4.1.3. O contributo da Segurança Ocupacional na excelência operacional	59
5. CONCLUSÃO.....	75
5.1. Conclusões finais	75
5.2. Limitações e investigação futura	76

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....77

página propositadamente em branco

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - A casa do Sistema de Produção Toyota (adaptado de (Dennis, 2002)	5
Figura 2 - Ciclo do Pensamento <i>Lean</i> (adaptado de (Womack & Jones, 2003)	5
Figura 3 – Quatro parâmetros do Modelo Shingo. Retirado de (Shingo Institute, 2021)	11
Figura 4 - Dimensões do Modelo Shingo Retirado de (Shingo Institute, 2021)	12
Figura 5 - Distribuição dos artigos pelos diferentes diretórios [adaptado de Web of Science Core Collection Result Analysis,2021]	19
Figura 6 - Distribuição dos artigos pelos países/regiões onde foram publicados [adaptado de Web of Science Core Collection Result Analysis,2021]	19
Figura 7 - Caracterização dos artigos de acordo com os anos de publicação [adaptado de Web of Science Core Collection Result Analysis,2021]	20
Figura 8 - Sistematização da revisão de literatura	20
Figura 9 - Descrição do processo de pesquisa e de seleção das publicações.....	21
Figura 10 - Abordagens <i>Lean</i> mencionadas nos artigos revistos.....	22
Figura 11 - Apresentação do questionário	38
Figura 12 - Questões 1 a 4 da primeira secção do questionário	38
Figura 13 - Questões 1 a 3 da segunda secção do questionário [cenário em que o inquirido responde que a sede da empresa está localizada em Portugal]	39
Figura 14 - Questões 1 a 3 da segunda secção do questionário [cenário em que o inquirido responde que a sede da empresa não está localizada em Portugal]	39
Figura 15 - Questões 4 a 5 da segunda secção do questionário.....	40
Figura 16 - Questões 1 a 3 da terceira secção do questionário.....	41
Figura 17 - Questão 4 da terceira secção do questionário.....	41
Figura 18 - Questão 5 da terceira secção do questionário.....	42
Figura 19 - Questão 6 da terceira secção do questionário.....	42
Figura 20 - Questão 7 da terceira secção do questionário [cenário em que o inquirido responde afirmativamente à questão anterior].....	42
Figura 21 - Questões 1 e 2 da quarta secção do questionário	43
Figura 22 – Questão 3 da quarta secção do questionário.....	43
Figura 23 - Questão 4 da quarta secção do questionário	44
Figura 24 - Questão 5 da quarta secção do questionário [cenário em que o inquirido responde afirmativamente à questão anterior].....	44
Figura 25- Distribuição dos colaboradores por género.....	46
Figura 26 - Distribuição das habilitações literárias dos colaboradores.....	46
Figura 27 - Distribuição das habilitações literárias por género	46
Figura 28 - Distribuição dos colaboradores por Departamento	47
Figura 29 - Localização das empresas	47
Figura 30 - Localização das empresas em Portugal segundo a classificação por NUTS II (1)	47
Figura 31 - Distribuição, por país, das empresas estrangeiras	47
Figura 32 - Distribuição das empresas por sector de atividade.....	48
Figura 33 - Utilização de alguma abordagem ou ferramenta enquadrada na Filosofia <i>Lean</i>	49
Figura 34 - Classificação do impacto das abordagens <i>Lean</i> produzido ao nível da atenção no trabalho, consoante a localização da empresa	52

Figura 35 - Classificação do impacto das abordagens <i>Lean</i> produzido ao nível da exposição imprudente ao risco, consoante a localização da empresa	52
Figura 36 - Classificação do impacto das abordagens <i>Lean</i> produzido ao nível de verificações de início de trabalho, consoante a localização da empresa.....	53
Figura 37 - Classificação do impacto das abordagens <i>Lean</i> produzido ao nível do uso de equipamentos de proteção individuais, consoante a localização da empresa	53
Figura 38 - Classificação do impacto das abordagens <i>Lean</i> produzido ao nível da conservação do local de trabalho limpo e organizado, consoante a localização da empresa	53
Figura 39 - Classificação do impacto das abordagens <i>Lean</i> produzido ao nível da comunicação de incidentes, consoante a localização da empresa.....	53
Figura 40 - Classificação do impacto das abordagens <i>Lean</i> produzido ao nível da utilização das abordagens/equipamentos com responsabilidade, consoante a localização da empresa.....	53
Figura 41 - Classificação do impacto das abordagens <i>Lean</i> produzido ao nível do cumprimento das práticas e procedimentos exigidos, consoante a localização da empresa.....	53
Figura 42 - Classificação do impacto das abordagens <i>Lean</i> produzido ao nível da responsabilidade de interromper o trabalho em caso de risco ocupacional, consoante a localização da empresa	54
Figura 43 - Classificação do impacto produzido ao nível da taxa de incidência de acidentes de trabalho totais e mortais, resultante da implementação de abordagens <i>Lean</i> , segundo a localização da empresa	57
Figura 44 - Classificação do impacto produzido ao nível da taxa de incidência de acidentes de trabalho totais e mortais, resultante da implementação de abordagens <i>Lean</i> , segundo a localização da empresa	57
Figura 45 - Classificação do impacto produzido ao nível da taxa de incidência de acidentes de trabalho totais e mortais, resultante da implementação de abordagens <i>Lean</i> , segundo a localização da empresa	57
Figura 46 - Classificação do impacto produzido ao nível da taxa de incidência de acidentes de trabalho totais e mortais, resultante da implementação de abordagens <i>Lean</i> , segundo a localização da empresa	57
Figura 47 – Análise percentual das respostas à questão: Existem funções/cargos na empresa dedicadas à melhoria contínua de processos?	58
Figura 48 - Análise percentual das respostas à questão: O responsável de Melhoria Contínua reporta à Gestão de Topo?	59
Figura 49 - Análise percentual à das respostas da questão: Existem funções/cargos na empresa dedicados à Segurança Ocupacional?	60
Figura 50 - Classificação da importância do contributo do <i>Lean</i> para definição de processos para um sistema de gestão de Segurança Ocupacional, segundo a localização da empresa	65
Figura 51 - Classificação da importância do contributo do <i>Lean</i> no que diz respeito ao favorecimento para uma cultura positiva de Segurança Ocupacional na empresa, segundo a localização da empresa.....	65
Figura 52 - Classificação da importância do contributo do <i>Lean</i> na identificação de possíveis eventos indesejados e de oportunidades de melhoria que previnam lesões ou doenças relacionadas com o trabalho, segundo a localização da empresa.....	65
Figura 53 - Classificação da importância do contributo do <i>Lean</i> no planeamento de ações que reduzam os riscos, segundo a localização da empresa.....	65

Figura 54 - Classificação da importância do contributo do <i>Lean</i> no cumprimento dos requisitos do sistema de Segurança Ocupacional, segundo a localização da empresa	66
Figura 55 - Classificação da importância do contributo do <i>Lean</i> na identificação de oportunidades e áreas de melhoria no sistema de gestão de Segurança Ocupacional, segundo a localização da empresa.....	66
Figura 56 - Classificação da importância do contributo do <i>Lean</i> na identificação dos recursos necessários à minimização e gestão de riscos, segundo a localização da empresa	66
Figura 57 - Classificação da importância do contributo do <i>Lean</i> no envolvimento de todos os trabalhadores, garantindo assim a melhoria contínua ao nível da segurança, segundo a localização da empresa	66
Figura 58 - Classificação da importância do contributo do <i>Lean</i> para a melhoria do sistema de gestão de Segurança Ocupacional em todos os níveis do negócio, segundo a localização da empresa	67
Figura 59 - Análise percentual à das respostas da questão: Existem funções/cargos na empresa dedicados à Segurança Ocupacional?	71
Figura 60 - Análise percentual à das respostas da questão: Existem funções/cargos na empresa dedicados à Segurança Ocupacional?, segundo a localização da empresa	71
Figura 61 - Análise percentual à das respostas da questão: Existem funções/cargos na empresa dedicados à Segurança Ocupacional?, por setor de atividade	72
Figura 62 - Análise percentual à das respostas da questão: Existem funções/cargos na empresa dedicados à Segurança Ocupacional?, por setor de atividade e de acordo com a localização da empresa.....	72

página propositadamente em branco

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Os sete desperdícios (adaptado de ((Bicheno, 2018); (Dennis, 2002); (Gonçalves, 2018); (Pieńkowski, 2014)).....	6
Tabela 2 - Abordagens Lean	7
Tabela 3 - Princípios orientadores do Modelo Shingo, elaborado pela autora, reunindo a informação do (Shingo Institute, 2021)	12
Tabela 4 - Princípios de suporte do Modelo <i>Shingo</i> , elaborado pela autora, reunindo a informação do (Shingo Institute, 2021)	13
Tabela 5 – Gestão de Riscos e respetivos princípios.....	15
Tabela 6 – Oito desperdícios <i>Lean</i> e os seus impactos na segurança (adaptado de (F. Silva & Ferreira, 2019) e (Mille et al., 2010))	17
Tabela 7 - Metodologia de Pesquisa para seleção dos artigos.....	18
Tabela 8 - Natureza dos artigos	21
Tabela 9 - Abordagens <i>Lean</i> mencionadas nos artigos analisados.....	21
Tabela 10 - Número de artigos distribuídos pelo tipo de impacto na Segurança Ocupacional	22
Tabela 11 - Sintetização da informação recolhida dos artigos revistos.....	24
Tabela 12- Validação do questionário: sugestões e respetivas ações após análise	44
Tabela 13 - Idade dos inquiridos.....	45
Tabela 14 - Classificação das empresas quanto à sua dimensão.....	48
Tabela 15 – Número de anos com a metodologia <i>Lean</i> implementada na empresa	49
Tabela 16 - Contributo das abordagens Lean para uma transformação cultural ao nível da Segurança Ocupacional (contagem do nº de respostas)	50
Tabela 17 - Alpha de Cronbach associado ao contributo das abordagens <i>Lean</i> para uma transformação cultural ao nível da Segurança Ocupacional	51
Tabela 18 - Alpha de Cronbach associado ao impacto das abordagens <i>Lean</i> produzido ao nível dos comportamentos das pessoas	51
Tabela 19 - Classificação do impacto das abordagens <i>Lean</i> produzido ao nível dos comportamentos das pessoas (contagem do nº de respostas)	52
Tabela 20 - Associação entre classificação do impacto das abordagens <i>Lean</i> produzido ao nível da responsabilidade de interromper o trabalho em caso de risco ocupacional e localização da empresa.....	54
Tabela 21 - Associação entre classificação do impacto das abordagens <i>Lean</i> produzido ao nível da responsabilidade de interromper o trabalho em caso de risco ocupacional e setor de atividade da empresa.....	55
Tabela 22 - Classificação do impacto produzido ao nível dos indicadores de desempenho na Segurança Ocupacional, resultante da implementação de abordagens <i>Lean</i>	56
Tabela 23 - Associação entre classificação do impacto produzido ao nível dos indicadores de desempenho na Segurança Ocupacional, resultante da implementação de abordagens <i>Lean</i> e localização da empresa	56
Tabela 24 - Associação entre classificação do impacto produzido ao nível dos indicadores de desempenho na Segurança Ocupacional, resultante da implementação de abordagens <i>Lean</i> e setor de atividade da empresa	58
Tabela 25 - Classificação da importância do contributo do Lean para a Segurança Ocupacional ...	60

Tabela 26 - Associação entre classificação da importância do contributo do <i>Lean</i> para a Segurança Ocupacional e o setor de atividade	61
Tabela 27 - Comparações por método <i>Pairwise</i> de sector de atividade da empresa	62
Tabela 28 - Associação entre Classificação da importância do contributo do <i>Lean</i> para a Segurança Ocupacional e localização da empresa	63
Tabela 29- postos médios do teste U de <i>Mann Whitney</i> para os itens em que existe associação entre classificação da importância do contributo do <i>Lean</i> para a Segurança Ocupacional e localização da empresa.....	64
Tabela 30 - Avaliação do impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas, resultante do sistema de Segurança Ocupacional.....	67
Tabela 31 – Aplicação do teste de <i>Median</i> para avaliação do impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas, resultante do sistema de Segurança Ocupacional, segundo a localização da empresa	68
Tabela 32 - Associação entre avaliação do impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas, resultante do sistema de Segurança Ocupacional.....	69
Tabela 33 - Avaliação do impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas, resultante do sistema de Segurança Ocupacional ponderada pelo setor de atividade: Teste de <i>Kruskal Wallis</i>	70
Tabela 34 - Número de anos com certificação da ISO 45001.....	73

página propositadamente em branco

LISTAS DE SIGLAS E SÍMBOLOS

Lista de Siglas

5S	<i>Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke</i>
A3	<i>A3 Problem Solving</i>
FMEA	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>
ISEP	Instituto Superior de Engenharia do Porto
ISO	<i>Internacional Standard Organization</i>
JIT	<i>Just-in-time</i>
NUTS	Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos
OEE	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>
OIT	Organização Internacional do Trabalho
OPL	<i>One Point Lesson</i>
SMART	<i>Specific, Measurable, Attainable, Relevant and Time Based</i>
SMED	<i>Single Minute Exchange of Die</i>
SO	Segurança Ocupacional
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Science</i>
TPS	<i>Toyota Production System</i>
TQM	<i>Total Quality Management</i>
VSM	<i>Value Stream Mapping</i>
WID	<i>Waste Identification Diagram</i>

página propositadamente em branco

1. INTRODUÇÃO

No decorrer deste capítulo é feito o enquadramento, pertinência e importância do presente trabalho na realidade empresarial e nos mercados atuais. De seguida são abordados os principais objetivos que se pretendem alcançar, bem como a metodologia de investigação seguida, descrevendo posteriormente a sua estrutura.

1.1. Enquadramento e pertinência

A Organização Internacional do Trabalho (OIT) aponta que, todos os anos morrem 1,9 milhões de trabalhadores em todo o mundo, devido a acidentes ou doenças ocupacionais. Para além disso, 360 milhões de trabalhadores sofrem acidentes não fatais ou doenças resultantes de deficiências no ambiente de trabalho (International Labour Organization (Safety and Health at Work), 2021)

Apesar dos inúmeros estudos que mostram quais são os fatores de risco, estes números verificam-se e indicam que há aspetos que devem ser melhor compreendidos quando se trata de como obter um Sistema de Gestão de Saúde e Segurança Organizacional eficaz (Lornudd et al., 2020).

Por outro lado, devido à pandemia mundial provocada pelo COVID-19, os economistas indicam que devemos esperar uma recessão económica mundial e uma conseqüentemente mudança nos vários problemas de saúde associados a uma recessão da economia. Pesquisas indicam imensos efeitos negativos que o stress, provocado por dificuldades económicas, pode ter nos trabalhadores e nas suas famílias, como a redução da saúde física e mental, resultados de carreira medíocres a longo prazo e a deterioração de relações conjugais, familiares e sociais (Sinclair et al., 2020). Relativamente aos seus impactos no emprego, é onde se projeta que Saúde e Segurança Ocupacional possa desempenhar um papel importante (Godderis & Luyten, 2020).

Num mercado cada vez mais competitivo e em constante transformação, torna-se fundamental para as organizações uma gestão estratégica com foco na melhoria e flexibilidade dos seus processos produtivos. Efetivamente, nos dias de hoje, os desafios intrínsecos a todas as organizações são uma maior produção, com melhor qualidade, ao menor custo, com menor lead-time, com mais segurança e motivação (Farinha, 2015).

A aplicação do *Lean* é referenciada por alguns autores como benéfica no que diz respeito à melhoria do local de trabalho e conseqüentemente positiva para a Segurança Ocupacional. Jewalikar & Shelke (2017) afirmam que a ferramenta 5S acarreta benefícios como um ambiente de trabalho mais limpo e condições de trabalho mais seguras.

Por outro lado, Montero Martínez (2016), realça que quando a redução do tempo de processamento das tarefas é apenas conseguido como consequência da pressão nos trabalhadores para que estes realizem as tarefas mais rapidamente, estes irão colocar-se em condições mais arriscadas. Para além disso, uma redução no tempo de processamento significa que as mesmas tarefas serão realizadas mais vezes durante o dia, o que faz com que o trabalhador esteja mais vezes exposto ao perigo quando comparado com a situação anterior.

Já Hamja et al. (2019) refere que o *Lean* pode efetivamente ser aplicado sem efeitos adversos para os trabalhadores, caso os riscos para a Segurança Ocupacional não sejam ignorados. No entanto,

salienta que são necessários mais estudos, a longo prazo, que avaliem os efeitos na Segurança Ocupacional decorrentes da aplicação do *Lean*.

Conclui-se assim, que a relação entre a filosofia *Lean* e a segurança carece ainda de investigação, justificando assim a pertinência deste trabalho.

1.2. Questão e objetivos de investigação

O presente projeto tem como objetivo responder à questão: Qual o impacto do *Lean* na Segurança Ocupacional?

De forma a estudar qual o impacto da filosofia *Lean* na Segurança Ocupacional, inicialmente foi feita uma revisão sistemática de literatura a fim de identificar e analisar estudos com foco no *Lean* e na Segurança Ocupacional. A partir da revisão de literatura, pretende-se:

- Para estudos em que a filosofia *Lean* é aplicada tendo em consideração aspetos relacionados com a Segurança Ocupacional, identificar quais as ferramentas e/ou abordagens mais frequentemente utilizadas;
- Verificar qual o impacto, positivo ou negativo, na Segurança Ocupacional decorrente da aplicação das ferramentas e /ou abordagens *Lean*;
- Sempre que possível, identificar recomendações evidenciadas pelos autores aquando da aplicação das ferramentas e/ou abordagens *Lean*;

Posteriormente, através da realização de um questionário a empresas portuguesas e estrangeiras, pretende-se perceber se a implementação desta filosofia leva a uma transformação cultural ao nível da Segurança Ocupacional nas organizações.

1.3. Opções metodológicas

Primeiramente, analisando a origem da palavra, verifica-se que Metodologia provém da palavra grega *methodos*, mais concretamente da junção de “meta”, interpretado como algo que está além, adiante ou no final e que deve ser alcançado, e “*hodos*” que se traduz em passagem ou caminho. Acrescentando o sufixo -logia (referindo-se à ciência ou ao estudo de algo), construiu-se desta forma a palavra Metodologia, que expressa a ideia da aplicação de procedimentos e técnicas que devem ser observados para a construção do conhecimento, com o propósito de comprovar a sua validade e utilidade nos diversos âmbitos da sociedade. (Provdanov & Freitas, 2013)

A elaboração deste trabalho foi sustentada pela metodologia de pesquisa exploratória. A pesquisa exploratória trata-se de uma metodologia de pesquisa cujo principal objetivo é dar a conhecer a realidade que se pretende investigar (Piovesan & Temporini, 1994). Esta metodologia começa com a pergunta “o que acontece?”, seguida da pergunta “porque é que acontece?” procurando, através de uma variedade de métodos, prover o investigador de maior conhecimento sobre o tema ou problema de pesquisa (Wisker, 2008).

Para este projeto foram usados os métodos de pesquisa exploratória: revisão de literatura e questionário (Wisker, 2008). Primeiramente procurou-se compilar dados académicos sobre práticas *Lean* que influenciam positivamente a Segurança Ocupacional e, de seguida, foi

desenvolvido um questionário de forma a estudar e analisar de que forma o *Lean* promove comportamentos de segurança.

1.4. Estrutura do trabalho

A presente dissertação está subdividida em 5 capítulos: Introdução, Revisão Bibliográfica, Construção do Questionário, Resultados e Discussão e, por fim, as Conclusões.

Na Introdução, é feito um enquadramento acerca da pertinência do trabalho, a metodologia utilizada, bem como os objetivos decorrentes da sua realização.

No segundo capítulo, é apresentada a revisão bibliográfica relativa às temáticas em estudo e a relação entre elas, nomeadamente: *Lean*, Modelo *Shingo* e Segurança Ocupacional.

No terceiro capítulo, apresenta-se o desenvolvimento do questionário, que serviu de base ao estudo do impacto do *Lean* na Segurança Ocupacional e à análise da possibilidade da implementação desta filosofia levar a uma transformação cultural ao nível da Segurança Ocupacional nas organizações.

O quarto capítulo, Resultados e Discussão, diz respeito à análise estatística dos dados obtidos a partir dos questionários, recorrendo a análises descritivas e análises com recurso a testes de hipóteses.

No quinto, e último, capítulo são apresentadas as conclusões retiradas do estudo realizado.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Pretende-se, neste capítulo, fazer o enquadramento dos conceitos que sustentam este projeto. Inicialmente é, de forma sucinta, apresentada a origem do conceito *Lean* e, de seguida, os seus princípios e algumas abordagens. Posteriormente é feita a revisão de literatura do Modelo *Shingo*, seguida da clarificação de conceitos relacionados com a Segurança Ocupacional, onde é dado especial ênfase ao conceito *Lean Safety*. Por último, é descrita a metodologia de pesquisa utilizada neste trabalho e é feita uma breve análise da informação recolhida.

2.1. *Melhoria Contínua*

2.1.1. A origem do pensamento *Lean*

Depois da Segunda Guerra Mundial, a Toyota enfrentou grandes dificuldades financeiras, tecnológicas e de relações com os trabalhadores (Dennis, 2002). Fazendo da necessidade uma virtude, Taiichi Ohno introduziu o *Toyota Production System* (TPS), um sistema consolidado de alta produtividade e qualidade superior (Holweg, 2007).

O TPS considera que se deve fazer o que o necessário, com menos tempo, menos espaço, menos esforço humano, menos maquinaria, menos materiais, ao mesmo tempo que entregamos aos clientes aquilo que eles desejam (Dennis, 2002).

Geralmente, os alicerces e pilares do TPS são representados através de uma casa, como na Figura 1 onde o seu cerne é a melhoria contínua e onde a flexibilidade, capacidade e motivação das pessoas são fatores fundamentais. A base do sistema é a estabilidade e a padronização, através de elevada qualidade, com um baixo custo e com um *lead-time* mais curto, eliminando consistentemente o desperdício. A casa é também assegurada por dois pilares, o *Just-in-Time* (JIT) e o *Jidoka*¹ (Dennis, 2002).

O TPS, foi um sucesso de tal dimensão que, no final dos anos 70, vários empresários americanos e consultores de produtividade começaram a introduzir este sistema nos Estados Unidos. No entanto, uma vez que a sua denominação remetia a um único produtor, foi necessário explorar uma nova denominação. O conceito “Produção *Lean*” foi usado pela primeira vez num artigo elaborado pelo investigador (Krafcik, 1988) e, posteriormente, citado no livro intitulado “Machine That Changed The World”, elaborado por (Roos et al., 1990), e desta forma a denominação ganhou grande destaque.

Alguns autores defendem que, uma área que ainda não recebe grande atenção é o papel dos gestores de topo e das lideranças na transformação cultural de uma organização, nomeadamente na forma como pensam, agem e comunicam, visto que sobre estes incide a responsabilidade de inculcar o espírito de mudança nos seus colaboradores e também o planeamento e acompanhamento destes projetos (Bhasin & Burcher, 2006). Efetivamente, estas são as principais dificuldades que as organizações enfrentam na tentativa da implementação sustentável de

¹ *Jidoka* significa automatização, que diz respeito a dotar as máquinas com os recursos necessários para que interrompa a produção quando detetar algum defeito.

programas de melhoria contínua assentes nos princípios *Lean* e cabe, mais uma vez, à gestão de topo incentivar o espírito de trabalho em grupo nos seus colaboradores, bem como apoiar a utilização de ferramentas *Lean*, de forma a que as organizações utilizem os seus recursos da melhor forma e reduzam e eliminem os desperdícios (Roos et al., 1990).

Na verdade, segundo Gregory H. Watson, este aspeto é muitas vezes conhecido como “Gemba 2”, o mindset e comportamento das lideranças.

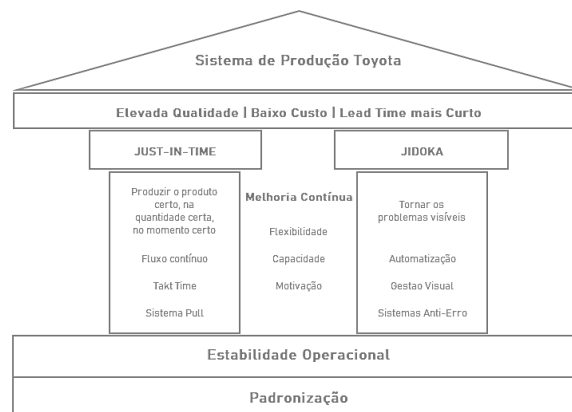


Figura 1 - A casa do Sistema de Produção Toyota (adaptado de (Dennis, 2002))

E assim, Womack & Jones (2003), no seu livro “*Lean Thinking - Banish waste and Create wealth in you Corporation*”, apresentam o conceito “*Lean Thinking*”, ou seja, “*Pensamento Lean*” onde realçam e condensam as ideias chave do TPS.

2.1.2. Princípios Lean

Womack & Jones (2003), estabelecem cinco princípios que se organizam num ciclo, o qual constitui a base de uma implementação correta do pensamento *Lean*, representado e clarificado na Figura 2.

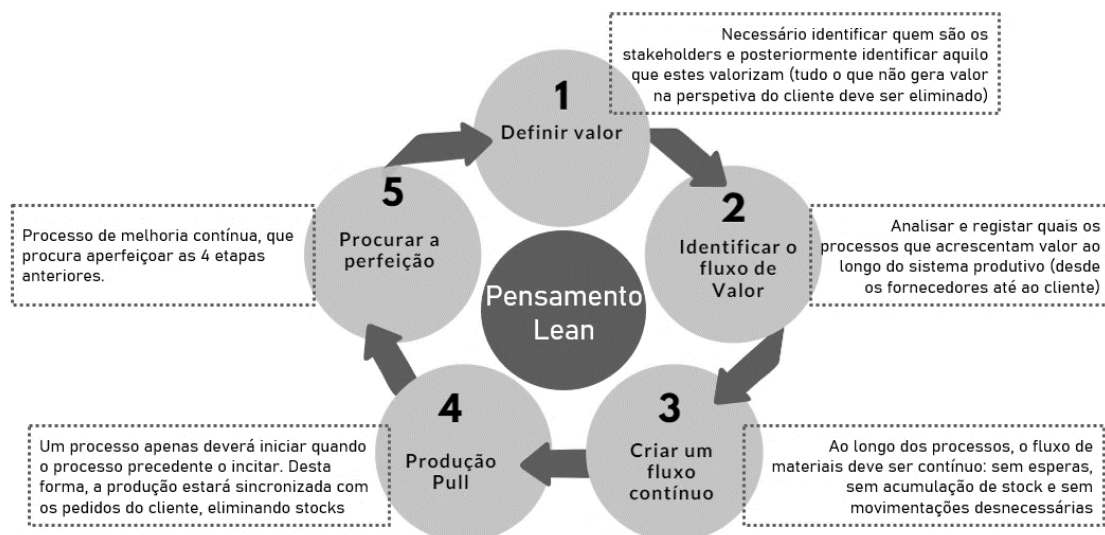


Figura 2 - Ciclo do Pensamento *Lean* (adaptado de (Womack & Jones, 2003))

A compreensão do significado do termo “valor” por parte da gestão é essencial, pois só assim é possível orientar os processos da organização para o cliente, ou seja, para aquilo que este valoriza e está disposto a pagar (Pinto, 2008) como referenciado por Gonçalves (2018).

Depois de caracterizar o que o cliente valoriza, é então necessário reduzir e eliminar aquilo que não gera valor melhor dizendo, os desperdícios. A Toyota potencializou o seu sistema de produção, focando-se na eliminação de atividades que não acrescentam valor, que considerou manifestarem-se de três maneiras, conhecidas pelos 3M's: *Mura* (inconsistência/irregularidade), *Muri* (sobrecarga) e *Muda* (desperdício). O TPS defende que os 3M, mais aprofundados na Tabela 1, estão fortemente relacionados e que juntos estabelecem a compreensão Japonesa de desperdício (Pieńkowski, 2014).

Tabela 1 - Os sete desperdícios (adaptado de ((Bicheno, 2018); (Dennis, 2002); (Gonçalves, 2018); (Pieńkowski, 2014))

Designação	Indícios	Exemplos de Ferramentas e Técnicas
Mura (Irregularidade)	Variação da programação da produção e/ou carga e ritmo de trabalho desigual	JIT; <i>Heijunka</i> ou Nivelamento da produção
Muri Sobrecarga (física ou mental)	Mudanças constantes na programação da produção podendo, por um lado, provocar momentos de aumento excessivo de trabalho (para operadores e/ou máquinas) e, por outro, momentos de inatividade. Postos de trabalho pobres em termos de ergonomia Ferramentas inadequadas Especificações de trabalho pouco claras	Manutenção planeada Standard Work
Muda (Desperdício - Tudo aquilo que não acrescenta valor)	- Sobreprodução: produção antes do pedido do cliente, ou mais do que é pedido	SMED; JIT
	- Movimentação: movimento excessivo de trabalhadores, de informação e de documentos	5S; Visual Management; Standard Work
	- Transportes: movimento e transporte desnecessário de materiais	5S; Visual Management
	- Inventário: ter stock para além do que é necessário para satisfazer os pedidos dos clientes	JIT; Standard Work
	- Sobreprocessamento: operações e processos que não são necessários	Standard Work; Preparação da Produção
	- Defeitos: erros durante o processo, recorrendo ao retrabalho ou trabalho excessivo	Standard Work; Automatização
	- Esperas: espera de material, por informação, por equipamento, por ferramentas, entre outros	JIT; Desenvolvimento de fornecedores
	- Makind-do: gestão que é necessária fazer quando um processo é iniciado sem que estejam disponíveis os inputs essenciais para a sua execução, isto é, materiais, informação e/ou pessoas	Standard Work; Preparação da Produção
- Desperdício de Potencial Humano: não envolvimento do trabalhador, desperdiçando o seu conhecimento e experiência, uma vez que estes são os agentes mais capazes de encontrar problemas e, como resultado, desenvolver soluções	Práticas de Gestão de Recursos Humanos	

2.1.3. Abordagens Lean

O *Lean* tem por base, além dos princípios descritos anteriormente, abordagens que propiciam a aplicação e a compreensão desta filosofia por parte das organizações. As abordagens *Lean* descritas na Tabela 2, entre outras, permitem uma melhor coordenação do fluxo de produção, constituindo ações que criam valor e tornando os processos mais eficazes e rentáveis (Moreira, 2011).

Tabela 2 - Abordagens Lean

Abordagens	Breve descrição	Propósito	Literatura
5S	Pode ser descrito como um sistema de gestão visual que permite criar um ambiente de trabalho "auto-explicativo", "auto-organizado" e "auto-inspirador".	Criar um fluxo ordenado, melhorar as condições de trabalho e reduzir o desperdício desnecessário de tempo, espaço e recursos humanos.	(Mohan Sharma & Lata, 2018)
A3 (Problem Solving Report)	Os relatórios A3 são baseados no ciclo Plan-Do-Check- Act, utilizando a técnica dos 5 Porquês para desenvolver cada uma das fases do ciclo. Para além disso é também suportado por análises de causa-efeito com dados recolhidos através de caminhadas pelo chão de fábrica.	Método de comunicação simples que ajuda a tomar decisões com base factos reais, implementar medidas corretivas eficazes e a manter a melhoria contínua.	(Kotowska et al., 2017)
Andon	Sistema de controlo visual, que utiliza uma placa de luz elétrica ou um monitor.	Avisar, através de sinais luminosos e/ou sonoros, que há algum defeito na linha de produção.	(Ma et al., 2018)
Daily Kaizen	Método que envolve os colaboradores, todos os dias, em todos os lugares, sendo aplicado transversalmente na organização.	Envolver as equipas no cumprimento de padrões de trabalho e qualidade, identificação de potenciais melhorias, resolução de problemas e acompanhamento de indicadores de desempenho.	(PRADO et al., 2019)
Genchi Genbutsu	Pode ser traduzido como "lugar real", "coisa real" e "ir à fonte ou ir ver". Assim sendo, as pessoas da organização são encorajadas em todos os momentos ir até ao local do problema recolher dados para que depois se possa tomar uma decisão e resolvê-lo.	Incutir nas equipas uma compreensão muito mais profunda dos eventos do dia-a-dia e das causas raízes dos problemas.	(Chiarini et al., 2018)
Heijunka	Nivelamento da variedade ou volume de itens produzidos num processo durante um período de tempo.	Gerar estabilidade nos processos produtivos.	(P. Vieira et al., 2020)

Tabela 2 - Abordagens *Lean* (continuação)

Abordagens	Breve descrição	Propósito	Literatura
Hoshin Kanri	Plano estratégico que alinha, vertical e horizontalmente, as funções e as atividades de uma organização com os seus objetivos estratégicos, construindo assim um vínculo entre a estratégia e as ações do dia a dia.	Promover o foco para a execução da estratégia, alinhar as prioridades estratégicas às rotinas de gestão e fornecer uma revisão sistemática de como as tarefas estão a ser realizadas;	(da Silveira et al., 2017)
Jidoka	"Automação inteligente" ou "automação com toque humano" Facultar tanto aos operadores como às máquinas informações instantâneas quando algo de anormal for detetado.	Interrupção de um processo, no caso de um mau funcionamento de um equipamento, problemas de qualidade, entre outros.	(Villalba-Diez et al., 2021)
Kaikaku	Significa mudança ou alteração drástica, geralmente em forma de projeto, usada para abordagens mais radicais de melhorias para um sistema de produção (oposto do Kaizen).	Introdução de novos conhecimentos, estratégias, métodos, técnicas de produção, tecnologias ou equipamentos.	(Shigaki & Koshijima, 2017)
Kaizen	Significa "mudança para melhor" de forma incremental, ao longo do tempo. Recolha de dados, rastreamento e avaliação de todos os processos procurando a melhoria contínua de processos e atividades.	Eliminar desperdícios, aumentar a produtividade, motivar e incentivar os colaboradores, melhorar a qualidade e eficiência dos processos e tornar os clientes mais satisfeitos.	(Ivanova et al., 2016)
Kakushin	Alteração de infraestruturas, de princípios, métodos de gestão, produtos ou processos que resulta num afastamento da situação atual da organização.	Inovação e renovação do estado atual da organização.	(Shamshurin, 2011)
Kamishibai	Sistema visual que utiliza cartões/quadros de sugestão ou instruções de trabalho, situados perto dos locais de trabalho.	Realizar auditorias a um processo, assegurando que as inspeções necessárias estão a ser feitas corretamente.	(Shea et al., 2019)
Kanban	Quadro de sinalização que controla fluxos de produção.	Limitar a quantidade de trabalho em execução através de um sistema puxado.	(Karthik & Krishna, 2021)
Kata method	Para a indústria <i>Kata</i> significa "forma de fazer". Rotinas de formação utilizadas para preservar e transmitir o know-how.	Introduzir uma nova forma de orientar as equipas, sobrepondo-se a práticas como a avaliação de desempenho pelo alcance de objetivos.	(Perez-Apaza et al., 2021)
Milkrun	Sistema de transporte cíclico de mercadorias.	Fornecer matérias-primas do armazém às linhas de produção, bem como entregar os produtos já processados das linhas de produção/montagem ao armazém.	(Takvir, 2018)

Tabela 2 - Abordagens *Lean* (continuação)

Abordagens	Breve descrição	Propósito	Literatura
Mizusumashi	Significa “aranha de água” e pode ser definido como um operador logístico de abastecimento interno que fornece apenas os itens necessários, nas quantidades necessárias quando necessário [uma das formas de efetivar o <i>Milkrun</i>].	Comboio logístico utilizado para transportar os materiais necessários do armazém para abastecimento das linhas de produção e/ou produto acabado das linhas de produção para o armazém.	(Miwa & Junichi, 2017)
Obeya room	Significa "grande sala" e basicamente é um espaço físico onde estão reunidos e disponíveis para todos, a totalidade dos documentos necessários de um projeto.	Melhorar a comunicação e coordenação das equipas relativamente a assuntos importantes, projetos, entre outros.	(Sousa et al., 2021)
One-point Lesson (OPL)	Ferramenta de transmissão de informações por meio de desenhos.	Facilitar a assimilação de informações de uma determinada tarefa.	(Joochim & Meekaew, n.d.)
Overall Equipment Effectiveness (OEE)	Eficácia geral do equipamento.	Obter informações importantes sobre como melhorar sistematicamente o processo de fabrico.	(Subha Shree et al., 2015)
Poka-Yoke	Dispositivo ou mecanismo que impede que um erro ou defeito ocorra.	Interromper um processo ou sinalizar sempre que uma anormalidade seja detetada, como também indicar a forma adequada de como realizar uma atividade, impedindo que esta seja realizada inadequadamente.	(Colombo et al., 2016)
Single-Minute Exchange of Die (SMED)	Ações de melhoria que visam a redução de tempos de preparação ou dos tempos de trocas de ferramentas.	Maximizar a utilização dos recursos e aumentar a flexibilidade dos processos.	(A. Silva et al., 2021)
Specific, Measurable, Attainable, Relevant and Time-based Goals (SMART)	Metodologia de definição de metas e objetivos.	Conceção de objetivos claros e bem estruturados que vão de encontro com a realidade da organização e dos colaboradores.	(Septiana et al., 2021)
Standard work	Instruções específicas, com os melhores métodos e sequências para cada processo e para cada operador.	Aumentar a eficiência e consequentemente produtividade, através da eliminação de atividades que não agregam valor.	(Mor et al., 2019)
Total Productive Maintenance (TPM)	Integração da manutenção autónoma e planeada no processo produtivo, com o envolvimento das pessoas do chão de fábrica.	Envolvimento dos funcionários, busca pela máxima eficiência do sistema de produção, maximizar o tempo de vida útil dos equipamentos.	(Vaz et al., 2021)

Tabela 2 - Abordagens *Lean* (continuação)

Abordagens	Breve descrição	Propósito	Literatura
Value Stream Mapping (VSM)	Envolve o mapeamento da configuração da produção.	Identificar desperdícios <i>Lean</i> como: defeitos, superprodução, processamento inadequado, inventário desnecessário, movimento desnecessário, transporte e espera.	(Wesana et al., 2019)
Visual Management	Informações relevantes em formato visual, afixadas nos locais pertinentes.	Reduzir erros, melhorar a autonomia, melhoria do ambiente de trabalho.	(Oliveira et al., 2017)
Waste Identification Diagrams (WID)	Representação de blocos e setas, mostrando visualmente os tempos de produção, capacidade ociosa, tempos dedicados a transportes, tempos de preparação entre operações e níveis de trabalhos em curso.	Descrever as unidades de produção através de informações visuais, permitindo aos gestores identificar mais facilmente as principais formas de desperdício.	(J. Sá et al., 2011)
Yamazumi chart	Gráfico de barras sobrepostas que traduzem o tempo de ciclo das tarefas de um processo.	Visualizar como o tempo de produção é distribuído ao longo da linha e onde pode estar potencialmente a ser desperdiçado.	(Talapatra et al., 2018)

2.2. Modelo Shingo

Num mercado cada vez mais competitivo e em constante transformação, torna-se fundamental para as organizações uma gestão estratégica com foco na melhoria e flexibilidade dos seus processos produtivos (Farinha, 2015). O Modelo *Shingo* é uma das abordagens aplicada na busca pela excelência.

O modelo recebeu o nome *Shingo* uma vez que foi altamente influenciado pelo trabalho do consultor e engenheiro Dr. Shigeo Shingo. Este modelo incorpora as múltiplas vertentes de um sistema de gestão *Lean*, numa vertente de Excelência Operacional, não só centralizado no que diz respeito ao foco no cliente (resultados) e ferramentas, mas também ampliado a sistemas, cultura e princípios orientadores (Kelly & Hines, 2019).

As organizações projetam sistemas com a intenção de alcançar resultados específicos e selecionam ferramentas para apoiar esses sistemas, no entanto, as ferramentas não conduzem um negócio. Os comportamentos das pessoas de uma organização podem influenciar a sustentabilidade dos resultados, por conseguinte este modelo defende que a procura pela melhoria não se pode resumir apenas à aplicação de uma nova ferramenta ou de um líder influente, mas também deve focar-se na cultura organizacional (Shingo Institute, 2021).

O modelo de *Shingo* introduz princípios orientadores e articula a sua relação com os sistemas, ferramentas, resultados e cultura, integrando estes cinco elementos em torno das relações ilustradas na Figura 3.

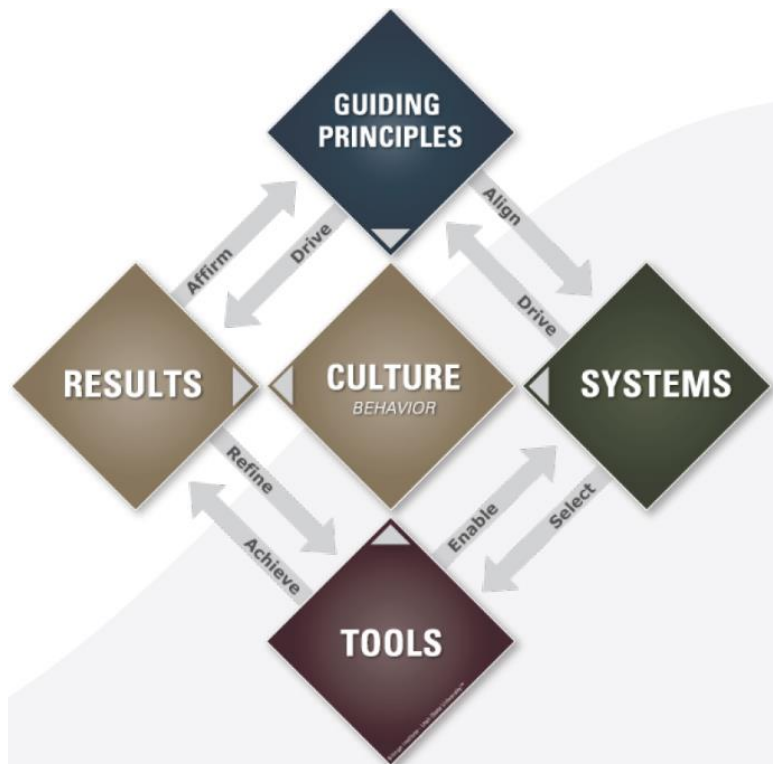


Figura 3 – Quatro parâmetros do Modelo Shingo. Retirado de (Shingo Institute, 2021)

- **Systems (Sistemas):** conjuntos de processos, pessoas ou procedimentos altamente integrados que permitem a concretização dos Princípios Orientadores;
- **Tools (Ferramentas):** todos os instrumentos que permitem que um sistema execute a sua finalidade, devendo por isso estar alinhadas ao propósito dos sistemas;
- **Results (Resultados):** São aqueles com origem em comportamentos ideais, solidificados através de melhorias constantes ao longo do tempo e sustentáveis a longo prazo;
- **Culture (Cultura):** coração do Modelo *Shingo*, a cultura é compreendida como o agregado de comportamentos das pessoas.
- **Guiding Principles (Princípios Orientadores):** dizem respeito regras que traduzem as consequências dos comportamentos, atemporais, de significado auto-evidente, universalmente compreendidas e, por isso, possibilitam as tomadas de decisão que vão de encontro aos resultados ideais;

O modelo de *Shingo* defende que os princípios são a base para construir uma cultura sustentável de excelência, uma vez que, quando claramente compreendidos pelas pessoas, conduzem à projeção de sistemas que permitem alcançar os resultados ideais. Os princípios são divididos em três dimensões: facilitadores culturais, melhoria contínua, alinhamento organizacional (Figura 4).

Esta metodologia apresenta 10 princípios orientadores divididos pelas três dimensões (Tabela 3).

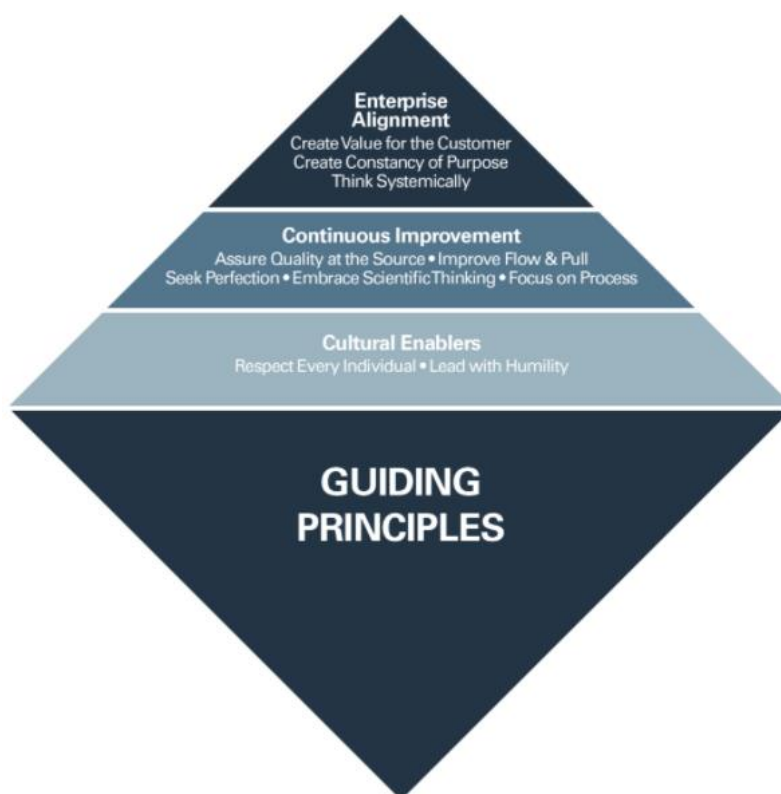


Figura 4 - Dimensões do Modelo Shingo Retirado de (Shingo Institute, 2021)

Tabela 3 - Princípios orientadores do Modelo Shingo, elaborado pela autora, reunindo a informação do (Shingo Institute, 2021)

Dimensão	Princípio Orientador
Facilitadores Culturais: concentram-se na base de uma organização - as pessoas.	Respeitar cada indivíduo: respeito pelos trabalhadores, clientes, fornecedores, comunidade e sociedade em geral. É importante perceber que quando as pessoas se sentem respeitadas entregam as suas mentes e os seus corações.
	Liderar com humildade: a disposição de um líder em procurar <i>inputs</i> , ouvir com atenção e aprender continuamente cria um ambiente onde os membros da sua equipa se sentem respeitados e motivados, colocando em prática as suas habilidades criativas.
Melhoria Contínua: deve incorporar todos os aspetos de valor percebidos pelo cliente (inovação, qualidade, custo, flexibilidade, entrega rápida) e uma visão abrangente do meio ambiente, saúde e segurança.	Procurar a perfeição: cria uma mentalidade e cultura de melhoria contínua.
	Adotar o pensamento científico: exploração rígida e sistemática de novas ideias, permitindo refinar constantemente a nossa compreensão da realidade.
	Foco nos processos: todos os resultados são consequências dos processos. Geralmente os problemas estão enraizados nos processos e não nas pessoas.
	Assegurar qualidade na fonte: A qualidade perfeita só pode ser alcançada quando todos os elementos de um trabalho são feitos corretamente à primeira e, para isso, quando um defeito é encontrado num produto ou serviço, deve ser verificado e corrigido logo que ocorra.
	Aperfeiçoar o flow & pull: o valor para o cliente é maior quando é criado em resposta à procura real, num fluxo contínuo e ininterrupto. Tudo o que interrompe o fluxo contínuo de valor é considerado com o um desperdício e por isso deve ser eliminado.

Tabela 3 - Princípios orientadores do Modelo Shingo, elaborado pela autora, reunindo a informação do (Shingo Institute, 2021) (continuação)

Dimensão	Princípio Orientador
Alinhamento Organizacional: garantir que todos os princípios são compreendidos e aplicados em todos os processos de negócio	Pensar sistematicamente: faz com que as pessoas compreendam a interconexão de um sistema, tomando melhores decisões e alinhando as melhorias com os resultados desejados.
	Criar continuidade de propósitos: necessário que todos os elementos das equipas compreendam o “porquê” da existência da organização, para onde vai e como irá lá chegar. Desta forma as pessoas vão alinhar as suas ações, adaptar-se e assumir riscos com maior confiança.
	Criar valor para o cliente: definir e perceber o que o cliente deseja e está disposto a pagar.

Para além dos princípios orientadores, foram também criados vários princípios que apoiam a aplicabilidade dos princípios orientadores, designados princípios de suporte (Tabela 4).

Tabela 4 - Princípios de suporte do Modelo Shingo, elaborado pela autora, reunindo a informação do (Shingo Institute, 2021)

Dimensão	Princípio de Suporte
Facilitadores Culturais: concentram-se na base de uma organização - as pessoas.	Assegurar um ambiente seguro: necessário criar um ambiente que promova a saúde e segurança dos trabalhadores, bem como a proteção do ambiente e da comunidade envolvente.
	Desenvolvimento das pessoas: importante para que as pessoas possam descobrir novas ideias, permitindo assim criar uma visão pessoal e uma mudança na mentalidade e comportamentos. São as pessoas que vão conduzir as melhorias no futuro.
	Capacitar e envolver todas as pessoas: o sucesso só pode ser alcançado quando cada pessoa, em todos os níveis da organização, é capaz de inovar e melhorar continuamente. Para isso, é necessário qualificá-los para que entendam claramente os princípios de forma a adequar as suas ideias de melhoria, aumentando a probabilidade de tomar boas decisões.
	Uma organização de “aprendizagem”: o conhecimento de uma organização é o conhecimento cumulativo do seu pessoal então, é necessário que à medida que as pessoas resolvam os seus problemas ou, descubram melhores formas de fazer as coisas, isso seja compartilhado com toda a organização, fazendo um reajustamento do trabalho padrão.
Melhoria Contínua: deve incorporar todos os aspetos de valor percebidos pelo cliente (inovação, qualidade, custo, flexibilidade, entrega rápida) e uma visão abrangente do meio ambiente, saúde e segurança.	Estabilizar processos: as organizações devem criar processos consistentes e estáveis, que ajudem a identificar e eliminar desperdício, para isso devem implementar ferramentas que reduzam ou eliminem a instabilidade.
	Trabalho padrão: elimina a necessidade de controlar as operações através de padrões de custos, metas de produção ou outros métodos tradicionais de supervisão. Liberta as pessoas para se concentrarem na melhoria contínua.
	“Vá e observe”: esta é na verdade a primeira fase do pensamento científico, que defende que é necessário perceber verdadeiramente o processo ou fenómeno que se está a estudar, através da observação direta da realidade.
	Foco no fluxo de valor: primeiramente será necessário perceber e definir o que o cliente valoriza para posteriormente se possa melhorar o processo pelo qual o valor é entregue.

Tabela 4 - Princípios de suporte do Modelo *Shingo*, elaborado pela autora, reunindo a informação do (Shingo Institute, 2021) (continuação)

Dimensão	Princípio de Suporte
<p>Melhoria Contínua: deve incorporar todos os aspetos de valor percebidos pelo cliente (inovação, qualidade, custo, flexibilidade, entrega rápida) e uma visão abrangente do meio ambiente, saúde e segurança.</p>	<p>Manter o sistema simples e visual: tornar a informação visual, quando combinado com a simplificação, resolve ausências de informação, que está na origem de grande parte do desperdício.</p>
	<p>Identificar e eliminar o desperdício: deve ser o foco principal da melhora contínua.</p>
	<p>Nenhum defeito deve avançar: os padrões devem estar claramente definidos para que cada elemento da organização saiba o que é admissível. Para além disso, deve ser perceptível por todos que, caso se detete um defeito o processo deve ser imediatamente interrompido, para se possa entender a sua causa raiz e se criem medidas para evitar que volte a ocorrer, trocando assim perdas de curto prazo por ganhos substanciais de longo prazo.</p>
	<p>Integrar melhoria com o trabalho: quando a melhoria é integrada no trabalho, cada pessoa naturalmente vai assumir a responsabilidade pela melhoria dos processos de trabalho diários.</p>
	<p>Confiar em dados e factos: as melhorias podem ser previstas através de dados e factos, deste modo deve existir uma concordância entre os resultados previstos e os resultados reais.</p>
<p>Alinhamento Organizacional: garantir que todos os princípios são compreendidos e aplicados em todos os processos de negócio</p>	<p>Observar a realidade: a realidade deve ser percebida através dos cinco sentidos. O desempenho organizacional e os comportamentos das pessoas devem ser transparentes para todos.</p>
	<p>Foco no longo prazo: quando uma organização está focada no longo prazo, é mais provável que tome decisões que procurem a segurança, qualidade, entrega e custo em vez de apenas metas financeiras de curto prazo.</p>
	<p>Alinhar os sistemas: a liderança de alto nível, equipas e processos de negócios devem transparecer os mesmos princípios, sistemas e ferramentas que os componentes operacionais de toda a organização.</p>
	<p>Alinhar comportamentos com desempenho: o comportamento ideal leva a resultados de longo prazo e para isso os sistemas devem estar alinhados com os princípios de excelência operacional.</p>
	<p>Implementar políticas: desenvolvimento de estratégias baseadas em pensamento científico e com o envolvimento as pessoas, coloca todos na mesma e única página, apontados na mesma direção.</p>
	<p>Gestão diária padronizada: cria um ponto de referência a partir do qual a melhoria contínua pode ser baseada.</p>
	<p>Avaliar o que é importante: as métricas devem estar diretamente vinculadas às prioridades estratégicas, facilmente perceptíveis, fornecer feedback oportuno e impulsionar a melhoria.</p>
	<p>Identificar o cliente: clientes são todos aqueles que são afetados diretamente ou indiretamente pelo fabrico, distribuição, uso ou fornecimento de um produto ou serviço.</p>
<p>Identificar relações de causa e efeito: para criar valor, as organizações devem encontrar relações de causa e efeito para determinar como as metas podem ser alcançadas.</p>	

Como foi dito anteriormente, os princípios são a base para construir uma cultura sustentável de excelência que permite alcançar os resultados ideais. Para atingir resultados ideais os líderes devem trabalhar no sentido de criar uma cultura onde os comportamentos ideais são espectáveis e manifestados por cada membro da equipa.

Em suma, o modelo *Shingo* defende que o envolvimento de toda a organização é essencial para uma melhoria legítima e sustentável e essa melhoria só é possível quando os comportamentos das pessoas estão alinhados com os comportamentos ideais, baseados em princípios.

2.3. Segurança Ocupacional

2.3.1. Conceitos de Segurança

A Segurança Ocupacional (SO), está relacionada com a segurança, saúde e qualidade de vida dos trabalhadores nos seus locais de trabalho e, também, com o público em geral que possa ser influenciado pelo ambiente ocupacional (Escola Superior de Saúde, 2020).

Sendo o trabalho fonte de rendimento os trabalhadores e as suas famílias, as empresas têm o dever de garantir que este é realizado nas melhores condições o que implica que se reduza e, idealmente, se elimine os riscos de acidentes de trabalho e doenças profissionais (Bastos et al., 2015).

Por outro lado, é necessário que os trabalhadores tenham consciência da importância do cumprimento das regras de segurança e higiene no trabalho. Mais uma vez, as organizações têm aqui um papel importante, pois segundo Carlos Sá & C Silva (2012) a formação em segurança é o fator chave na motivação dos trabalhadores para uma melhor recetividade no respeito das regras de segurança definidas. Do mesmo modo, estudos comprovam que organizações que apostam na formação dos seus trabalhadores nesta área tendem a ter uma redução no número de acidentes de trabalho (Shang & Lu, 2009).

A cultura de segurança organizacional é perfilada pela comunidade de segurança como uma das causas para práticas inseguras, relacionadas com perigos e riscos associados ao trabalho. Este conceito tem sido discutido desde o acidente em Chernobyl, em 1986, e tem sido objeto de investigações desde então (Zolnikov, 2017).

A Segurança Ocupacional é relativa a comportamentos, enquanto que a cultura passa pelo significado dos comportamentos. A cultura é, assim, um conceito intangível do qual fazem parte pressupostos adquiridos e partilhados entre os membros de um grupo, influenciando as suas perceções e ações. Desta forma, a cultura é um conceito difícil de quantificar, enquanto que a Segurança Ocupacional não (Guldenmund, 2010).

As organizações têm a obrigação, segundo o artigo 15 da Lei nº102/2009, de assegurar ao trabalhador, de forma continuada e permanente, condições de segurança e de saúde em todos os aspetos do seu trabalho, tendo em consideração os seguintes princípios de prevenção (Diário da República Eletrónico, 2021):

Tabela 5 – Gestão de Riscos e respetivos princípios

Fases	Princípios
Avaliação de riscos	Evitar os riscos
	Identificação dos riscos previsíveis com vista à eliminação dos mesmos ou, quando esta seja inviável, à redução dos seus efeitos
	Avaliação dos riscos para a segurança e a saúde do trabalhador
Controlo de riscos	Combater os riscos na origem

Tabela 5 – Gestão de Riscos e respetivos princípios (*continuação*)

Fases	Princípios
Controlo de riscos	Assegurar nos locais de trabalho, que não constituem risco para a segurança e saúde do trabalhador: exposições a agentes químicos, físicos e biológicos e fatores de risco psicossociais
	Adaptar o trabalho ao homem
	Adaptar o estado de evolução técnica, assim como, a novas formas de organização do trabalho
	Substituir o que é perigoso pelo que é isento de perigo ou menos perigoso
	Planificar a prevenção como um sistema coerente
	Priorizar medidas de proteção coletiva em relação às medidas de proteção individual
Comunicação de riscos	Elaboração e divulgação de instruções compreensíveis e adequadas à atividade desenvolvida pelo trabalhador

A falta de segurança é uma forma de desperdício, uma vez que lesões ou acidentes de trabalho provocam a paragem dos processos, indisponibilidade de recursos humanos, resultando na falta de cumprimento dos prazos acordados e produtos não conformes. Para além disso, estes acontecimentos são dispendiosos, não só em termos de sofrimento humano, mas também pelos custos a eles associados (Nahmens & Ikuma, 2009).

Por conseguinte, a aposta no desenvolvimento Segurança Ocupacional deve ser considerada, cada vez mais, como um investimento e não como uma despesa sem retorno. Assim, para evitar danos incalculáveis e, por vezes, perduráveis, é importante que as organizações possuam um bom sistema de gestão de segurança com trabalhadores formados nesta área e habilitados na deteção de riscos que possam ameaçar a Segurança Ocupacional (Lai et al., 2011).

Um foco no desenvolvimento de Sistemas de Gestão de Segurança, nos processos e estrutura organizacional irá influenciar a cultura organizacional e, os agentes que irão conduzir o sistema a atingir os seus objetivos de segurança, serão sempre as pessoas, não o sistema por si só ou as convicções que ele manifesta (Guldenmund, 2010).

A nova norma de segurança, ISO 45001 (2018), pretende não só, garantir o cumprimento da legislação, como também melhorar as condições de trabalho, as práticas de gestão e a comunicação de segurança interna e externa. Empresas que implementam a ISO 45001, beneficiam de uma redução na probabilidade de existência de acidentes, de interrupções no processo de produção, bem como de um melhor ambiente de trabalho, imagem e desempenho geral (F. J. G. Silva & Ferreira, 2019)

2.3.2. A relação entre a Segurança Ocupacional e o *Lean* – *Lean Safety*

Num mercado altamente competitivo, as organizações recorrem ao *Lean* como objetivo de liderar uma revolução nos negócios, no entanto, o *Lean* não é só “números”. O *Lean* não pode ser aplicado com o objetivo de rapidamente obter retorno sobre os investimentos. Este conceito é mais do que a melhoria contínua dos processos de uma organização, trata-se igualmente de pessoas e cultura organizacional. Portanto, para que a implementação do *Lean* seja bem-sucedida os gestores de topo têm que estar diretamente envolvidos na liderança da mudança (Hafey, 2013).

Um ambiente ocupacional seguro, traduz-se em menos lesões, doenças e acidentes de trabalho, que representam menores custos com compensações, reabilitações e rotatividades de trabalhadores (Ikuma et al., 2011).

Os processos de trabalho apresentam vários riscos à Segurança Ocupacional e, por essa razão, devem ser cuidadosamente planejados de forma que estes sejam reduzidos. Recorrendo a dois princípios do *Lean*, redução de desperdícios e aumento da eficiência, geralmente resulta numa redução de etapas nos processos, materiais utilizados e movimentos desnecessários. Estas reduções, por sua vez, refletem-se numa redução ou eliminação de riscos de Segurança Ocupacional.

Uma implementação literal do *Lean*, produz uma intensificação do trabalho, de restrições cognitivas e excesso exigências, pela eliminação de tempos de espera e movimentações consideradas desnecessárias que, por vezes, permitem uma recuperação física (Moreira, 2011).

O *Lean* pode ser uma oportunidade de evitar riscos ocupacionais desde que a sua implementação seja adequada, ou seja, que seja acompanhada com reflexões a favor da saúde e segurança no trabalho (Bocquet et al., 2019).

Silva & Ferreira (2019) citam a seguinte frase de Damon Nix, Diretor de Desenvolvimento de Negócios da Impact Washington: “Segurança é valor agregado e riscos são desperdício”. Com base nesta frase afirmam que com a implementação do *Lean* é possível eliminar os desperdícios apresentados na tabela, que têm impacto na segurança.

Tabela 6 – Oito desperdícios *Lean* e os seus impactos na segurança (adaptado de (F. Silva & Ferreira, 2019) e (Mille et al., 2010))

Tipo de Desperdício		Definição	Impacto na Segurança
1	Defeitos	Erros durante o processo, recorrendo ao retrabalho ou trabalho excessivo.	Aumento de atividades de manutenção e conseqüente aumento da exposição dos trabalhadores à máquina e a materiais perigosos, durante a correção dos defeitos.
2	Excesso de produção	Produção antes do pedido do cliente ou em quantidade superior ao que é necessário.	Sobrecargas musculares, fadiga física e psicológica, manuseamento extra, interação desnecessária com a máquina.
3	Espera	Espera por material, informação, equipamentos, ferramentas, entre outros.	Implica períodos de trabalho alternados com ritmos de trabalho intensos.
4	Desperdício de Potencial Humano	Não envolvimento do trabalhador, desperdiçando o seu conhecimento e experiência, uma vez que estes são os agentes mais capazes de encontrar problemas e, como resultado, desenvolver soluções.	Perca de potenciais ideias de melhoria de segurança.

Tabela 6 – Oito desperdícios *Lean* e os seus impactos na segurança (adaptado de (F. Silva & Ferreira, 2019) e (Mille et al., 2010)) (continuação)

5	Transporte	Movimento e transporte desnecessário de materiais.	Aumento do risco de atropelamento por veículos de transporte de materiais e aumento da exposição dos trabalhadores a riscos decorrentes de transportes de cargas manuais (esforço excessivo, lesões músculo-esqueléticas, entre outros).
6	Inventário	Stock para além do que é necessário para satisfazer os pedidos dos clientes.	Aumento da exposição dos trabalhadores a riscos que resultam do armazenamento (queda de cargas, manuseio extra, colapso de estruturas, entre outros).
7	Movimento	Movimentos excessivos de trabalhadores.	Aumentam os riscos de segurança decorrentes da circulação de trabalhadores no espaço de trabalho (riscos de queda ao mesmo nível, riscos de atropelamento, entre outros).
8	Sobreprocessamento	Operações e processos desnecessários.	Aumento desnecessário da interação homem-máquina.

É, desta forma, importante considerar a segurança na implementação da filosofia *Lean* nas organizações, de forma a identificar e reduzir situações de risco de Segurança Ocupacional.

De seguida, será apresentada a revisão bibliográfica realizada a fim de perceber qual o impacto do *Lean* na Segurança Ocupacional, segundo os vários autores, bem como identificar as práticas *Lean* que influenciam positivamente a Segurança Ocupacional.

2.4. Metodologia de pesquisa

Neste projeto foi feita uma revisão sistemática de literatura de forma a identificar e analisar estudos com foco no *Lean* e na Segurança Ocupacional (na vertente *safety*). O principal objetivo será identificar as práticas *Lean* que influenciam positivamente a Segurança Ocupacional.

Estudos indicam que a revisão de literatura sistemática assegura uma revisão estruturada e eficaz da literatura (Chugani et al., 2017).

Revisão sistemática da literatura consiste num método moderno cujo objetivo é a avaliação de um conjunto de dados em simultâneo. A revisão sistemática da literatura deve ser conduzida de forma a percorrer as seguintes etapas: definição da questão de investigação, procura e seleção dos artigos, análise crítica dos artigos, síntese da informação relevante e interpretação dos dados (Atallah & Castro, 1998; de Oliveira Soares Tanqueiro, 2013).

A pesquisa foi executada nas bases de dados do *Web of Science*, utilizando os termos, em língua inglesa, *Lean Manufacturing* e *Safety* da qual resultaram 124 artigos. Devido ao número reduzido de artigos devolvidos não foi definido um período de análise específico (Tabela 7).

Tabela 7 - Metodologia de Pesquisa para seleção dos artigos

Metodologia de Pesquisa para seleção dos artigos	
Questão da Investigação	Qual o impacto do <i>Lean</i> na Segurança Ocupacional?

Tabela 7 - Metodologia de Pesquisa para seleção dos artigos (*continuação*)

Metodologia de Pesquisa para seleção dos artigos	
Período de análise	Não foi definido um período de análise em específico devido à quantidade limitada de artigos combinado <i>Lean</i> e Segurança
Fonte de Pesquisa	Pesquisa única nas bases de dados do Web of Science (www.webofknowledge.com)
Palavras-chave	Foram combinados os termos <i>Lean Manufacturing</i> e <i>Safety</i> [" <i>Lean Manufacturing</i> " AND <i>Safety</i> "]
Número total de artigos devolvidos	124 artigos

Na Figura 5 é apresentada a distribuição dos 124 artigos encontrados pelos diferentes diretórios, podendo verificar-se que os dois principais diretórios são o "*International Journal of Lean Six Sigma*" e o "*International Journal of Quality & Reliability Management*".

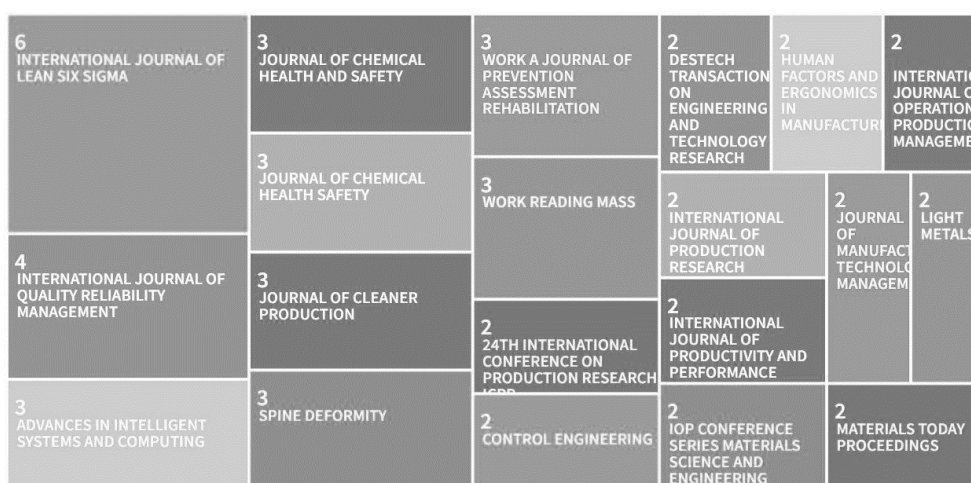


Figura 5 - Distribuição dos artigos pelos diferentes diretórios [adaptado de Web of Science Core Collection Result Analysis,2021]

Relativamente aos países/regiões onde os artigos foram publicados, é possível concluir pela Figura 6 que foram maioritariamente nos Estados Unidos e na Índia, seguidos do Brasil e Itália².

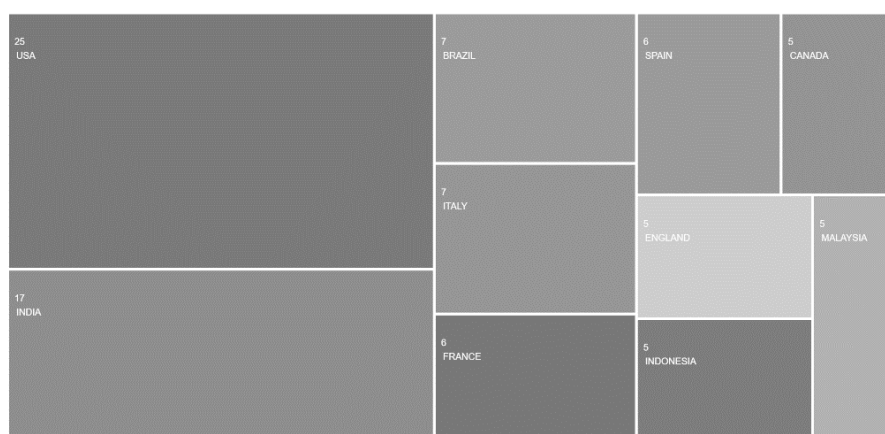


Figura 6 - Distribuição dos artigos pelos países/regiões onde foram publicados [adaptado de Web of Science Core Collection Result Analysis,2021]

² Na Figura 6 estão destacados os 20 países/regiões onde foram publicados mais artigos.

Já pela Figura 7, é possível tirar conclusões acerca dos anos de publicação. É evidente pelo gráfico que a maioria dos artigos foram publicados entre 2017 e 2019, indicando que a pesquisa e as consequentes conclusões serão formuladas com base em informações recentes. Para além disso, o gráfico transparece a indicação clara de que o *Lean Safety* se tornou recentemente uma área de destaque para pesquisas.

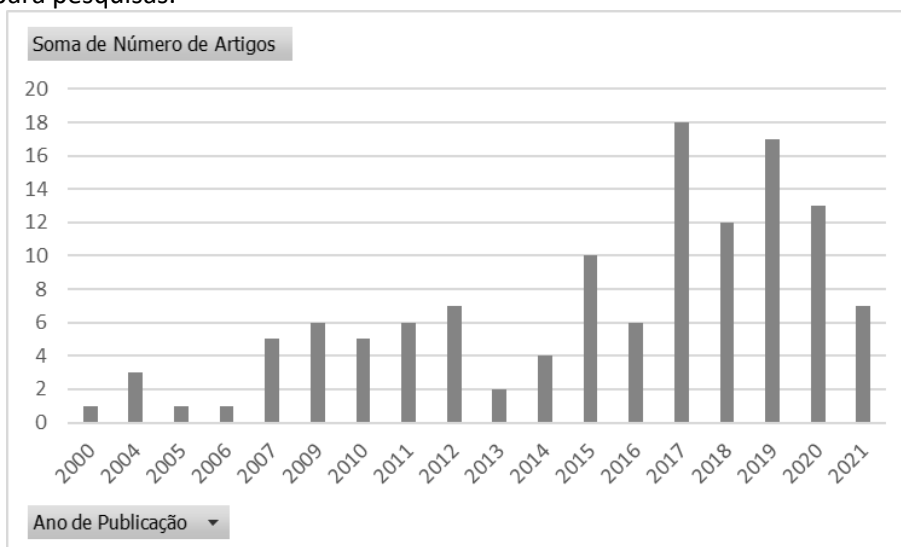


Figura 7 - Caracterização dos artigos de acordo com os anos de publicação [adaptado de Web of Science Core Collection Result Analysis,2021]

De forma a sistematizar a revisão de literatura foram definidas as etapas apresentadas na Figura 8.

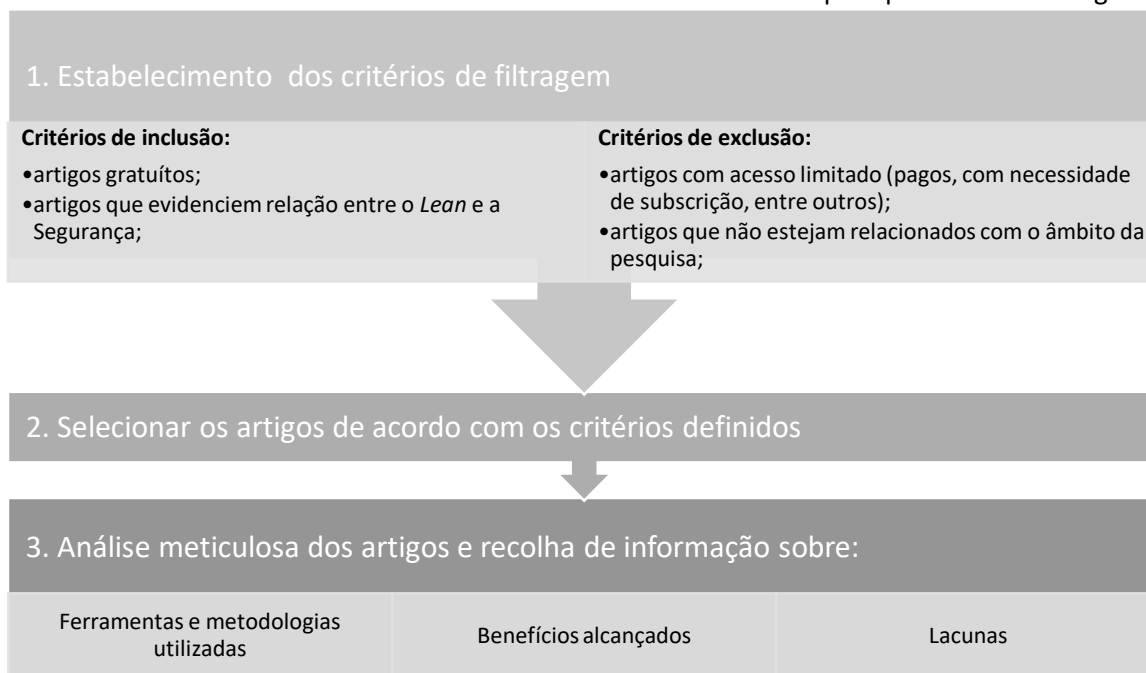


Figura 8 - Sistematização da revisão de literatura

Desta forma foi possível completar a revisão de literatura com 43 artigos que mencionavam uma relação entre o *Lean* e a Segurança Ocupacional, excluindo assim 81 artigos à amostra inicial, tal como demonstrado através da Figura 9.

De forma a efetuar a análise da literatura, foi criada uma base de dados, com recurso ao MS Excel®, onde foram identificados, para cada artigo, a natureza dos artigos (prática ou revisão de literatura), quais as Ferramentas e/ou abordagens de melhoria mencionadas, as principais contribuições, o tipo

de impacto na Segurança Ocupacional e foram destacadas também algumas notas que foram consideradas importantes.

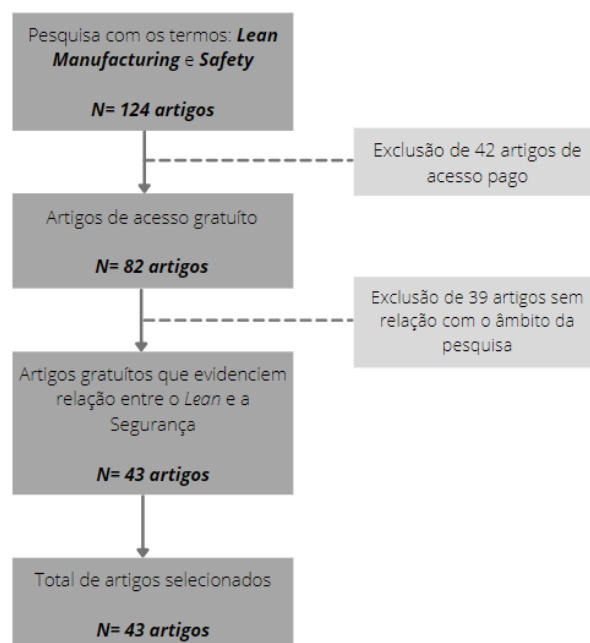


Figura 9 - Descrição do processo de pesquisa e de seleção das publicações

Após a análise dos 43 artigos, verificou-se que estes mencionavam o impacto do *Lean* na Segurança Ocupacional, sendo que 36 artigos correspondiam a casos práticos, enquanto que os restantes 7 artigos referiam revisões de literatura (Tabela 8).

Tabela 8 - Natureza dos artigos

	Contagem de Prático	Contagem de Revisão de Literatura
Número de artigos	36	7

Na Tabela 9 são apresentadas as abordagens *Lean* mencionadas nos artigos, sendo que em 15 artigos, apesar de ter sido discutido o impacto do *Lean* na Segurança Ocupacional, não foram especificadas abordagens.

Tabela 9 - Abordagens *Lean* mencionadas nos artigos analisados

Abordagens	Contagem de Ferramentas e/ou abordagens de melhoria
Práticas Lean - sem especificação	22
5S	9
VSM - Value Stream Mapping	3
Lean Manufacturing Cells	3
Lean Ergonomics	2
TPM - Total Productive Maintenance	2
Kaizen	2
U Cells	1
A3 - Problem Solving	1
SMED - Single Minute Exchange of Die	1
FMEA - Failure Mode and Effect Analysis	1
Total Geral	47

Ainda que, na grande parte dos artigos, o *Lean* tenha sido abordado sem especificação de ferramentas e/ou abordagens, as abordagens *Lean* citadas mais vezes (acima de 2 vezes), como apresentado na Figura 10, foram 5S, VSM e *Lean Manufacturing Cells*. É importante realçar que *Lean Manufacturing Cells* é uma das abordagens mais vezes citada porque o termo da pesquisa foi *Lean Manufacturing*. Se o termo usado tivesse sido *Lean Management* ou *Lean Thinking* seria bastante provável que este termo, muito focado no sector de produção/montagem, não aparecesse com tanta frequência. Nos sectores não produtivos, como é o caso dos serviços, o termo pouco iria aparecer.

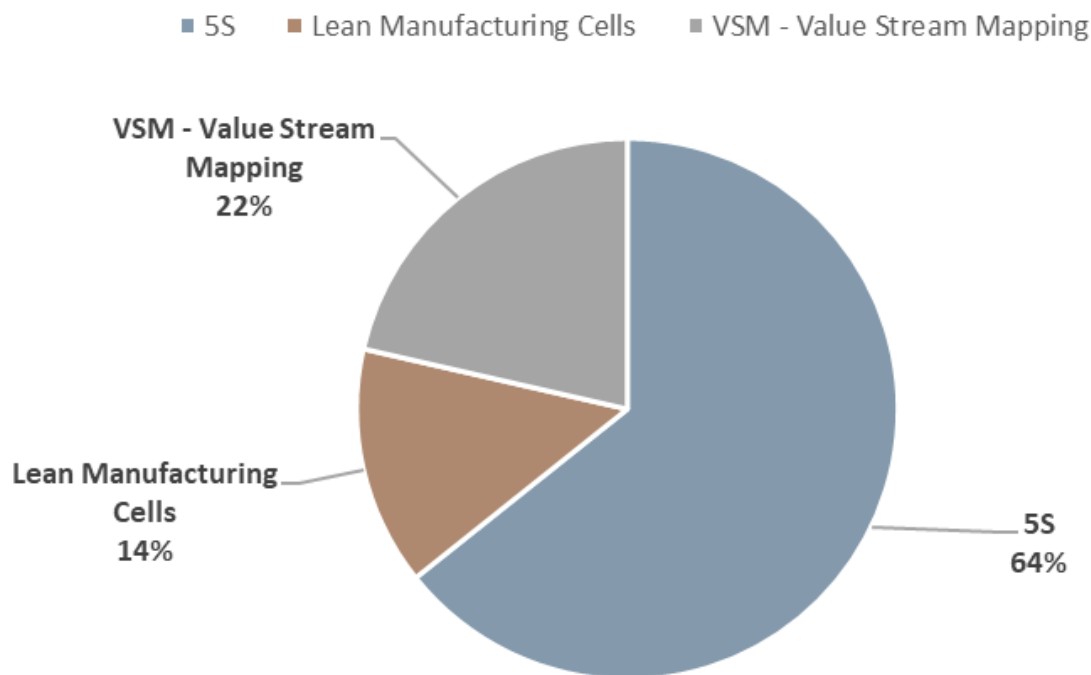


Figura 10 - Abordagens *Lean* mencionadas nos artigos revistos

Grande parte dos artigos mencionam, não só aumento de produtividade em virtude da implementação do *Lean*, mas também referem impactos positivos na Segurança Ocupacional (Tabela 10).

Tabela 10 - Número de artigos distribuídos pelo tipo de impacto na Segurança Ocupacional

Impacto na Segurança Ocupacional	Contagem de Impacto na Segurança Ocupacional
Negativo	1
Positivo	34
Positivo e Negativo	8
Total Geral	43

Apenas o artigo de Longoni & Cagliano (2015) alega impactos negativos na Segurança Ocupacional, mais concretamente como consequência de *Lean Manufacturing Cells*, descrevendo que após a implementação desta ferramenta se verificou uma organização rígida do trabalho, concentração de atividades e fortes interdependências entre os trabalhadores, levando à perda de espaço de movimentação e conflitos interpessoais.

Para além do artigo acima mencionado, outros oito artigos mencionam que o *Lean* pode ter impacto negativo na Segurança Ocupacional:

- caso as empresas concentrem os seus esforços apenas em otimizar o desempenho dos processos, ignorando o impacto dessas novas práticas no trabalho dos colaboradores;
- se não existir um processo de formação contínuo dos colaboradores;
- quando não há um envolvimento dos colaboradores;
- não exista o compromisso da gestão na verificação frequente da implementação do *Lean*;

Na Tabela 11 destacam-se os benefícios e lacunas, quando aplicável, em virtude da implementação de ferramentas e/ou abordagens *Lean*.

Tabela 11 - Sintetização da informação recolhida dos artigos revistos

Artigo	Autores e Ano de Publicação	Natureza do artigo		Ferramentas e/ou abordagens de melhoria	Mais Valias	Impacto na Segurança Ocupacional	Notas
		Prática	Teórica				
Improving performance and quality of working life: A model for organizational health assessment in emerging enterprises	(Shoaf et al., 2004)	x		Práticas <i>Lean</i> - sem especificação	Possibilidade em otimizar o trabalho onde a saúde, segurança e satisfação do indivíduo são vistas como o precursor do processo e da eficácia organizacional.	Positivo e Negativo	O impacto na segurança será negativo caso as empresas concentrem os seus esforços apenas em otimizar o desempenho dos processos, ignorando o impacto dessas novas práticas no trabalho dos colaboradores.
Prairie home champion - Lean, six sigma and a remarkable work ethic make the real difference.	(Corp, 2005)	x		<i>Lean Manufacturing Cells</i>	Permitiu que a empresa alcançasse e superasse muitas metas de produtividade, sucata, defeito, stock e segurança.	Positivo e Negativo	O impacto será positivo se houver um processo de formação contínuo.
Lean manufacturing comes to china: A case study of its impact on Workplace health and safety	(G. D. Brown & O'Rourke, 2007)	x		<i>Lean Manufacturing Cells</i>	O desenvolvimento de trabalhadores informados, capacitados e ativos, com capacidade de agir no local de trabalho para eliminar e reduzir os riscos é a chave para a segurança do trabalhador em células de produção <i>Lean</i> .	Positivo e Negativo	O foco na participação do trabalhador na identificação e solução de problemas é fundamental para reduzir os impactos negativos.
Adaptive Mamdani fuzzy model for condition-based maintenance	(Kothamasu & Huang, 2007)	x		TPM	Para as transportadoras comerciais, garante a segurança dos passageiros e tripulantes.	Positivo	

Tabela 11 - Sintetização da informação recolhida dos artigos revistos (*continuação*)

Artigo	Autores e Ano de Publicação	Natureza do artigo		Ferramentas e/ou abordagens de melhoria	Mais Valias	Impacto na Segurança Ocupacional	Notas
Key Practice Areas of Lean Manufacturing	(Wong et al., 2009)		x	Práticas <i>Lean</i> - sem especificação	Segurança deve ser a base de todas as atividades; A ergonomia também deve ser importante, pois ajuda o ser humano a melhorar a produtividade, reduzir lesões e fadiga. é fundamental que os líderes compreendam e deem suporte para sustentar o <i>Lean</i> .	Positivo	
Work organisation improvement methods applied to Blood Transfusion Establishments (BTE): Lean Manufacturing, VSM, 5S	(Bertholey et al., 2009)	x		5S; VSM	Melhorou as condições de trabalho e a satisfação dos colaboradores.	Positivo	
Lean Job Design and Musculoskeletal Disorder Risk: A Two Plant Comparison	(Shih et al., 2009)	x		Práticas <i>Lean</i> - sem especificação	O <i>Lean</i> não aumenta necessariamente o risco de distúrbios musculoesqueléticos dos trabalhadores, desde que exista um foco na qualidade do processo.	Positivo e Negativo	Negativo caso os principais recursos do sistema não sejam implementados - especificamente, um foco na qualidade do processo.

Tabela 11 - Sintetização da informação recolhida dos artigos revistos (*continuação*)

Artigo	Autores e Ano de Publicação	Natureza do artigo		Ferramentas e/ou abordagens de melhoria	Mais Valias	Impacto na Segurança	Notas
Lean methodology in health care.	(Kimsey, 2010)	x		A3	Aumentou o trabalho em equipa, criou áreas de trabalho e processos mais seguros para o usuário, mudou estilos e expectativas dos líderes, aumentou as habilitações e o envolvimento da equipa e simplificou a cadeia de abastecimento.	Positivo	
Near-miss management system design in a lean manufacturing process	(Gnoni et al., 2013)	x		Práticas <i>Lean</i> - sem especificação	Foram obtidos resultados encorajadores que apoiam o processo de melhoria contínua para o sistema de gestão da segurança do trabalho.	Positivo	
Study case: yellow tag vs quality management	(Gratiela, 2012)	x		Práticas <i>Lean</i> - sem especificação	Benefícios ao nível de ambiente de trabalho, processos, saúde, ruído, fiabilidade e produtos de qualidade.	Positivo	
Ergonomics and Kaizen as strategies for competitiveness: a theoretical and practical in an automotive industry	(L. Vieira et al., 2012)	x		Kaizen	Os trabalhadores usam a ferramenta para melhorar as condições do seu próprio trabalho e dos colegas.	Positivo	

Tabela 11 - Sintetização da informação recolhida dos artigos revistos (*continuação*)

Artigo	Autores e Ano de Publicação	Natureza do artigo		Ferramentas e/ou abordagens de melhoria	Mais Valias	Impacto na Segurança Ocupacional	Notas
When does lean hurt? - an exploration of lean practices and worker health and safety outcomes	(Longoni et al., 2013)		x	Práticas <i>Lean</i> - sem especificação	<i>Lean</i> é uma prática recomendada, não só pelo seu potencial para melhorar resultados operacionais, mas também devido ao seu potencial em melhorar a saúde e a segurança dos trabalhadores.	Positivo	A adoção do <i>Lean</i> sem o componente humano é má para os resultados operacionais, tornando-se o seu uso medíocre.
Applying lean manufacturing system to improving productivity of airconditioning coil manufacturing	(Das et al., 2014)vv	x		VSM; SMED; Kaizen	Aumento da segurança no local de trabalho.	Positivo	
Cross-functional executive involvement and worker involvement in lean manufacturing and sustainability alignment	(Longoni & Cagliano, 2015)	x		Práticas <i>Lean</i> - sem especificação	O envolvimento do trabalhador afeta positivamente a implementação do <i>Lean</i> ficando este alinhado com a sustentabilidade ambiental e social. Por sustentabilidade social entende-se o número de lesões, número de horas de trabalho perdidas por motivo de doença, satisfação do trabalhador.	Positivo	

Tabela 11 - Sintetização da informação recolhida dos artigos revistos (*continuação*)

Artigo	Autores e Ano de Publicação	Natureza do artigo		Ferramentas e/ou abordagens de melhoria	Mais Valias	Impacto na Segurança Ocupacional	Notas
Investigation of criticality safety control infraction data at a nuclear facility	(Cournoyer et al., 2015)	x		Práticas <i>Lean</i> - sem especificação	Foi possível tornar as operações mais seguras e diminuiu-se as taxas de infração de segurança.	Positivo	
5S methodology implementation in the laboratories of an industrial engineering university school	(Jiménez et al., 2015)	x		5S	Diminuição da taxa de acidentes. Redução sistemática dos riscos.	Positivo	Para garantir que todo o pessoal envolvido na implementação do 5S seja sensível à segurança no local de trabalho, existe a possibilidade de estender o escopo da metodologia 5S para mais um S – segurança.
Redefining room for maneuver from an occupational health perspective. The case of a one-piece-flow organization of work	(Longoni & Cagliano, 2015)	x		<i>Lean Manufacturing Cells</i>	-	Negativo	Olhando para cada uma das células de trabalho individualmente, verificou-se uma organização rígida do trabalho, concentração de atividades e fortes interdependências entre os trabalhadores, levando à perda de espaço de movimentação e conflitos interpessoais.

Tabela 11 - Sintetização da informação recolhida dos artigos revistos (*continuação*)

Artigo	Autores e Ano de Publicação	Natureza do artigo		Ferramentas e/ou abordagens de melhoria	Mais Valias	Impacto na Segurança Ocupacional	Notas
Relación entre el Lean Manufacturing y la seguridad y salud ocupacional	(Montero Martínez, 2016)	x		Práticas <i>Lean</i> - sem especificação	O impacto será positivo caso não seja ignorado o impacto dessas novas práticas na segurança do trabalhador.	Positivo e Negativo	Se a redução do tempo de processamento das tarefas for apenas como consequência da pressão nos trabalhadores para que estes realizem as tarefas mais rapidamente, eles sem dúvida irão colocar-se em condições mais arriscadas, para além de que esta redução no tempo de processamento significará que as mesmas tarefas serão realizadas mais vezes durante o dia, o que faz com que o trabalhador esteja mais vezes exposto ao perigo quando comparado com a situação anterior.
Healthy and Safety Workplace Design to Enhance Work Performance	(Nurul Huda, 2017)	x		5S	Ferramenta utilizada para estudar a saúde e segurança no local de trabalho; Os resultados indicaram que utilizando esta ferramenta se consegue analisar o centro de trabalho, melhorando-o de uma forma sistemática.	Positivo	

Tabela 11 - Sintetização da informação recolhida dos artigos revistos (*continuação*)

Artigo	Autores e Ano de Publicação	Natureza do artigo		Ferramentas e/ou abordagens de melhoria	Mais Valias	Impacto na Segurança Ocupacional	Notas
Investigation of injury data at a detonator facility	(Cournoyer et al., 2016)	x		Práticas <i>Lean</i> - sem especificação	Diminuição de exposição aos riscos, de lesões e acidentes.	Positivo	Conforme o ambiente de trabalho se torna mais perigoso ou mais perigo são reconhecidos, mais medidas são colocadas em prática para proteger o trabalhador.
Evaluation and identification of lean-green resourced person (lgrp) for integrating and implementing lean and green practices in a manufacturing industry	(Kuppusamy et al., 2016)	x		Práticas <i>Lean</i> - sem especificação	Diminuição da exposição a poluentes.	Positivo	
Machinery Manufacturing and Construction Organisations Processes and Safety Efficiency Evaluation Based on Lean Manufacturing Approach	(Potyomkina et al., 2017)	x		Práticas <i>Lean</i> - sem especificação	Permite às empresas aumentar a lucratividade das suas atividades e a melhorar os indicadores de desempenho, como processos operacionais e cultura de segurança, nível de segurança, nível de satisfação e boa vontade.	Positivo	

Tabela 11 - Sintetização da informação recolhida dos artigos revistos (*continuação*)

Artigo	Autores e Ano de Publicação	Natureza do artigo		Ferramentas e/ou abordagens de melhoria	Mais Valias	Impacto na Segurança Ocupacional	Notas
Methodology of Risk Analysis to Health and Occupational Safety Integrated for the Principles of Lean Manufacturing	(dos Santos & dos Santos Nunes, 2017)	x		<i>Lean Ergonomics</i>	Quando integrado à prática ergonómica, permite a realização de uma ergonomia participativa para projetar ambientes seguros, saudáveis, confortáveis e eficientes não só em termos de ergonomia, mas também em termos de eficiência produtiva.	Positivo	
Integrating ergonomics and lean manufacturing principles in a hybrid assembly line	(Botti et al., 2017)	x		<i>Lean Ergonomics</i>	Os resultados mostram que a ergonomia do trabalhador é um parâmetro-chave do projeto de um processo de montagem mais seguro, assim como as práticas <i>Lean</i> .	Positivo	
Does Lean Improve Labor Standards? Management and Social Performance in the Nike Supply Chain	(Distelhorst et al., 2017)	x		Práticas <i>Lean</i> - sem especificação	O <i>Lean</i> estimula a melhoria das condições de trabalho para o trabalhador.	Positivo	
Evaluating impact of 5S implementation on business performance	(Randhawa & Ahuja, 2017)	x		Práticas <i>Lean</i> - sem especificação	Aumento da motivação dos trabalhadores. Melhorias na segurança.	Positivo	
Addressing as low as reasonably achievable (ALARA) issues: Investigation of worker collective external and extremity dose data	(Cournoyer et al., 2017)	x		Práticas <i>Lean</i> - sem especificação	Trabalho mais seguro - diminuição de exposição a riscos.	Positivo	

Tabela 11 - Sintetização da informação recolhida dos artigos revistos (*continuação*)

Artigo	Autores e Ano de Publicação	Natureza do artigo		Ferramentas e/ou abordagens de melhoria	Mais Valias	Impacto na Segurança Ocupacional	Notas
5S - a quality improvement tool for sustainable performance: literature review and directions	(Albliwi et al., 2017)		x	5S	Trabalho mais seguro.	Positivo	
Lean Integrated Management Systems in MSME Reasons, Advantages and Barriers on Implementation	(Jewalikar & Shelke, 2017)	x		5S	Acarreta benefícios como um ambiente de trabalho mais limpo e condições de trabalho mais seguras, redução no tempo sem valor agregado, trabalho eficaz e um local de trabalho mais visual.	Positivo	
Effectuation of Lean Tool 5S on Materials and Work Space Efficiency in a Copper Wire Drawing Micro-Scale Industry in India	(Mohan Sharma & Lata, 2018)	x		5S	A limpeza do local de trabalho resultou num ambiente de trabalho saudável e agradável.	Positivo	
Lean-integrated management system: A model for sustainability improvement	(Souza & Alves, 2018)		x	Práticas <i>Lean</i> - sem especificação	Trabalho mais seguro, empresas mais sustentáveis e competitivas.	Positivo	
Development and Application of an Assessment Complement for Production System Audits Based on Data Quality, IT Infrastructure, and Sustainability	(Goti et al., 2018)	x		Práticas <i>Lean</i> - sem especificação	Práticas <i>Lean</i> atendem a uma ampla gama de resultados sustentáveis, não só benefícios ambientais, mas também na monitorização de provisões, transparência, tratamento mais seguro da força de trabalho e envolvimento da comunidade.	Positivo	

Tabela 11 - Sintetização da informação recolhida dos artigos revistos (*continuação*)

Artigo	Autores e Ano de Publicação	Natureza do artigo		Ferramentas e/ou abordagens de melhoria	Mais Valias	Impacto na Segurança Ocupacional	Notas
Impact of quality management systems on firm performance	(Jos Akkermans, 2018)		x	TPM	Melhorias no planeamento, execução, monitorização, inspeção do desempenho ambiental e da segurança e saúde ocupacional da organização.	Positivo	
Lean Manufacturing, Human Resource Management and Worker Health: Are there Smart Bundles of Practices along the Adoption Process?	(Bocquet et al., 2019b)	x		Práticas <i>Lean</i> - sem especificação	Dependendo da forma como os trabalhadores são envolvidos nas práticas <i>Lean</i> e a forma como o <i>Lean</i> é pensado, este pode degradar ou melhorar os resultados de saúde e segurança ocupacional.	Positivo e Negativo	
Analysis of Chips Formation in Subtractive Manufacturing for Working Safety	(Koeshardono & Baihaki, 2019)	x		5S	Tornou o local de trabalho mais limpo que consequentemente aumentou a segurança.	Positivo	
Optimization of Metal Tapping Cycle Operation at INALUM	(Buandra, 2019)	x		Práticas <i>Lean</i> - sem especificação	Equilíbrio do trabalho das operações e melhoria nas condições de segurança.	Positivo	

Tabela 11 - Sintetização da informação recolhida dos artigos revistos (*continuação*)

Artigo	Autores e Ano de Publicação	Natureza do artigo		Ferramentas e/ou abordagens de melhoria	Mais Valias	Impacto na Segurança Ocupacional	Notas
Extension of the Lean 5S Methodology to 6S with An Additional Layer to Ensure Occupational Safety and Health Levels	(Jiménez et al., 2019)	x		5S [5S + 1S]	O sexto S corresponde ao supervisionamento da segurança. Nesta fase é de extrema importância manter a equipa informada e motivada; Esta ferramenta tem como objetivo aplicar todos os tópicos da ferramenta 5S de forma a conseguir melhorar a qualidade dos processos e a produtividade, eliminando todos os desperdícios, mas com foco extra na segurança na área do trabalho.	Positivo	
Towards addressing respect for people during lean implementation	(Coetzee et al., 2019)		x	Práticas <i>Lean</i> - sem especificação	Uma forma de ter respeito pelas pessoas é ter consideração pela sua segurança aquando da implementação do <i>Lean</i> ; As pessoas também devem estar cientes do que é a segurança e para isso devem ter formação contínua.	Positivo e Negativo	
Development of a lean manufacturing framework to enhance its adoption within manufacturing companies in developing economies	(Yadav et al., 2020)	x		Práticas <i>Lean</i> - sem especificação	Melhorias na gestão do inventário, redução dos tempos de ciclo, melhorias na segurança e na utilização eficaz dos recursos.	Positivo	

Tabela 11 - Sintetização da informação recolhida dos artigos revistos (*continuação*)

Artigo	Autores e Ano de Publicação	Natureza do artigo		Ferramentas e/ou abordagens de melhoria	Mais Valias	Impacto na Segurança Ocupacional	Notas
Application of 7s methodology: a systematic approach in a bucket manufacturing organisation	(Sukdeo et al., 2020)	x		5S [5S + 2S]	Ânsia por alcançar um local de trabalho eficiente que garanta a prevenção eficaz de defeitos e acidentes e a eliminação de perdas de tempo.	Positivo	
A systems approach to mapping performance in Indian healthcare organizations	(Harikumar & Saleeshya, 2020)	x		FMEA	Avaliação sistemática da satisfação e segurança do paciente.	Positivo	
A continuous improvement assessment tool, considering lean, safety and ergonomics	(Brito et al., 2020)		x	Práticas <i>Lean</i> - sem especificação	Traz mais valias quando integrado com a ergonomia e segurança.	Positivo e Negativo	
Lean practices implementation in aerospace based on sector characteristics: methodology and case study	(Amrani & Ducq, 2020)	x		U Cells	Diminui a complexidade das operações, não há cruzamento de fluxos e reduz o risco de erros, aumentando assim a segurança.	Positivo	

3. CONSTRUÇÃO DO QUESTIONÁRIO

De forma a estudar e analisar de que forma o *Lean* promove comportamentos de segurança, foi desenvolvido um questionário.

O questionário foi elaborado, em Português e Inglês, na plataforma *Google Forms* e, após a sua validação, foi enviado via e-mail a todas as empresas convidadas a participar no estudo. Para este estudo optou-se por enviar o questionário tanto a empresas portuguesas como estrangeiras, com o objetivo de alcançar um maior número de empresas e, também para dessa forma, considerar o possível contraste de realidades.

3.1. Estrutura do Questionário

Uma das particularidades de um questionário é a impossibilidade de esclarecimento de dúvidas, portanto este deve ser extremamente bem organizado de forma que seja coerente e lógico para os inquiridos (Carmo & Ferreira, 2008).

Para a formulação das questões procurou-se que estas fossem não só claras, concisas e unívocas (Princípio da Clareza), como também que correspondessem à intenção da própria pergunta (Princípio da Coerência) e que não induzissem a uma resposta (Princípio da Neutralidade) (Barbosa, 2012).

No que diz respeito à tipologia das questões, neste questionário foram utilizadas questões de resposta totalmente aberta, questões de resposta semiaberta onde, para além de um conjunto de opções fechadas, foi adicionada a opção “outro(a)” e questões de resposta fechada nas quais o inquirido apenas poderá selecionar, de entre as opções apresentadas, aquela que melhor se adequa à sua opinião. Para as questões de resposta fechada, recorreu-se à escolha múltipla e à escala de *Likert* que permite quantificar pensamentos, sentimentos e ações preferenciais relativamente a uma determinada temática (Joshi et al., 2015).

3.1.1. Conteúdo do questionário

O questionário inicia com uma breve descrição do seu enquadramento e principal objetivo seguido de 21 questões, divididas por 4 secções: identificação do inquirido, identificação e caracterização da empresa, caracterização do nível de excelência operacional e a sua relação com a Segurança Ocupacional e, por último, caracterização do nível de Segurança Ocupacional e a sua relação com a excelência operacional (Figura 11).

Questionário em Português	Questionário em Inglês
<p>O impacto da Excelência Operacional na Segurança Ocupacional</p> <p>O presente questionário insere-se no âmbito do desenvolvimento de uma dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP).</p> <p>Deste modo, a presente ferramenta tem como objetivo avaliar qual o impacto da Excelência Operacional na Segurança Ocupacional.</p> <p>A duração média deste questionário está compreendida entre os 5 e os 10 min.</p> <p>A participação no estudo é estritamente voluntária, anónima e confidencial. Os dados obtidos destinam-se apenas a tratamento estatístico, e nenhuma resposta será analisada ou reportada individualmente. A sua participação é absolutamente imprescindível.</p> <p>Obrigado pela sua colaboração. Rita Almeida Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP)</p>	<p>The impact of Operational Excellence on Occupational Safety</p> <p>This questionnaire is part of the development of a Master's thesis in Engineering and Industrial Management at the Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal. Thus, this survey is intended to assess the impact of Operational Excellence on Occupational Safety.</p> <p>The average duration of this questionnaire is between 5 and 10 min.</p> <p>Participation in the study is strictly voluntary, anonymous and confidential. The data obtained is for statistical treatment only and no answer will be analyzed or reported individually. Your collaboration is absolutely essential.</p> <p>Thanks for your collaboration. Rita Almeida Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP)</p>

Figura 11 - Apresentação do questionário

3.1.1.1. Identificação do inquirido

Nesta seção pretende-se identificar os inquiridos, preservando o seu anonimato, em características tais como grupos sociais de idade, género, habilitações académicas, entre outros. Para isso foram formuladas as questões apresentadas na Figura 12.

Questionário em Português	Questionário em Inglês
<p>Por favor indique qual a sua idade *</p> <p>A sua resposta _____</p> <p>Género *</p> <p><input type="radio"/> Masculino</p> <p><input type="radio"/> Feminino</p> <p>Habilitações Literárias *</p> <p><input type="radio"/> 1º ciclo do ensino básico (4º ano)</p> <p><input type="radio"/> 2º ciclo do ensino básico (5º ao 6º ano)</p> <p><input type="radio"/> 3º ciclo do ensino básico (7º ao 9º ano)</p> <p><input type="radio"/> Ensino secundário (12º ano)</p> <p><input type="radio"/> Curso técnico superior profissional (CTeSP)</p> <p><input type="radio"/> Licenciatura</p> <p><input type="radio"/> Pós-Graduação</p> <p><input type="radio"/> Mestrado</p> <p><input type="radio"/> Doutoramento</p> <p><input type="radio"/> Pós-Doutoramento</p> <p>Em que departamento exerce a sua função? *</p> <p><input type="radio"/> Operações</p> <p><input type="radio"/> Manutenção</p> <p><input type="radio"/> Qualidade</p> <p><input type="radio"/> Melhoria contínua</p> <p><input type="radio"/> Segurança do trabalho</p> <p><input type="radio"/> Administração</p> <p><input type="radio"/> Recursos Humanos</p> <p><input type="radio"/> Outra: _____</p>	<p>How old are you? *</p> <p>A sua resposta _____</p> <p>Gender *</p> <p><input type="radio"/> Male</p> <p><input type="radio"/> Female</p> <p>What is your educational attainment? *</p> <p><input type="radio"/> Elementary Education (up to 4th grade)</p> <p><input type="radio"/> Elementary Education (up to 6th grade)</p> <p><input type="radio"/> Secondary Education (up to 9th grade)</p> <p><input type="radio"/> Secondary Education (up to 12th grade)</p> <p><input type="radio"/> Higher Education Training Course (TESP)</p> <p><input type="radio"/> Degree level (1st cycle of Higher Education)</p> <p><input type="radio"/> Postgraduate degree</p> <p><input type="radio"/> Masters degree</p> <p><input type="radio"/> Doctoral degree</p> <p><input type="radio"/> Post-doctoral degree</p> <p>In which department do you work? *</p> <p><input type="radio"/> Operations</p> <p><input type="radio"/> Maintenance</p> <p><input type="radio"/> Quality</p> <p><input type="radio"/> Continuous improvement</p> <p><input type="radio"/> Labor safety</p> <p><input type="radio"/> Administration</p> <p><input type="radio"/> Human resources</p> <p><input type="radio"/> Outra: _____</p>

Figura 12 - Questões 1 a 4 da primeira secção do questionário

3.1.1.2. Identificação e caracterização da empresa

Com o objetivo de obter uma descrição da empresa, os inquiridos terão que responder a 6 questões. Na primeira questão é pedida a identificação da empresa e de seguida a localização da sede da empresa, se em Portugal ou no Estrangeiro. Com esta segunda questão, caso a resposta seja Portugal, o inquirido será conduzido para a questão onde terá que indicar qual a localização física da empresa, de acordo com a NUTS II (Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos) (Figura 13). Caso responda que a empresa está sediada no Estrangeiro, na questão que se segue terá que indicar em que país a empresa está localizada (Figura 14).

Questionário em Português	Questionário em Inglês
Nome da Empresa	Company Name
A sua resposta	A sua resposta
Localização da sede da empresa *	Heads office location *
Indique por favor qual o país onde a empresa está sediada	
<input type="radio"/> Portugal	<input type="radio"/> Portugal
<input type="radio"/> Estrangeiro	<input type="radio"/> Foreign state
Localização da empresa *	Company's location *
<input type="radio"/> Norte	<input type="radio"/> North
<input type="radio"/> Centro	<input type="radio"/> Centre
<input type="radio"/> Área metropolitana de Lisboa	<input type="radio"/> Lisbon metropolitan area
<input type="radio"/> Alentejo	<input type="radio"/> Alentejo
<input type="radio"/> Algarve	<input type="radio"/> Algarve
<input type="radio"/> Região Autónoma dos Açores	<input type="radio"/> Autonomous Region of Azores
<input type="radio"/> Região Autónoma da Madeira	<input type="radio"/> Autonomous Region of Madeira

Figura 13 - Questões 1 a 3 da segunda secção do questionário [cenário em que o inquirido responde que a sede da empresa está localizada em Portugal]

Questionário em Português	Questionário em Inglês
Nome da Empresa	Company Name
A sua resposta	A sua resposta
Localização da sede da empresa *	Heads office location *
Indique por favor qual o país onde a empresa está sediada	
<input type="radio"/> Portugal	<input type="radio"/> Portugal
<input type="radio"/> Estrangeiro	<input type="radio"/> Foreign state
Em que país a empresa está localizada? *	In which country is the company located? *
A sua resposta	A sua resposta

Figura 14 - Questões 1 a 3 da segunda secção do questionário [cenário em que o inquirido responde que a sede da empresa **não** está localizada em Portugal]

A quarta questão diz respeito à identificação do setor de atividade da empresa, terminando esta secção com a quinta questão onde é inquirido o número de colaboradores na empresa.

Questionário em Português	Questionário em Inglês
<p>Setor de Atividade *</p> <p><input type="radio"/> Indústria alimentar e bebidas</p> <p><input type="radio"/> Indústria automóvel</p> <p><input type="radio"/> Indústria aeronáutica</p> <p><input type="radio"/> Indústria têxtil e calçado</p> <p><input type="radio"/> Indústria do petróleo e gás</p> <p><input type="radio"/> Indústria civil</p> <p><input type="radio"/> Indústria química</p> <p><input type="radio"/> Indústria metalúrgica</p> <p><input type="radio"/> Hotelaria, restauração e turismo</p> <p><input type="radio"/> Comércio por grosso e a retalho</p> <p><input type="radio"/> Educação, ensino, formação e consultoria</p> <p><input type="radio"/> Banca e seguradoras</p> <p><input type="radio"/> Serviços de saúde e apoio social</p> <p><input type="radio"/> Tecnologias da informação e informática</p> <p><input type="radio"/> Outra: _____</p> <p>Número de colaboradores da empresa *</p> <p><input type="radio"/> Até 9 colaboradores (micro)</p> <p><input type="radio"/> 10 a 49 colaboradores (pequena)</p> <p><input type="radio"/> 50 a 249 colaboradores (média)</p> <p><input type="radio"/> 250 ou mais (grande)</p>	<p>Sector of activity *</p> <p><input type="radio"/> Food and Beverage Industry</p> <p><input type="radio"/> Automotive Industry</p> <p><input type="radio"/> Aeronautical Industry</p> <p><input type="radio"/> Textile and Footwear Industry</p> <p><input type="radio"/> Oil and Gas Industry</p> <p><input type="radio"/> Civil Industry</p> <p><input type="radio"/> Chemical Industry</p> <p><input type="radio"/> Metallurgical Industry</p> <p><input type="radio"/> Hotel, Restoration and Tourism</p> <p><input type="radio"/> Wholesale and Retail Trade</p> <p><input type="radio"/> Education, Teaching, Training and Consulting</p> <p><input type="radio"/> Banking and Insurance</p> <p><input type="radio"/> Health and Social Aid Services</p> <p><input type="radio"/> Information and Computer Technologies</p> <p><input type="radio"/> Outra: _____</p> <p>Number of company employees *</p> <p><input type="radio"/> Up to 9 employees (micro)</p> <p><input type="radio"/> 10 to 49 employees (small)</p> <p><input type="radio"/> 50 to 249 employees (medium)</p> <p><input type="radio"/> 250 or more (large)</p>

Figura 15 - Questões 4 a 5 da segunda secção do questionário

3.1.1.3. Caracterização do nível de excelência e o seu impacto na Segurança Ocupacional

Nesta secção, pretende-se perceber qual o nível de maturidade da empresa no que diz respeito às práticas *Lean*, quais as Abordagens *Lean* adotadas, de que forma essas abordagens conduzem a uma transformação cultural ao nível da Segurança Ocupacional e qual o seu impacto nos comportamentos das pessoas e nos indicadores de desempenho da Segurança Ocupacional.

Desta forma, torna-se irrelevante para o estudo incluir todas as empresas que não adotem a filosofia *Lean*. Assim sendo, esta secção inicia com a questão “A empresa utiliza alguma técnica ou ferramenta enquadrada na Filosofia *Lean*?” ou, “Does the company use any technique or tool framed in the Lean Philosophy?” para o questionário em Inglês, sendo que se a resposta for negativa o questionário termina.

Caso a resposta seja afirmativa, de seguida é questionado há quantos anos a empresa adota o *Lean*. Na terceira questão desta secção pretende-se apurar qual o contributo de várias abordagens *Lean* para uma transformação cultural ao nível da Segurança Ocupacional, segundo a opinião dos inquiridos (Figura 16).

Questionário em Português

A empresa utiliza alguma técnica ou ferramenta enquadrada na Filosofia Lean? *

- Sim
- Não

Há quantos anos tem ferramentas Lean implementadas na empresa? *

A sua resposta

O contributo das ferramentas abaixo mencionadas para uma transformação cultural ao nível da Segurança Ocupacional é: *

Caso a ferramenta não seja adotada na empresa selecione a opção "Ferramenta não adotada"

	Ferramenta não adotada	Nada importante	Pouco importante	Importante	Muito importante	Bastante importante
5S's	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A3 (Problem Solving Report)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Andon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Daily Kaizen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Genchi Genbutsu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Heijunka	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hoshin Kanri	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jidoka	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kaikaku	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kakushin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
(...)						

Questionário em Inglês

Does the company use any technique or tool framed in the Lean Philosophy? *

- Yes
- No

How many years have Lean tools implemented in the company? *

A sua resposta

The contribution of the tools mentioned below for a cultural transformation in terms of Occupational Safety is: *

If the tool is not adopted in the company, select the option "Tool not adopted"

	Tool not adopted	Not important	Slightly important	Important	Very important	Extremely important
5S's	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A3 (Problem Solving Report)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Andon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Daily Kaizen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Genchi Genbutsu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Heijunka	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hoshin Kanri	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jidoka	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kaikaku	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kakushin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
(...)						

Figura 16 - Questões 1 a 3 da terceira secção do questionário

Nas questões 4 e 5, respetivamente, solicita-se que o inquirido classifique o impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas (Figura 17) e ao nível dos indicadores de desempenho na Segurança Ocupacional (Figura 18), resultante da implementação do *Lean*.

Questionário em Português

Como classifica o impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas, resultante da implementação de ferramentas Lean? *

	Muito negativo	Negativo	Nehum	Positivo	Muito Positivo
Atenção no trabalho	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Exposição imprudente ao risco	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verificações de início de trabalho	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uso de Equipamentos de Proteção Individuais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conservação do local de trabalho limpo e organizado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comunicação de incidentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utilização das ferramentas/equipamentos com responsabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cumprimento das práticas e procedimentos exigidos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Responsabilidade de interromper o trabalho em caso de risco ocupacional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Questionário em Inglês

How do you classify the impact produced in terms of people's behavior, resulting from the implementation of Lean tools? *

	Very negative	Negative	None	Positive	Very positive
Attention at work	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reckless exposure to risk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Start of work checks	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Use of Personal Protective Equipment	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Keeping the workplace clean and organized	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Incident reporting	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Responsible use of tools/equipment	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Compliance with required practices and procedures	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Responsibility to stop work in case of occupational risk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 17 - Questão 4 da terceira secção do questionário

Questionário em Português							Questionário em Inglês			
Como classifica o impacto produzido ao nível dos indicadores de desempenho na segurança ocupacional, resultante da implementação de ferramentas Lean? *		How do you classify the impact produced at the level of performance indicators on occupational safety, resulting from the implementation of Lean tools? *								
	Muito negativo	Negativo	Nenhum	Positivo	Muito Positivo	Very negative	Negative	None	Positive	Very positive
Taxa de incidência de acidentes de trabalho totais e mortais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Taxa de frequência de acidentes de trabalho não mortais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Taxa de gravidade de acidentes de trabalho não mortais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Índice de avaliação de gravidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 18 - Questão 5 da terceira secção do questionário

Na sexta questão procura-se saber se existem funções/cargos na empresa dedicadas à melhoria contínua de processos, como apresentado na Figura 19.

Questionário em Português		Questionário em Inglês	
Existem funções/cargos na empresa dedicadas à melhoria contínua de processos? *		Are there functions/positions in the company dedicated to continuous process improvement? *	
<input type="radio"/> Sim		<input type="radio"/> Yes	
<input type="radio"/> Não		<input type="radio"/> No	

Figura 19 - Questão 6 da terceira secção do questionário

No caso de resposta afirmativa, o inquirido terá que responder se a pessoa responsável pela Melhoria Contínua reporta à Gestão de Topo (Figura 20).

Questionário em Português		Questionário em Inglês	
O responsável de Melhoria Contínua reporta à Gestão de Topo? *		Does the person responsible for Continuous Improvement report to Top Management? *	
<input type="radio"/> Sim		<input type="radio"/> Yes	
<input type="radio"/> Não		<input type="radio"/> No	

Figura 20 - Questão 7 da terceira secção do questionário [cenário em que o inquirido responde afirmativamente à questão anterior]

3.1.1.4. Caracterização do nível de Segurança Ocupacional e o seu impacto na excelência operacional

Nesta secção, pretende-se perceber qual o nível de maturidade da empresa no que diz respeito à Segurança Ocupacional, qual o contributo do *Lean* para a Segurança Ocupacional e, por fim, qual o impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas, resultante do sistema de Segurança Ocupacional.

Inicia-se esta secção questionando se na empresa existem funções/cargos dedicadas à Segurança Ocupacional e, logo de seguida, solicita-se aos participantes que classifiquem a importância do contributo do *Lean* para a Segurança Ocupacional (Figura 21).

Questionário em Português

Existem funções/cargos na empresa dedicadas à Segurança Ocupacional? *

Sim

Não

Classifique a importância do contributo do Lean para a Segurança Ocupacional. *

	Nada importante	Pouco importante	Importante	Muito importante	Bastante importante
Definição de processos para um sistema de gestão de Segurança e Saúde Ocupacional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Favorecimento para uma cultura positiva de segurança ocupacional na empresa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Auxílio na identificação de possíveis eventos indesejados e de oportunidades de melhoria que previnam lesões ou doenças relacionadas com o trabalho	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

(...)

Questionário em Inglês

Are there functions/positions in the company dedicated to Occupational Safety? *

Yes

No

Rate the importance of Lean's contribution to Occupational Safety. *

	Not important	Slightly important	Important	Very important	Extremely important
Definition of processes for an Occupational Health and Safety management system	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Favoring a positive culture of occupational safety in the company	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Assistance in identifying possible unwanted events and opportunities for improvement that prevent work-related injuries or illnesses	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

(...)

Figura 21 - Questões 1 e 2 da quarta secção do questionário

De seguida, solicita-se também que classifiquem o impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas, resultante do sistema de Segurança Ocupacional, como apresentado na Figura 22.

Questionário em Português

Como classifica o impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas, resultante do sistema de Segurança Ocupacional? *

	Muito negativo	Negativo	Nenhum	Positivo	Muito positivo
Atenção no trabalho	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diminuiu a exposição imprudente ao risco	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Impulsionou as verificações de início de trabalho	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aumentou o uso de Equipamentos de Proteção Individuais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Impulsionou a conservação do local de trabalho limpo e organizado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aumentou a comunicação de incidentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Impulsionou o uso das ferramentas/equipamentos com responsabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Incentivou o cumprimento das práticas e procedimentos exigidos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fomentou a responsabilidade de interromper o trabalho em caso de risco	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Questionário em Inglês

How do you classify the impact produced in terms of people's behavior, resulting from the Occupational Safety system? *

	Very negative	Negative	None	Positive	Very positive
Attention at work	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reckless exposure to risk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Start of work checks	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Use of Personal Protective Equipment	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Keeping the workplace clean and organized	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Incident reporting	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Responsible use of tools/equipment	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Compliance with required practices and procedures	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Responsibility to stop work in case of occupational risk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 22 – Questão 3 da quarta secção do questionário

Na quarta questão desta secção procura-se saber se a empresa está certificada com a ISO 45001 (Figura 23) e, em caso de resposta negativa o questionário termina. Se porventura, os inquiridos responderem afirmativamente, solicita-se que indiquem há quantos anos a empresa está certificada (Figura 24) e dá-se por terminado o questionário.

<p>Questionário em Português</p> <p>A empresa está certificada com a ISO 45001? *</p> <p><input type="radio"/> Sim</p> <p><input type="radio"/> Não</p>	<p>Questionário em Inglês</p> <p>Is the company certified with ISO 45001? *</p> <p><input type="radio"/> Yes</p> <p><input type="radio"/> No</p>
--	---

Figura 23 - Questão 4 da quarta secção do questionário

<p>Questionário em Português</p> <p>Há quantos anos a empresa está certificada com a ISO 45001? *</p> <p>A sua resposta</p>	<p>Questionário em Inglês</p> <p>How many years has the company been certified with ISO 45001? *</p> <p>A sua resposta</p>
--	---

Figura 24 - Questão 5 da quarta secção do questionário [cenário em que o inquirido responde afirmativamente à questão anterior]

3.1.2. Validação do questionário

Após a construção e organização de um questionário, é necessária a validação do seu conteúdo. De forma a obter esta validação, o questionário foi enviado a um pequeno número de especialistas da área do *Lean* e da Segurança Ocupacional. As sugestões dadas pelos especialistas e respetivas ações após deliberação das mesmas estão resumidas na Tabela 12.

Tabela 12- Validação do questionário: sugestões e respetivas ações após análise

Secção	Questão	Sugestão	Ações após deliberação
Nº 1	Nº 4 - Em que departamento exerce a sua função?	Não utilizar gestão de topo para indicar um departamento	Substituir por Gestão de Topo por Administração
Nº 2	Nº 4 - Setor de atividade	Uniformizar a formatação das respostas	Utilizar um padrão - Iniciar com maiúsculas e continuar com minúsculas
Do questionário na sua globalidade		Clarificar qual é a variável dependente e qual a variável independente	Após análise desta sugestão podemos afirmar que o objetivo do estudo é identificar os fatores da Excelência Operacional que levam à Segurança Ocupacional. Não se pretende obter a relação entre uma variável independente e uma variável dependente pois isso obrigaria que estas fossem quantificáveis.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados os resultados do inquérito efetuado às organizações e as várias análises estatísticas efetuadas.

4.1. Metodologia de análise estatística

O questionário foi construído na plataforma *Google Forms*, tendo sido enviado a 4381 empresas.

A recolha de dados realizou-se entre 16 de agosto de 2021 e 5 de outubro de 2021, sendo estes recolhidos automaticamente durante esse período e posteriormente extraídos para um ficheiro Excel através das funcionalidades da plataforma, facilitando a construção da base de dados.

No ficheiro Excel extraído foram realizadas as devidas alterações (codificação de respostas) para que os resultados obtidos fossem mais facilmente tratados e analisados recorrendo ao software IBM SPSS®.

4.1.1. Caracterização da amostra

Tal como referido anteriormente, 4381 empresas foram convidadas a participar no estudo, tendo sido obtidas um total de 289 respostas³.

No que diz respeito à idade, obtivemos resposta de 286 colaboradores de várias empresas (as restantes 5 respostas não foram consideradas devido a terem dados considerados omissos) cuja idade média é de 41,56 anos com desvio-padrão de 10,750, ou seja, a idade situa-se entre 21 e 82 anos (Tabela 13).

Tabela 13 - Idade dos inquiridos

		Idade do colaborador	N válido (de lista)
N	Estatística	286	286
Mínimo	Estatística	21	
Máximo	Estatística	82	
Média	Estatística	41,56	
Erro Desvio	Estatística	10,75	

Quanto ao género, responderam mais colaboradores do sexo feminino (52,25%), tal como mostra a Figura 25.

³ Nem todos os inquiridos responderam a todas as questões colocadas pelo que o nº de respostas pode variar nos quadros apresentados.

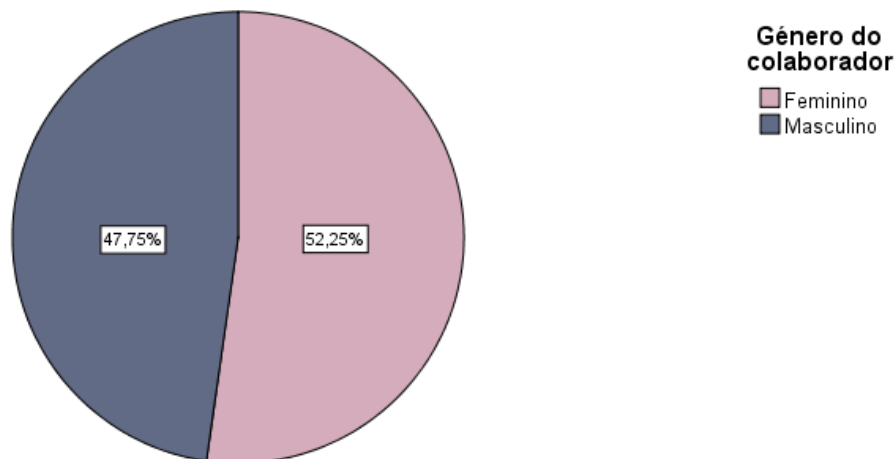


Figura 25- Distribuição dos colaboradores por gênero

De entre os colaboradores respondentes e no que diz respeito às habilitações literárias, a maior percentagem diz respeito a Mestres (40%) seguidos de Licenciados (25%) (Figura 26).



Figura 26 - Distribuição das habilitações literárias dos colaboradores

Relativamente à distribuição de habilitações literárias por gênero, pela Figura 27, pode concluir-se que, para o grau de Licenciado e Mestre, responderam mais colaboradores do sexo feminino.

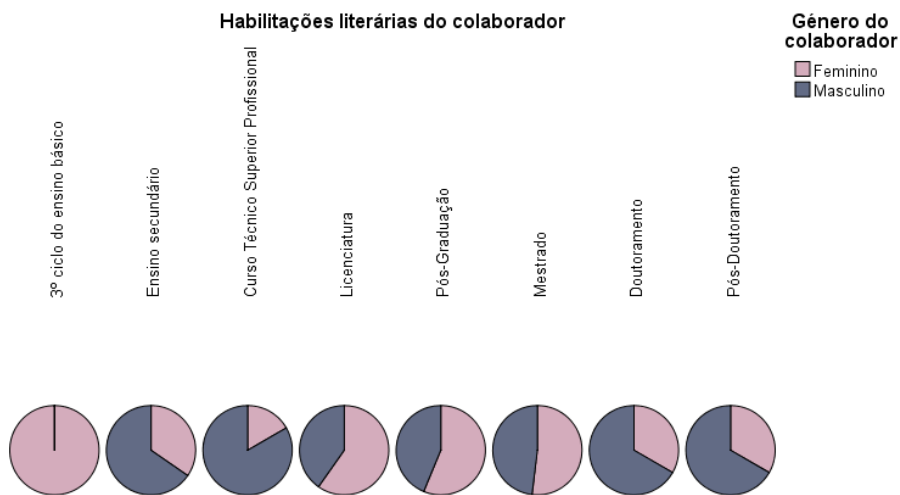


Figura 27 - Distribuição das habilitações literárias por gênero

Com base em 287 respostas válidas, verifica-se que a maior parte dos respondentes pertencem aos Departamentos de Qualidade e Administração (51,6% do total de respostas) – Figura 28.

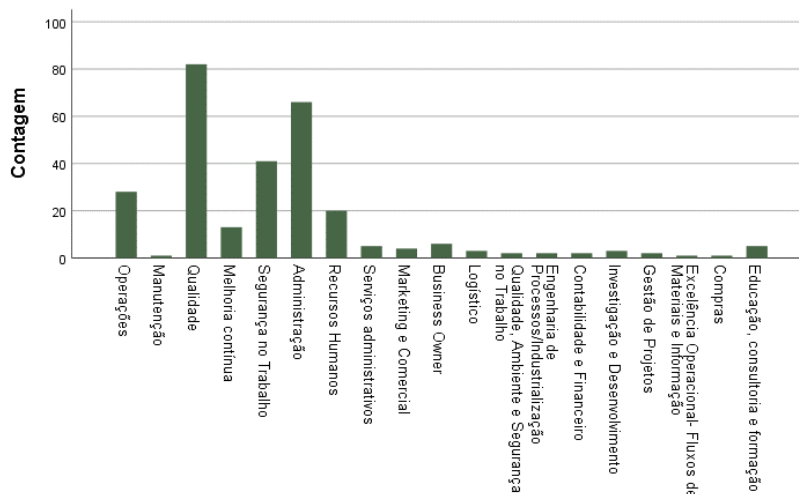


Figura 28 - Distribuição dos colaboradores por Departamento

A maior parte das empresas inquiridas possuem sede em Portugal (75,43%) (Figura 29) e distribuem-se, segundo a classificação por NUTS II, conforme mostra a Figura 30, da qual se observa que a maior percentagem se situa na região Norte.

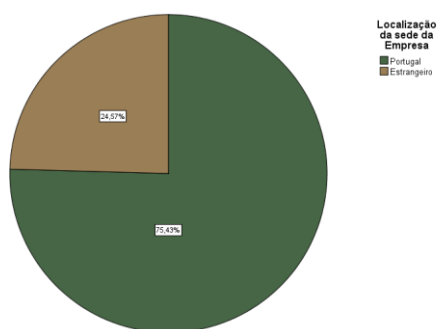


Figura 29 - Localização das empresas

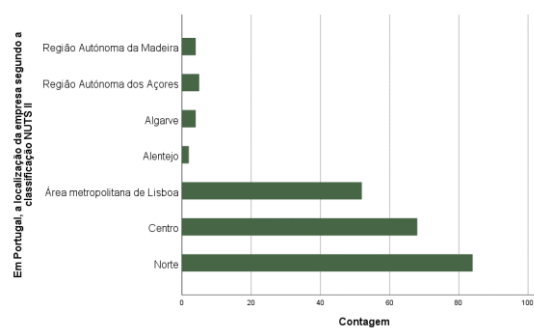


Figura 30 - Localização das empresas em Portugal segundo a classificação por NUTS II (1)

Relativamente às empresas estrangeiras, a distribuição por país pode verificar-se na Figura 31, sendo a maior parte empresas localizadas na Tunísia.

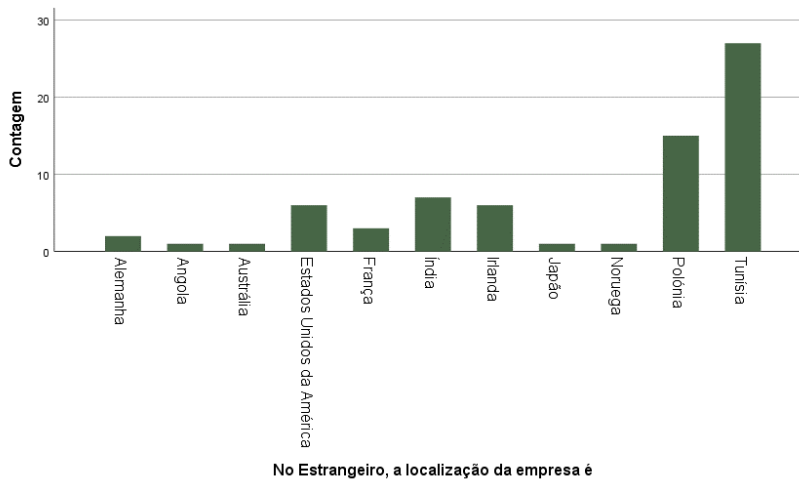


Figura 31 - Distribuição, por país, das empresas estrangeiras

Das empresas que colaboraram neste inquérito, o setor de atividade que mais se destaca é o da Indústria Metalúrgica, com 39 empresas e a Indústria Civil com 32 empresas – Figura 32.

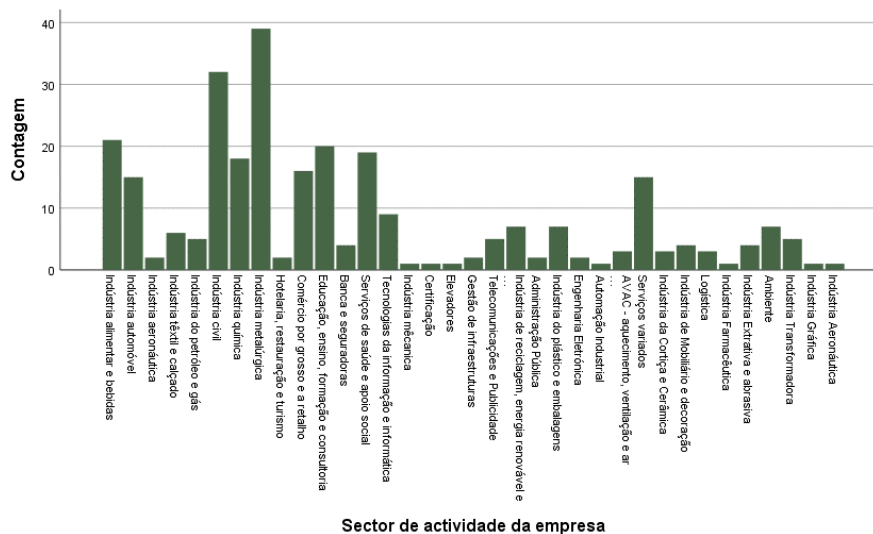


Figura 32 - Distribuição das empresas por sector de atividade

Quanto à classificação das empresas, do total das 289 válidas, 118 são pequenas empresas, 106 são médias empresas, 45 são grandes empresas e as restantes dizem respeito a microempresas, tal como se mostra na Tabela 14.

Tabela 14 - Classificação das empresas quanto à sua dimensão

Número de colaboradores na empresa	Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem acumulativa
Até 9 colaboradores (micro)	20	6,9	6,9	6,9
10 a 49 colaboradores (pequena)	118	40,8	40,8	47,8
50 a 249 colaboradores (média)	106	36,7	36,7	84,4
250 ou mais (grande)	45	15,6	15,6	100
Total	289	100	100	-

4.1.2. O contributo das práticas Lean na Segurança Ocupacional

Nesta secção, pretende-se avaliar o nível de implementação das práticas *Lean* nas organizações e também perceber qual o seu contributo para uma transformação cultural ao nível da Segurança Ocupacional.

Em primeiro lugar distinguiu-se nas 289 empresas que responderam ao questionário, quantas têm efetivamente a metodologia *Lean* implementada na sua atividade. Verifica-se que apenas 96 empresas (33,22%) utiliza alguma abordagem ou ferramenta enquadrada na filosofia *Lean* (Figura 33).

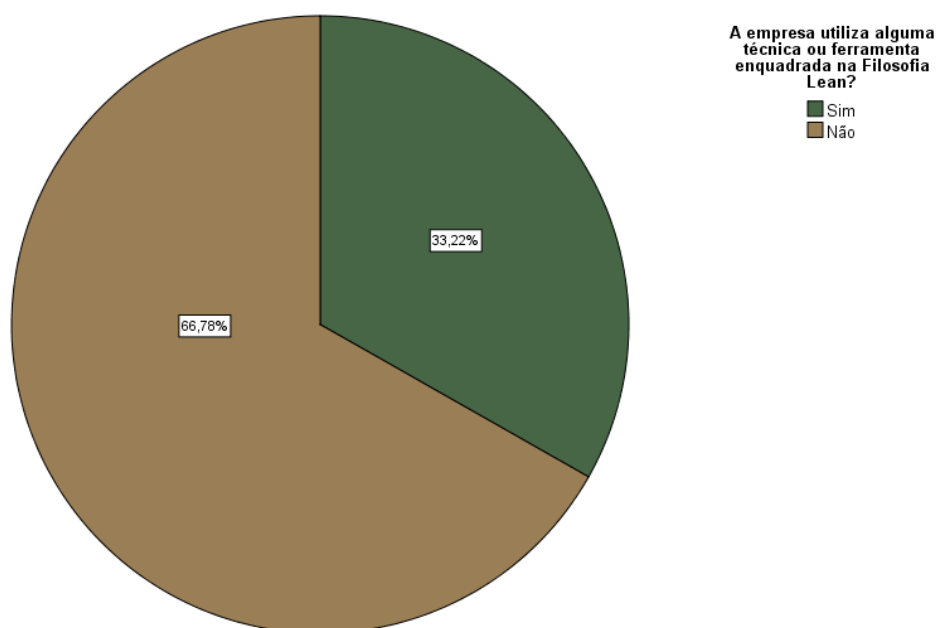


Figura 33 - Utilização de alguma abordagem ou ferramenta enquadrada na Filosofia *Lean*

Para as empresas que afirmam utilizar a filosofia *Lean*, somente 94 respondem relativamente ao número de anos em que praticam essa filosofia (Tabela 15).

Tabela 15 – Número de anos com a metodologia *Lean* implementada na empresa

		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1	6	2,1	6,4	6,4
	2	7	2,4	7,4	13,8
	3	7	2,4	7,4	21,3
	4	8	2,8	8,5	29,8
	5	12	4,2	12,8	42,6
	6	8	2,8	8,5	51,1
	7	4	1,4	4,3	55,3
	8	3	1	3,2	58,5
	9	1	0,3	1,1	59,6
	10	19	6,6	20,2	79,8
	12	4	1,4	4,3	84
	13	1	0,3	1,1	85,1
	15	7	2,4	7,4	92,6
	20	4	1,4	4,3	96,8
	25	2	0,7	2,1	98,9
	50	1	0,3	1,1	100
Subtotal Válido		94	32,5	100	-
Omisso	9999	195	67,5	-	-
Subtotal Omisso		195	67,5	-	-
Total		289	100	-	-

Relativamente ao contributo de várias abordagens *Lean* para uma transformação cultural ao nível da Segurança Ocupacional, os resultados obtidos são apresentados na Tabela 16.

Tabela 16 - Contributo das abordagens Lean para uma transformação cultural ao nível da Segurança Ocupacional (contagem do nº de respostas)

	Ferramenta não adotada Contagem	Nada importante Contagem	Pouco importante Contagem	Importante Contagem	Muito importante Contagem	Bastante importante Contagem
5S 's	6	0	7	21	25	37
A3 (Problem Solving Report)	26	4	12	24	16	14
Andon	50	6	8	14	12	6
Daily Kaizen	33	6	7	15	16	19
Genchi Genbutsu	56	8	8	9	8	7
Heijunka	54	7	9	12	8	6
Hoshin Kanri	56	7	11	10	8	4
Jidoka	53	5	10	14	8	6
Kaikaku	66	8	12	3	6	1
Kakushin	68	9	9	4	4	2
Kamishibai	60	10	9	7	8	2
Kanban	27	4	14	22	15	14
Kata method	64	8	8	7	7	2
Milkrun	46	5	8	12	17	8
Obeya room	55	9	12	10	5	5
Overall Equipment Effectiveness (OEE)	32	3	10	9	14	28
Poka-Yoke	34	2	5	14	19	22
Single-Minute Exchange of Die (SMED)	34	3	9	10	22	18
Standard work	15	3	7	16	14	41
Total Productive Maintenance (TPM)	24	1	7	13	27	24
Value Stream Mapping (VSM)	32	5	9	9	28	13
Visual Management	19	2	9	19	22	25
Waste Identification Diagrams (WID)	48	3	9	13	11	12
Yamazumi chart	64	8	8	5	6	5

Tabela 16 - Contributo das abordagens Lean para uma transformação cultural ao nível da Segurança Ocupacional (contagem do nº de respostas) (*continuação*)

	Ferramenta não adotada	Nada importante	Pouco importante	Importante	Muito importante	Bastante importante
	Contagem	Contagem	Contagem	Contagem	Contagem	Contagem
One-point Lesson (OPL)	53	4	11	6	8	14
Mizusumashi	62	10	9	6	3	6
Specific, Measurable, Attainable, Relevant and Time-based Goals (SMART)	38	5	12	15	11	15

Quando as variáveis são avaliadas através de uma escala devem ter consistência interna, pois todas devem medir a mesma coisa e por isso devem estar correlacionados (Vale et al., 1997). Para verificar a consistência/fiabilidade interna das variáveis associadas ao contributo das abordagens *Lean* para uma transformação cultural ao nível da Segurança Ocupacional, utilizou-se o teste Alfa de *Cronbach*.

A fiabilidade/consistência interna pode ser entendida como o grau através do qual o resultado medido reflete o resultado verdadeiro, ou seja, o quanto uma medida está livre da variância dos erros aleatórios. Também se pode conceituar este coeficiente como a medida pela qual algum constructo, conceito ou fator medido está presente em cada item (Maroco, 2006).

Se um investigador não conhece a validade e a confiabilidade de seus dados, podem surgir muitas dúvidas acerca dos resultados obtidos e das conclusões extraídas.

Geralmente um grupo de itens que explora um fator comum mostra um elevado valor de alfa de *Cronbach*. Valores entre 0.7 e 0.8, para comparação de grupos, são considerados satisfatórios (Vale et al., 1997).

Para o conjunto das 27 variáveis o valor de alfa de *Cronbach* obtido (Tabela 17), indica que a fiabilidade/consistência interna dos resultados é muito boa.

Tabela 17 - Alfa de Cronbach associado ao contributo das abordagens *Lean* para uma transformação cultural ao nível da Segurança Ocupacional

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach com base em itens padronizados	N de itens
0,955	0,957	27

A classificação do impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas, resultante da implementação de abordagens *Lean* foi outro objetivo da aplicação do inquérito.

A análise da confiabilidade destas variáveis é de 0,856 (Tabela 18).

Tabela 18 - Alfa de Cronbach associado ao impacto das abordagens *Lean* produzido ao nível dos comportamentos das pessoas

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach com base em itens padronizados	N de itens
0,856	0,861	9

Uma análise preliminar descritiva destes itens, permite verificar que para todos os itens avaliados, a classificação do impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas, resultante da implementação de abordagens *Lean* é positivo ou muito positivo (Tabela 19).

Tabela 19 - Classificação do impacto das abordagens *Lean* produzido ao nível dos comportamentos das pessoas (contagem do nº de respostas)

	Muito negativo Contagem	Negativo Contagem	Nenhum Contagem	Positivo Contagem	Muito positivo Contagem
Atenção no trabalho	0	0	7	59	30
Exposição imprudente ao risco	4	3	20	48	21
Verificações de início de trabalho	0	1	11	47	37
Uso de Equipamentos de Proteção Individuais	0	3	24	38	31
Conservação do local de trabalho limpo e organizado	0	1	7	39	49
Comunicação de incidentes	0	1	23	37	35
Utilização das ferramentas/equipamentos com responsabilidade	0	1	13	49	33
Cumprimento das práticas e procedimentos exigidos	0	1	15	49	31
Responsabilidade de interromper o trabalho em caso de risco ocupacional	1	1	24	37	33

Da análise anterior, surgiu a curiosidade de verificar se esta classificação segue o mesmo comportamento segundo a empresa esteja localizada em Portugal ou no Estrangeiro. Através de representações gráficas, estas parecem não apontar para diferenças significativas já que a avaliação é bastante positiva em todos os itens (Figura 34, Figura 35, Figura 36, Figura 37, Figura 38, Figura 39, Figura 40, Figura 41 e Figura 42).

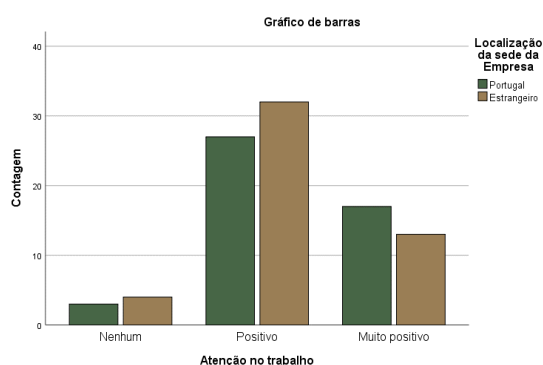


Figura 34 - Classificação do impacto das abordagens *Lean* produzido ao nível da atenção no trabalho, consoante a localização da empresa

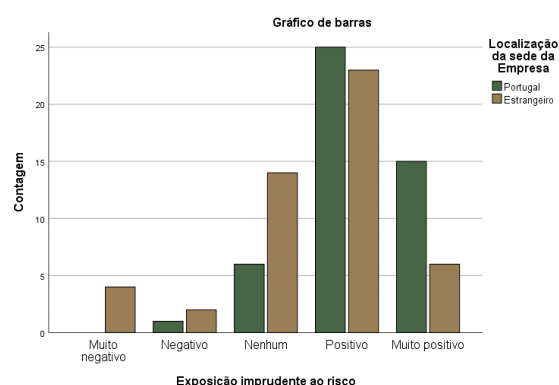


Figura 35 - Classificação do impacto das abordagens *Lean* produzido ao nível da exposição imprudente ao risco, consoante a localização da empresa

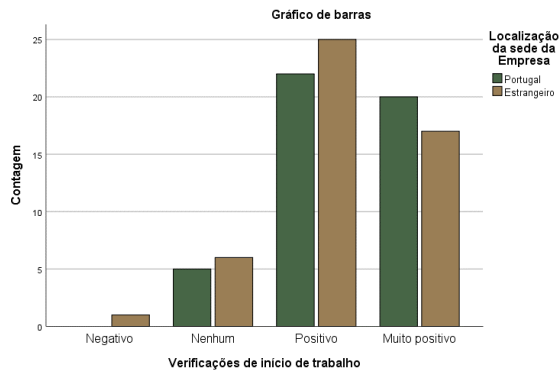


Figura 36 - Classificação do impacto das abordagens *Lean* produzido ao nível de verificações de início de trabalho, consoante a localização da empresa

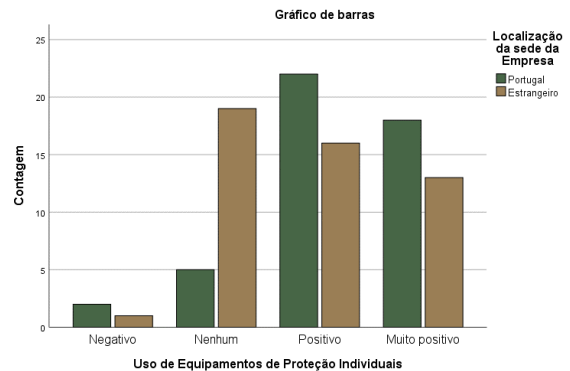


Figura 37 - Classificação do impacto das abordagens *Lean* produzido ao nível do uso de equipamentos de proteção individuais, consoante a localização da empresa

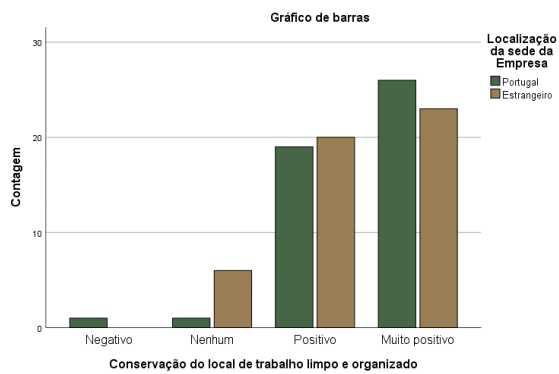


Figura 38 - Classificação do impacto das abordagens *Lean* produzido ao nível da conservação do local de trabalho limpo e organizado, consoante a localização da empresa

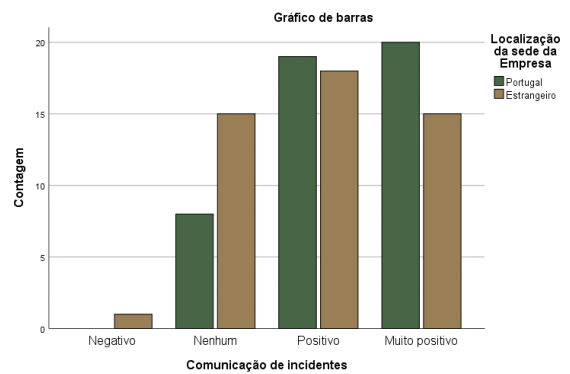


Figura 39 - Classificação do impacto das abordagens *Lean* produzido ao nível da comunicação de incidentes, consoante a localização da empresa

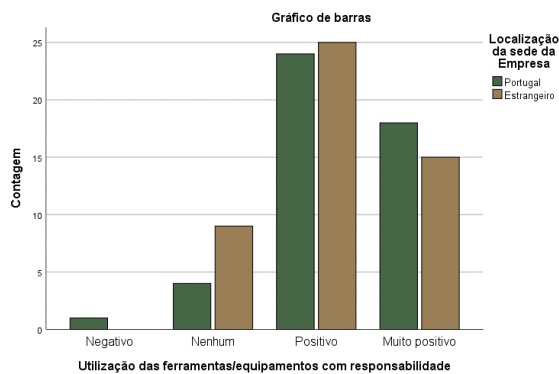


Figura 40 - Classificação do impacto das abordagens *Lean* produzido ao nível da utilização das abordagens/equipamentos com responsabilidade, consoante a localização da empresa

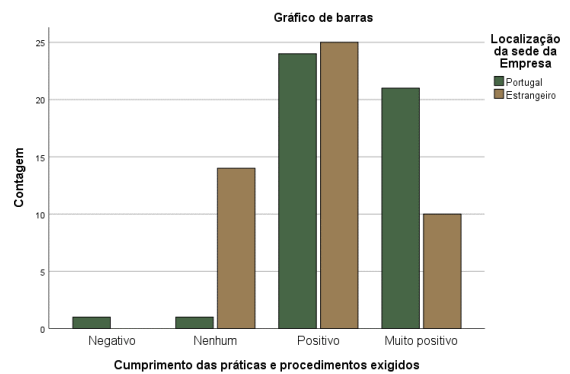


Figura 41 - Classificação do impacto das abordagens *Lean* produzido ao nível do cumprimento das práticas e procedimentos exigidos, consoante a localização da empresa

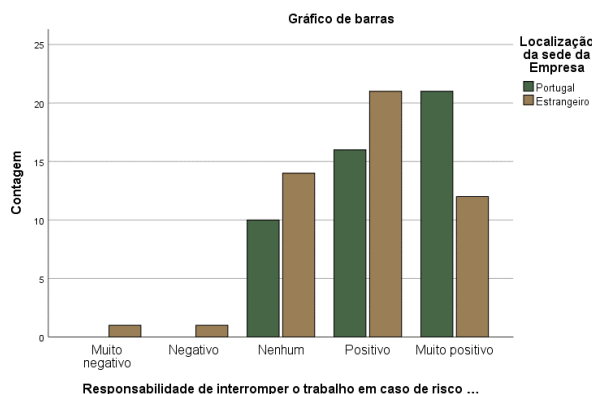


Figura 42 - Classificação do impacto das abordagens *Lean* produzido ao nível da responsabilidade de interromper o trabalho em caso de risco ocupacional, consoante a localização da empresa

Aplicou-se de seguida o teste de independência de Fisher, uma vez que o pressuposto do teste do Qui-quadrado que diz que no máximo podemos ter 20% de células com valor esperado menor do que 5% não se cumpre nesta análise. A Tabela 20, mostra que para a “Exposição imprudente ao risco”, “Uso de Equipamentos de Proteção Individuais” e o “Cumprimento das práticas e procedimentos exigidos”, a classificação do impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas resultante da implementação de abordagens *Lean*, difere segundo o local onde a empresa está localizada, sendo mais representativa em empresas sediadas em Portugal.

Tabela 20 - Associação entre classificação do impacto das abordagens *Lean* produzido ao nível da responsabilidade de interromper o trabalho em caso de risco ocupacional e localização da empresa

Variáveis	Fisher	p-value	Conclusão
Atenção no trabalho e localização da empresa	0,105	0,589>0,05	Não existe associação entre as variáveis
Exposição imprudente ao risco e localização da empresa	0,345	0,022<0,05	Existe associação entre as variáveis
Verificações de início de trabalho e localização da empresa	0,124	0,686>0,05	Não existe associação entre as variáveis
Uso de Equipamentos de Proteção Individuais e localização da empresa	0,326	0,017<0,05	Existe associação entre as variáveis
Conservação do local de trabalho limpo e organizado e localização da empresa	0,222	0,192>0,05	Não existe associação entre as variáveis
Comunicação de incidentes e localização da empresa	0,2	0,280>0,05	Não existe associação entre as variáveis
Utilização das ferramentas/equipamentos com responsabilidade e localização da empresa	0,182	0,365>0,05	Não existe associação entre as variáveis
Cumprimento das práticas e procedimentos exigidos e localização da empresa	0,41	0,001<0,05	Existe associação entre as variáveis
Responsabilidade de interromper o trabalho em caso de risco ocupacional e localização da empresa	0,245	0,218>0,05	Não existe associação entre as variáveis

Também por setor de atividade foi investigado se podem existir estas diferenças utilizando o teste não paramétrico de *Kruskal Wallis*. Este teste é a alternativa não paramétrica para a ANOVA permitindo a comparação de três ou mais amostras independentes.

O que se pretende averiguar é:

H0: a classificação do impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas, resultante da implementação de abordagens *Lean*, não difere entre setores de atividade;

H1: pelo menos duas das classificações do impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas, resultante da implementação de abordagens *Lean*, tendem a apresentar valores diferentes entre si por setor de atividade;

Pela Tabela 21 e para as hipóteses acima definidas, tendo por base um nível de significância de 5%, conclui-se que não existem diferenças significativas na classificação do impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas, resultante da implementação de abordagens *Lean*, tendo por base o setor de atividade ($Sig > 0,05$).

Tabela 21 - Associação entre classificação do impacto das abordagens *Lean* produzido ao nível da responsabilidade de interromper o trabalho em caso de risco ocupacional e setor de atividade da empresa

Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
1 A distribuição de Atenção no trabalho é igual nas categorias de Sector de atividade da empresa.	Amostras Independentes de Teste de Kruskal-Wallis	0,505	Reter a hipótese nula.
2 A distribuição de Exposição imprudente ao risco é igual nas categorias de Sector de atividade da empresa.	Amostras Independentes de Teste de Kruskal-Wallis	0,666	Reter a hipótese nula.
3 A distribuição de Verificações de início de trabalho é igual nas categorias de Sector de atividade da empresa.	Amostras Independentes de Teste de Kruskal-Wallis	0,163	Reter a hipótese nula.
4 A distribuição de Uso de Equipamentos de Proteção Individuais é igual nas categorias de Sector de atividade da empresa.	Amostras Independentes de Teste de Kruskal-Wallis	0,094	Reter a hipótese nula.
5 A distribuição de Conservação do local de trabalho limpo e organizado é igual nas categorias de Sector de atividade da empresa.	Amostras Independentes de Teste de Kruskal-Wallis	0,452	Reter a hipótese nula.
6 A distribuição de Comunicação de incidentes é igual nas categorias de Sector de atividade da empresa.	Amostras Independentes de Teste de Kruskal-Wallis	0,386	Reter a hipótese nula.
7 A distribuição de Utilização das ferramentas/equipamentos com responsabilidade é igual nas categorias de Sector de atividade da empresa.	Amostras Independentes de Teste de Kruskal-Wallis	0,482	Reter a hipótese nula.
8 A distribuição de Cumprimento das práticas e procedimentos exigidos é igual nas categorias de Sector de atividade da empresa.	Amostras Independentes de Teste de Kruskal-Wallis	0,277	Reter a hipótese nula.
9 A distribuição de Responsabilidade de interromper o trabalho em caso de risco ocupacional é igual nas categorias de Sector de atividade da empresa.	Amostras Independentes de Teste de Kruskal-Wallis	0,859	Reter a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é 0,05.

A classificação do impacto produzido ao nível dos indicadores de desempenho na Segurança Ocupacional, resultante da implementação de abordagens *Lean* foi avaliada de forma francamente positiva pelos colaboradores das empresas (Tabela 22).

Tabela 22 - Classificação do impacto produzido ao nível dos indicadores de desempenho na Segurança Ocupacional, resultante da implementação de abordagens *Lean*

	Muito negativo Contagem	Negativo Contagem	Nenhum Contagem	Positivo Contagem	Muito positivo Contagem
Taxa de incidência de acidentes de trabalho totais e mortais	1	3	13	48	31
Taxa de frequência de acidentes de trabalho não mortais	0	4	19	44	29
Taxa de gravidade de acidentes de trabalho não mortais	1	3	18	47	27
Índice de avaliação de gravidade	0	3	19	50	24

Pela Tabela 23 verifica-se que, para um nível de significância de 5%, a classificação do impacto produzido ao nível dos indicadores de desempenho na Segurança Ocupacional resultante da implementação de abordagens *Lean*, é diferente segundo a localização da empresa.

Tabela 23 - Associação entre classificação do impacto produzido ao nível dos indicadores de desempenho na Segurança Ocupacional, resultante da implementação de abordagens *Lean* e localização da empresa

	Fisher	Sig	Conclusão
Taxa de incidência de acidentes de trabalho totais e mortais	0,426	0,002<0,05	Existe associação entre as variáveis
Taxa de frequência de acidentes de trabalho não mortais	0,445	0,000<0,05	Existe associação entre as variáveis
Taxa de gravidade de acidentes de trabalho não mortais	0,438	0,001<0,05	Existe associação entre as variáveis
Índice de avaliação de gravidade	0,427	0,001<0,05	Existe associação entre as variáveis

A mesma conclusão é obtida usando o teste de Kruskal Wallis e a representação gráfica desses testes mostra que em Portugal os resultados são mais significativos (Figura 43, Figura 44, Figura 45 e Figura 46).

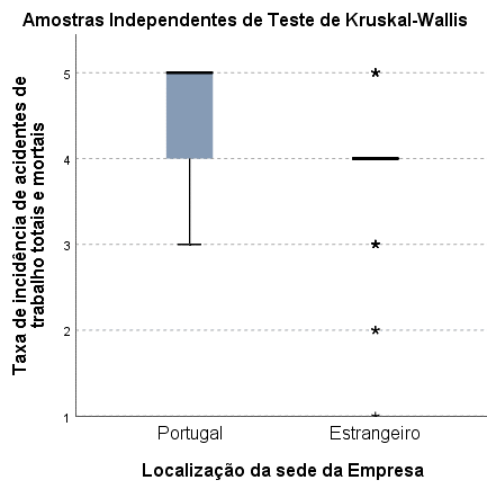


Figura 43 - Classificação do impacto produzido ao nível da taxa de incidência de acidentes de trabalho totais e mortais, resultante da implementação de abordagens *Lean*, segundo a localização da empresa

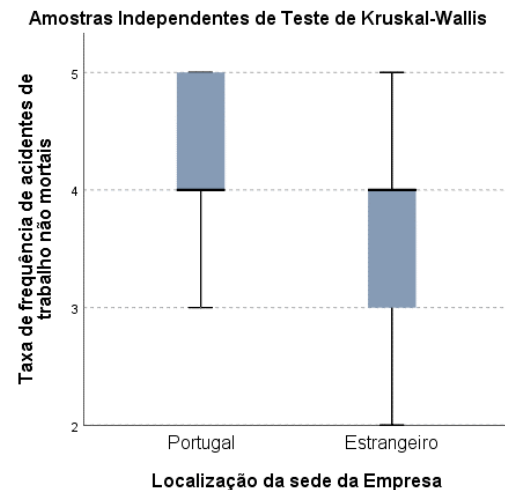


Figura 44 - Classificação do impacto produzido ao nível da taxa de incidência de acidentes de trabalho totais e mortais, resultante da implementação de abordagens *Lean*, segundo a localização da empresa

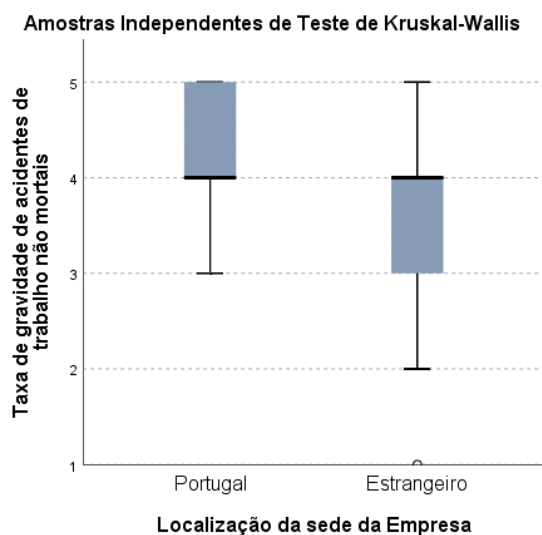


Figura 45 - Classificação do impacto produzido ao nível da taxa de incidência de acidentes de trabalho totais e mortais, resultante da implementação de abordagens *Lean*, segundo a localização da empresa

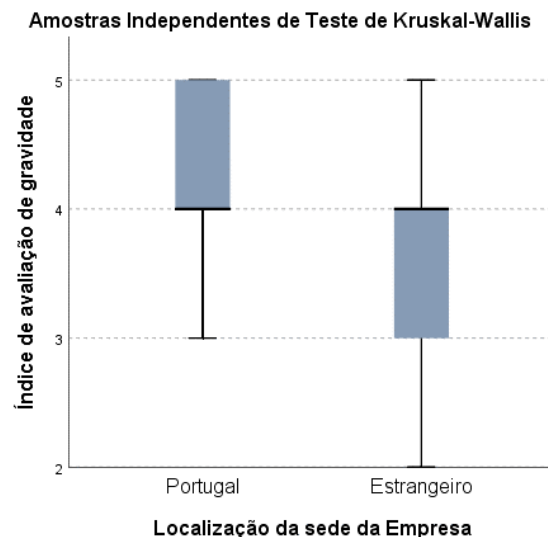


Figura 46 - Classificação do impacto produzido ao nível da taxa de incidência de acidentes de trabalho totais e mortais, resultante da implementação de abordagens *Lean*, segundo a localização da empresa

Por setor de atividade e, aplicando novamente o teste não paramétrico de *Kruskal-Wallis*, o resultado aponta para a inexistência de associação entre os itens avaliados e o setor de atividade, isto é, o setor de atividade do colaborador não influencia a classificação do impacto produzido ao nível dos indicadores de desempenho na Segurança Ocupacional, resultante da implementação de abordagens *Lean* (Tabela 24).

O que se pretende averiguar é:

H0: a classificação do impacto produzido ao nível dos indicadores de desempenho na Segurança Ocupacional, resultante da implementação de abordagens *Lean*, não difere entre setores de atividade;

H1: pelo menos duas das classificações do impacto produzido ao nível dos indicadores de desempenho na Segurança Ocupacional, resultante da implementação de abordagens *Lean*, tendem a apresentar valores diferentes entre si por setor de atividade;

Tabela 24 - Associação entre classificação do impacto produzido ao nível dos indicadores de desempenho na Segurança Ocupacional, resultante da implementação de abordagens *Lean* e setor de atividade da empresa

Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
1 A distribuição de Taxa de incidência de acidentes de trabalho totais e mortais é igual nas categorias de Sector de atividade da empresa.	Amostras Independentes de Teste de Kruskal-Wallis	0,436	Reter a hipótese nula.
2 A distribuição de Taxa de frequência de acidentes de trabalho não mortais é igual nas categorias de Sector de atividade da empresa.	Amostras Independentes de Teste de Kruskal-Wallis	0,436	Reter a hipótese nula.
3 A distribuição de Taxa de gravidade de acidentes de trabalho não mortais é igual nas categorias de Sector de atividade da empresa.	Amostras Independentes de Teste de Kruskal-Wallis	0,437	Reter a hipótese nula.
4 A distribuição de Índice de avaliação de gravidade é igual nas categorias de Sector de atividade da empresa.	Amostras Independentes de Teste de Kruskal-Wallis	0,589	Reter a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é 0,05.

Para a questão “Existem funções/cargos na empresa dedicadas à melhoria contínua de processos?” 83,33% das respostas foi afirmativa (Figura 47). E, para este grupo, 91,25% afirmam que o responsável pela Melhoria Contínua reporta à Gestão de Topo (Figura 48).

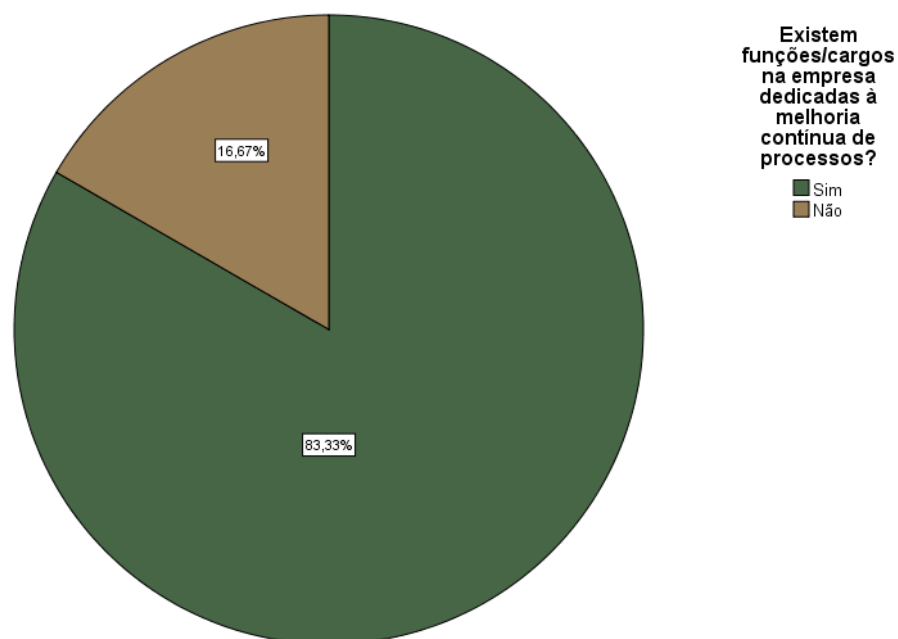


Figura 47 – Análise percentual das respostas à questão: Existem funções/cargos na empresa dedicadas à melhoria contínua de processos?

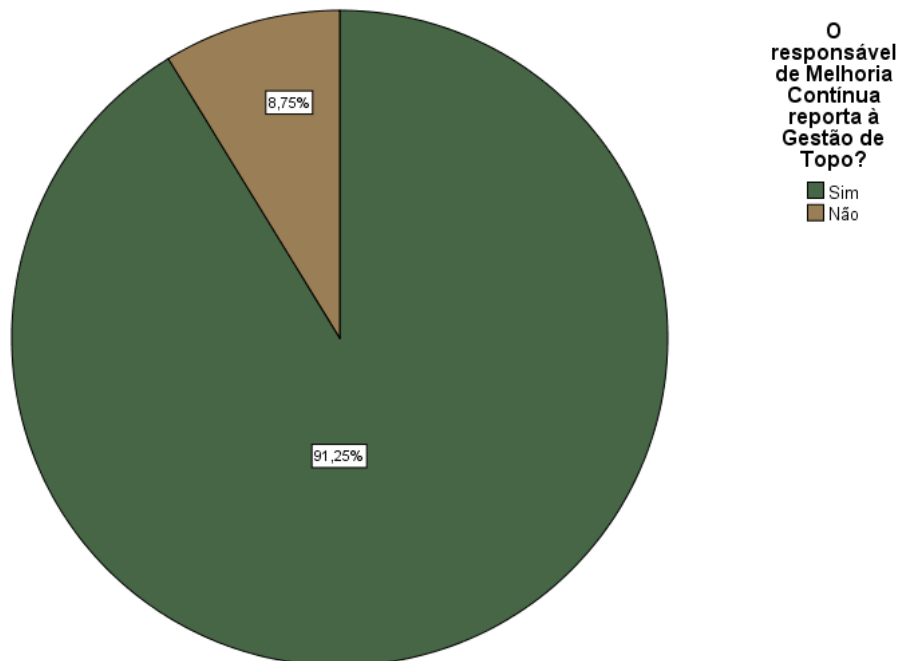


Figura 48 - Análise percentual das respostas à questão: O responsável de Melhoria Contínua reporta à Gestão de Topo?

4.1.3. O contributo da Segurança Ocupacional na excelência operacional

Nesta secção, pretende-se perceber qual o nível de maturidade da empresa no que diz respeito à Segurança Ocupacional, qual o contributo do *Lean* para a Segurança Ocupacional e, por fim, qual o impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas, resultante do sistema de Segurança Ocupacional.

Em primeiro lugar interessa verificar em quantas empresas existem funções/cargos dedicados à Segurança Ocupacional. Verificou-se que 78,41% responderam afirmativamente a esta questão (Figura 49).

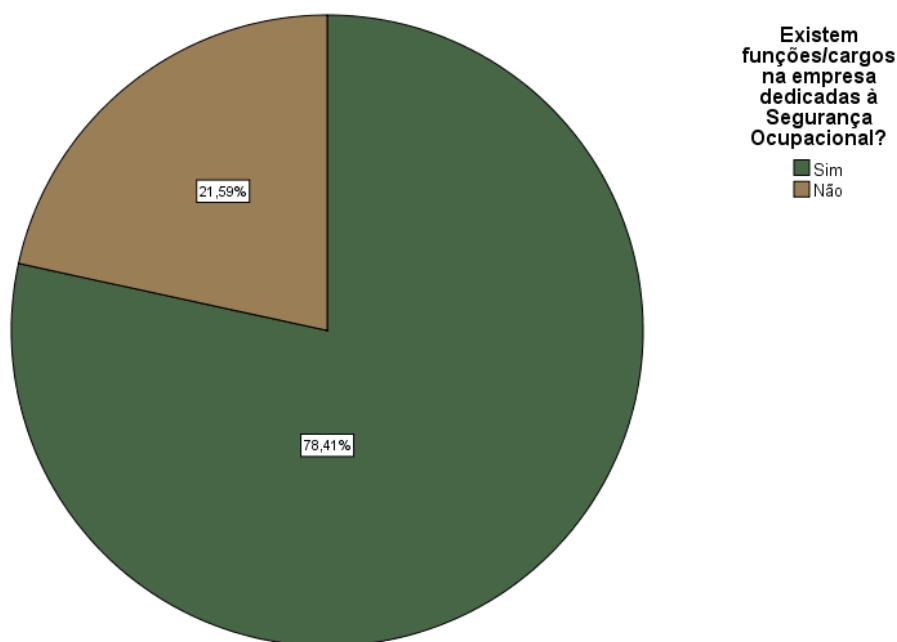


Figura 49 - Análise percentual às das respostas da questão: Existem funções/cargos na empresa dedicados à Segurança Ocupacional?

A maior parte dos colaboradores classifica o contributo das práticas *Lean* para a Segurança Ocupacional como sendo de grande importância (Tabela 25) com uma fiabilidade nas respostas de 0,972 avaliada pelo *Alpha* de *Cronbach*.

Tabela 25 - Classificação da importância do contributo do *Lean* para a Segurança Ocupacional

	Nada importante Contagem	Pouco importante Contagem	Importante Contagem	Muito importante Contagem	Bastante importante Contagem
Definição de processos para um sistema de gestão de Segurança Ocupacional	6	3	32	32	23
Favorecimento para uma cultura positiva de Segurança Ocupacional na empresa	4	1	28	36	27
Auxílio na identificação de possíveis eventos indesejados e de oportunidades de melhoria que previnam lesões ou doenças relacionadas com o trabalho	4	3	27	36	26
Planeamento de ações que reduzam os riscos	4	5	20	37	30
Identificação dos recursos necessários à minimização e gestão de riscos	3	5	30	31	27

Tabela 25 - Classificação da importância do contributo do Lean para a Segurança Ocupacional (continuação)

	Nada importante Contagem	Pouco importante Contagem	Importante Contagem	Muito importante Contagem	Bastante importante Contagem
Cumprimento dos requisitos do sistema de Segurança Ocupacional	3	4	33	30	26
Identificação de oportunidades e áreas de melhoria no sistema de gestão de Segurança Ocupacional	3	2	28	35	28
Envolvimento de todos os trabalhadores, garantindo assim a melhoria contínua ao nível da Segurança Ocupacional	3	5	21	31	36
Melhoria do sistema de gestão de Segurança Ocupacional em todos os níveis do negócio	3	5	25	36	27

Esta classificação parece não depender do setor de atividade da empresa já que o teste de *Kruskal Wallis* mostra, com $\text{sig} > 0,05$, não existir associação entre as variáveis, exceto para Identificação de oportunidades e áreas de melhoria no sistema de gestão de Segurança Ocupacional cujo $\text{sig} = 0,042 < 0,05$ (Tabela 26).

Tabela 26 - Associação entre classificação da importância do contributo do Lean para a Segurança Ocupacional e o setor de atividade

Estatísticas de teste ^{a,b}	H de Kruskal-Wallis	gl	Sig.
Definição de processos para um sistema de gestão de Segurança Ocupacional	27,166	21	0,165
Favorecimento para uma cultura positiva de Segurança Ocupacional na empresa	28,669	21	0,122
Auxílio na identificação de possíveis eventos indesejados e de oportunidades de melhoria que previnam lesões ou doenças relacionadas com o trabalho	30,486	21	0,083
Planeamento de ações que reduzam os riscos	23,424	21	0,322
Identificação dos recursos necessários à minimização e gestão de riscos	21,309	21	0,44
Cumprimento dos requisitos do sistema de Segurança Ocupacional	27,912	21	0,143
Identificação de oportunidades e áreas de melhoria no sistema de gestão de Segurança Ocupacional	33,432	21	0,042
Envolvimento de todos os trabalhadores, garantindo assim a melhoria contínua ao nível da Segurança Ocupacional	27,478	21	0,156
Melhoria do sistema de gestão de Segurança Ocupacional em todos os níveis do negócio	25,122	21	0,242

a. Teste Kruskal Wallis

b. Variável de Agrupamento: Sector de atividade da empresa

Para a “Identificação de oportunidades e áreas de melhoria no sistema de gestão de Segurança Ocupacional” averiguou-se entre que setores de atividades das empresas estas diferenças são significativas através de comparações pelo método *Pairwise* tal como se mostra na Tabela 27.

Tabela 27 - Comparações por método *Pairwise* de sector de atividade da empresa

Sample 1-Sample 2	Estatística do teste	Erro Padrão	Estatística do teste Padrão	Sig.	Adj. Sig. ^a
Comércio por grosso e a retalho-Indústria automóvel	33,795	15,283	2,211	0,027	1
Comércio por grosso e a retalho-Indústria metalúrgica	35,35	14,337	2,466	0,014	1
Comércio por grosso e a retalho-Educação, ensino, formação e consultoria	-38,917	15,729	-2,474	0,013	1
Comércio por grosso e a retalho-Serviços de saúde e apoio social	-45,833	16,896	-2,713	0,007	1
Comércio por grosso e a retalho-Ambiente	-51	22,668	-2,25	0,024	1
Comércio por grosso e a retalho-Indústria do petróleo e gás	56,25	19,992	2,814	0,005	1
Comércio por grosso e a retalho-Indústria química	56,25	19,992	2,814	0,005	1
Comércio por grosso e a retalho-Tecnologias da informação e informática	-66,75	29,265	-2,281	0,023	1
Comércio por grosso e a retalho-Indústria de reciclagem, energia renovável e tratamento de resíduos	-66,75	22,668	-2,945	0,003	1
Comércio por grosso e a retalho-Indústria do plástico e embalagens	-66,75	22,668	-2,945	0,003	1
Indústria Extrativa e abrasiva-Indústria química	52	23,894	2,176	0,03	1
Indústria Extrativa e abrasiva-Indústria de reciclagem, energia renovável e tratamento de resíduos	62,5	26,175	2,388	0,017	1
Indústria Extrativa e abrasiva-Indústria do plástico e embalagens	62,5	26,175	2,388	0,017	1
Indústria Extrativa e abrasiva-Indústria do petróleo e gás	52	23,894	2,176	0,03	1
Indústria têxtil e calçado-Serviços de saúde e apoio social	-37,458	16,896	-2,217	0,027	1
Indústria têxtil e calçado-Indústria química	-47,875	19,992	-2,395	0,017	1
Indústria têxtil e calçado-Indústria do petróleo e gás	-47,875	19,992	-2,395	0,017	1
Indústria têxtil e calçado-Indústria do plástico e embalagens	-58,375	22,668	-2,575	0,01	1
Indústria têxtil e calçado-Indústria de reciclagem, energia renovável e tratamento de resíduos	-58,375	22,668	-2,575	0,01	1
Indústria têxtil e calçado-Tecnologias da informação e informática	-58,375	29,265	-1,995	0,046	1
Indústria alimentar e bebidas-Indústria do petróleo e gás	-36,5	18,509	-1,972	0,049	1

Tabela 27 - Comparações por método *Pairwise* de sector de atividade da empresa (continuação)

Sample 1-Sample 2	Estatística do teste	Erro Padrão	Estatística do teste Padrão	Sig.	Adj. Sig. ^a
Indústria alimentar e bebidas-Indústria química	-36,5	18,509	-1,972	0,049	1
Indústria alimentar e bebidas-Indústria do plástico e embalagens	-47	21,372	-2,199	0,028	1
Indústria alimentar e bebidas-Indústria de reciclagem, energia renovável e tratamento de resíduos	-47	21,372	-2,199	0,028	1

Cada linha testa a hipótese nula em que as distribuições Amostra 1 e Amostra 2 são iguais.

As significâncias assintóticas (teste de dois lados) são exibidas. O nível de significância é 0,05.

a. Os valores de significância foram ajustados pela correção Bonferroni para vários testes.

Aplicando o teste U de *Mann Whitney*, averiguou-se a possibilidade de existir diferença significativa entre a classificação da importância do contributo do *Lean* para a Segurança Ocupacional por localização de empresa (Tabela 28). Esta associação é significativa para todos os itens avaliados exceto para o “Envolvimento de todos os trabalhadores”, garantindo assim contribuição da melhoria contínua para a Segurança Ocupacional, onde o valor de teste é $U=925$ com $p\text{-value}=0,081 > 0,05$.

Tabela 28 - Associação entre Classificação da importância do contributo do *Lean* para a Segurança Ocupacional e localização da empresa

Estatísticas de teste ^a	U de Mann-Whitney	Wilcoxon W	Z	Significância Sig. (bilateral)
Definição de processos para um sistema de gestão de Segurança Ocupacional	770,5	1995,5	-2,924	0,003
Favorecimento para uma cultura positiva de Segurança Ocupacional na empresa	843,5	2068,5	-2,379	0,017
Auxílio na identificação de possíveis eventos indesejados e de oportunidades de melhoria que previnam lesões ou doenças relacionadas com o trabalho	789	2014	-2,793	0,005
Planeamento de ações que reduzam os riscos	795,5	2020,5	-2,746	0,006
Identificação dos recursos necessários à minimização e gestão de riscos	809	2034	-2,626	0,009
Cumprimento dos requisitos do sistema de Segurança Ocupacional	891	2116	-2,003	0,045
Identificação de oportunidades e áreas de melhoria no sistema de gestão de Segurança Ocupacional	817	2042	-2,581	0,01
Envolvimento de todos os trabalhadores, garantindo assim a melhoria contínua ao nível da Segurança Ocupacional	925	2150	-1,747	0,081
Melhoria do sistema de gestão de Segurança Ocupacional em todos os níveis do negócio	832	2057	-2,458	0,014

a. Variável de Agrupamento: Localização da sede da Empresa

Para os itens em que existe associação entre classificação da importância do contributo do *Lean* para a Segurança Ocupacional e localização da empresa, através dos postos médios do teste U de *Mann Whitney* verifica-se que essa classificação é mais positiva em Portugal (Tabela 29).

Tabela 29- postos médios do teste U de *Mann Whitney* para os itens em que existe associação entre classificação da importância do contributo do *Lean* para a Segurança Ocupacional e localização da empresa

Postos	Localização da sede da Empresa	N	Posto Médio	Soma de Classificações
Definição de processos para um sistema de gestão de Segurança Ocupacional	Portugal	47	56,61	2660,5
	Estrangeiro	49	40,72	1995,5
	Total	96		
Favorecimento para uma cultura positiva de Segurança Ocupacional na empresa	Portugal	47	55,05	2587,5
	Estrangeiro	49	42,21	2068,5
	Total	96		
Auxílio na identificação de possíveis eventos indesejados e de oportunidades de melhoria que previnam lesões ou doenças relacionadas com o trabalho	Portugal	47	56,21	2642
	Estrangeiro	49	41,1	2014
	Total	96		
Planeamento de ações que reduzam os riscos	Portugal	47	56,07	2635,5
	Estrangeiro	49	41,23	2020,5
	Total	96		
Identificação dos recursos necessários à minimização e gestão de riscos	Portugal	47	55,79	2622
	Estrangeiro	49	41,51	2034
	Total	96		
Cumprimento dos requisitos do sistema de Segurança Ocupacional	Portugal	47	54,04	2540
	Estrangeiro	49	43,18	2116
	Total	96		
Identificação de oportunidades e áreas de melhoria no sistema de gestão de Segurança Ocupacional	Portugal	47	55,62	2614
	Estrangeiro	49	41,67	2042
	Total	96		
Melhoria do sistema de gestão de Segurança Ocupacional em todos os níveis do negócio	Portugal	47	55,3	2599
	Estrangeiro	49	41,98	2057
	Estrangeiro	49	41,98	2057

Estas diferenças podem também ser observadas nas figuras seguintes:

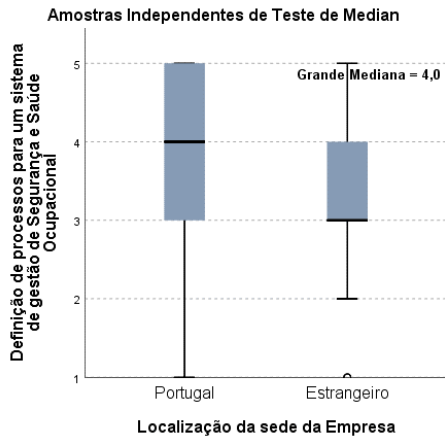


Figura 50 - Classificação da importância do contributo do *Lean* para definição de processos para um sistema de gestão de Segurança e Saúde Ocupacional, segundo a localização da empresa

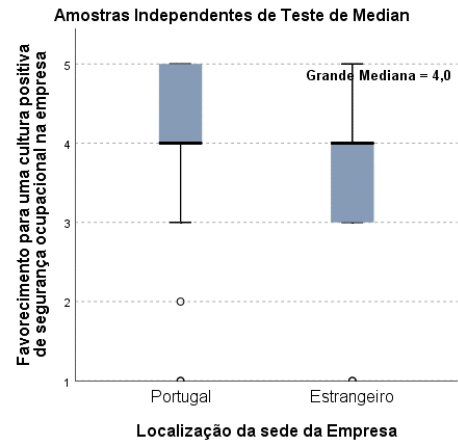


Figura 51 - Classificação da importância do contributo do *Lean* no que diz respeito ao favorecimento para uma cultura positiva de Segurança Ocupacional na empresa, segundo a localização da empresa

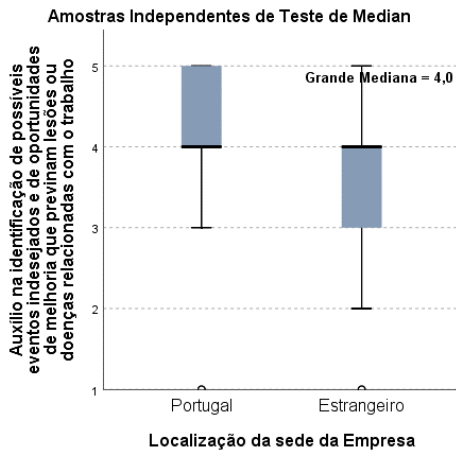


Figura 52 - Classificação da importância do contributo do *Lean* na identificação de possíveis eventos indesejados e de oportunidades de melhoria que previnam lesões ou doenças relacionadas com o trabalho, segundo a localização da empresa

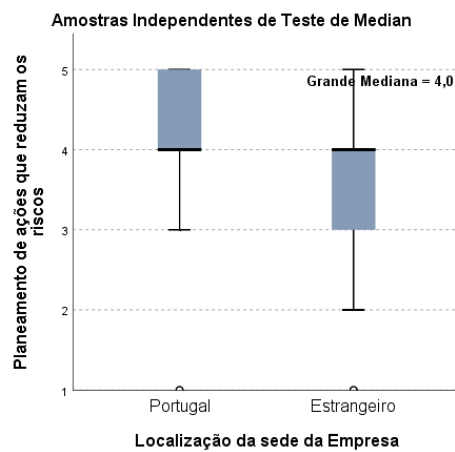


Figura 53 - Classificação da importância do contributo do *Lean* no planeamento de ações que reduzam os riscos, segundo a localização da empresa

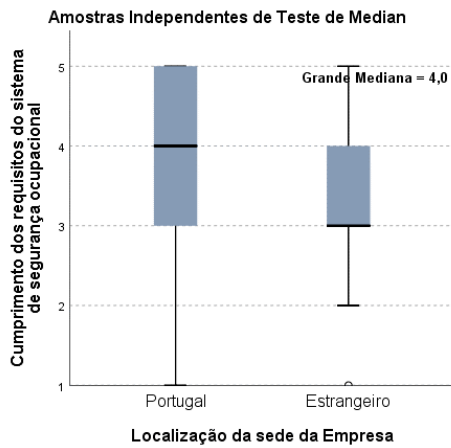


Figura 54 - Classificação da importância do contributo do *Lean* no cumprimento dos requisitos do sistema de Segurança Ocupacional, segundo a localização da empresa

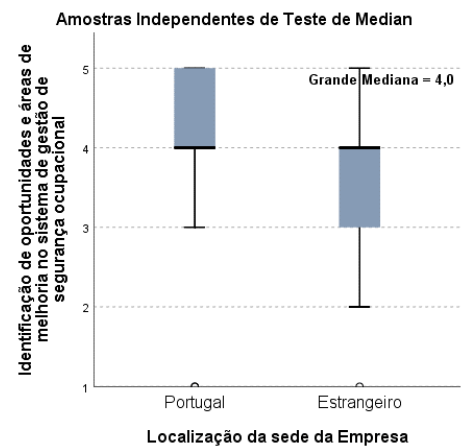


Figura 55 - Classificação da importância do contributo do *Lean* na identificação de oportunidades e áreas de melhoria no sistema de gestão de Segurança Ocupacional, segundo a localização da empresa

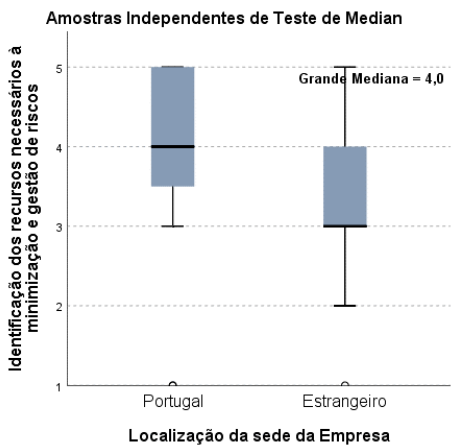


Figura 56 - Classificação da importância do contributo do *Lean* na identificação dos recursos necessários à minimização e gestão de riscos, segundo a localização da empresa

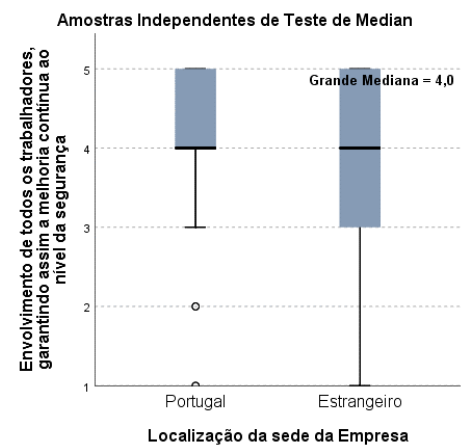


Figura 57 - Classificação da importância do contributo do *Lean* no envolvimento de todos os trabalhadores, garantindo assim a melhoria contínua ao nível da segurança, segundo a localização da empresa

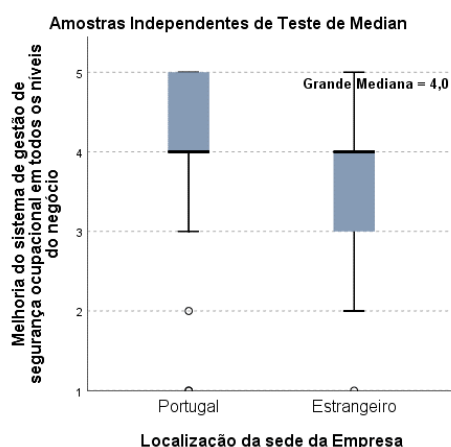


Figura 58 - Classificação da importância do contributo do *Lean* para a melhoria do sistema de gestão de Segurança Ocupacional em todos os níveis do negócio, segundo a localização da empresa

O impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas, resultante do sistema de Segurança Ocupacional foi também avaliado como muito benéfico pelos colaboradores (Tabela 30).

Tabela 30 - Avaliação do impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas, resultante do sistema de Segurança Ocupacional

	Muito negativo	Negativo	Nenhum	Positivo	Muito positivo
	Contagem	Contagem	Contagem	Contagem	Contagem
Atenção no trabalho	0	0	8	59	29
Exposição imprudente ao risco	4	2	14	46	30
Verificações de início de trabalho	0	1	10	49	36
Uso de Equipamentos de Proteção Individuais	0	1	26	39	30
Conservação do local de trabalho limpo e organizado	0	0	11	47	38
Comunicação de incidentes	0	0	22	39	35
Utilização das ferramentas/equipamentos com responsabilidade	0	1	12	47	36
Cumprimento das práticas e procedimentos exigidos	0	1	15	45	35
Responsabilidade de interromper o trabalho em caso de risco ocupacional	0	0	23	36	37

Aplicando o Teste de *Median*, pela localização da empresa, o resultado aponta para uma mediana idêntica nos dois grupos (Portugal e Estrangeiro), ou seja, têm a mesma proporção de observações acima ou abaixo dessa mediana (G. W. Brown & Mood, 1951).

O que se pretende averiguar é:

H0: as medianas da avaliação do impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas, resultante do sistema de Segurança Ocupacional não difere pela localização da empresa;

H1: pelo menos duas das medianas da avaliação do impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas, resultante do sistema de Segurança Ocupacional, tendem a apresentar valores diferentes entre si pela localização da empresa;

Tabela 31 – Aplicação do teste de *Median* para avaliação do impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas, resultante do sistema de Segurança Ocupacional, segundo a localização da empresa

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
1	As medianas de Atenção no trabalho são iguais nas categorias de Localização da sede da Empresa.	Amostras Independentes de Teste de <i>Median</i>	,450 ^a	Reter a hipótese nula.
2	As medianas de Exposição imprudente ao risco são iguais nas categorias de Localização da sede da Empresa.	Amostras Independentes de Teste de <i>Median</i>	,093 ^a	Reter a hipótese nula.
3	As medianas de Verificações de início de trabalho são iguais nas categorias de Localização da sede da Empresa.	Amostras Independentes de Teste de <i>Median</i>	,958 ^a	Reter a hipótese nula.
4	As medianas de Uso de Equipamentos de Proteção Individuais são iguais nas categorias de Localização da sede da Empresa.	Amostras Independentes de Teste de <i>Median</i>	,934 ^a	Reter a hipótese nula.
5	As medianas de Conservação do local de trabalho limpo e organizado são iguais nas categorias de Localização da sede da Empresa.	Amostras Independentes de Teste de <i>Median</i>	,429 ^a	Reter a hipótese nula.
6	As medianas de Comunicação de incidentes são iguais nas categorias de Localização da sede da Empresa.	Amostras Independentes de Teste de <i>Median</i>	,316 ^a	Reter a hipótese nula.
7	As medianas de Utilização das ferramentas/equipamentos com responsabilidade são iguais nas categorias de Localização da sede da Empresa.	Amostras Independentes de Teste de <i>Median</i>	,958 ^a	Reter a hipótese nula.
8	As medianas de Cumprimento das práticas e procedimentos exigidos são iguais nas categorias de Localização da sede da Empresa.	Amostras Independentes de Teste de <i>Median</i>	,563 ^a	Reter a hipótese nula.
9	As medianas de Responsabilidade de interromper o trabalho em caso de risco ocupacional são iguais nas categorias de Localização da sede da Empresa.	Amostras Independentes de Teste de <i>Median</i>	,317 ^a	Reter a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é 0,05.

a. Sig. Assintótica Corrigida pela Continuidade de Yates

Não se verifica diferença estatisticamente significativa nesta avaliação ponderada pela localização da empresa (Tabela 32) aplicando o Teste U de *Mann Whitney*, exceto na “Exposição imprudente ao risco”.

O que se pretende averiguar é:

H0: a avaliação do impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas, resultante do sistema de Segurança Ocupacional, não difere de acordo com a localização da empresa;

H1: pelo menos duas das avaliações do impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas, resultante do sistema de Segurança Ocupacional, tendem a apresentar valores diferentes entre si pela localização da empresa;

Tabela 32 - Associação entre avaliação do impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas, resultante do sistema de Segurança Ocupacional

Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
1 A distribuição de Atenção no trabalho é igual nas categorias de Localização da sede da Empresa.	Amostras Independentes de Teste U de <i>Mann-Whitney</i>	0,397	Reter a hipótese nula.
2 A distribuição de Exposição imprudente ao risco é igual nas categorias de Localização da sede da Empresa.	Amostras Independentes de Teste U de <i>Mann-Whitney</i>	0,012	Rejeitar a hipótese nula.
3 A distribuição de Verificações de início de trabalho é igual nas categorias de Localização da sede da Empresa.	Amostras Independentes de Teste U de <i>Mann-Whitney</i>	0,884	Reter a hipótese nula.
4 A distribuição de Uso de Equipamentos de Proteção Individuais é igual nas categorias de Localização da sede da Empresa.	Amostras Independentes de Teste U de <i>Mann-Whitney</i>	0,278	Reter a hipótese nula.
5 A distribuição de Conservação do local de trabalho limpo e organizado é igual nas categorias de Localização da sede da Empresa.	Amostras Independentes de Teste U de <i>Mann-Whitney</i>	0,496	Reter a hipótese nula.
6 A distribuição de Comunicação de incidentes é igual nas categorias de Localização da sede da Empresa.	Amostras Independentes de Teste U de <i>Mann-Whitney</i>	0,209	Reter a hipótese nula.
7 A distribuição de Utilização das ferramentas/equipamentos com responsabilidade é igual nas categorias de Localização da sede da Empresa.	Amostras Independentes de Teste U de <i>Mann-Whitney</i>	0,532	Reter a hipótese nula.
8 A distribuição de Cumprimento das práticas e procedimentos exigidos é igual nas categorias de Localização da sede da Empresa.	Amostras Independentes de Teste U de <i>Mann-Whitney</i>	0,601	Reter a hipótese nula.
9 A distribuição de Responsabilidade de interromper o trabalho em caso de risco ocupacional é igual nas categorias de Localização da sede da Empresa.	Amostras Independentes de Teste U de <i>Mann-Whitney</i>	0,265	Reter a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é 0,05.

Por setor de atividade também não se verifica diferença estatisticamente significativa nesta avaliação (Tabela 33) através do Teste de *Kruskal Wallis* que apresenta, com um nível de confiança de 5%, para todos os itens um valor de Sig>0,05.

O que se pretende averiguar é:

H0: a avaliação do impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas, resultante do sistema de Segurança Ocupacional, não difere de acordo com o setor de atividade;

H1: pelo menos duas das avaliações do impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas, resultante do sistema de Segurança Ocupacional, tendem a apresentar valores diferentes entre si pelo setor de atividade;

Tabela 33 - Avaliação do impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas, resultante do sistema de Segurança Ocupacional ponderada pelo setor de atividade: Teste de *Kruskal Wallis*

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
1	A distribuição de Atenção no trabalho é igual nas categorias de Sector de atividade da empresa.	Amostras Independentes de Teste de Kruskal-Wallis	0,453	Reter a hipótese nula.
2	A distribuição de Exposição imprudente ao risco é igual nas categorias de Sector de atividade da empresa.	Amostras Independentes de Teste de Kruskal-Wallis	0,443	Reter a hipótese nula.
3	A distribuição de Verificações de início de trabalho é igual nas categorias de Sector de atividade da empresa.	Amostras Independentes de Teste de Kruskal-Wallis	0,216	Reter a hipótese nula.
4	A distribuição de Uso de Equipamentos de Proteção Individuais é igual nas categorias de Sector de atividade da empresa.	Amostras Independentes de Teste de Kruskal-Wallis	0,188	Reter a hipótese nula.
5	A distribuição de Conservação do local de trabalho limpo e organizado é igual nas categorias de Sector de atividade da empresa.	Amostras Independentes de Teste de Kruskal-Wallis	0,232	Reter a hipótese nula.
6	A distribuição de Comunicação de incidentes é igual nas categorias de Sector de atividade da empresa.	Amostras Independentes de Teste de Kruskal-Wallis	0,157	Reter a hipótese nula.
7	A distribuição de Utilização das ferramentas/equipamentos com responsabilidade é igual nas categorias de Sector de atividade da empresa.	Amostras Independentes de Teste de Kruskal-Wallis	0,17	Reter a hipótese nula.
8	A distribuição de Cumprimento das práticas e procedimentos exigidos é igual nas categorias de Sector de atividade da empresa.	Amostras Independentes de Teste de Kruskal-Wallis	0,102	Reter a hipótese nula.
9	A distribuição de Responsabilidade de interromper o trabalho em caso de risco ocupacional é igual nas categorias de Sector de atividade da empresa.	Amostras Independentes de Teste de Kruskal-Wallis	0,353	Reter a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é 0,05.

Para a questão “A empresa está certificada com a ISO 45001?” 62,50% das respostas foi afirmativa (Figura 59).

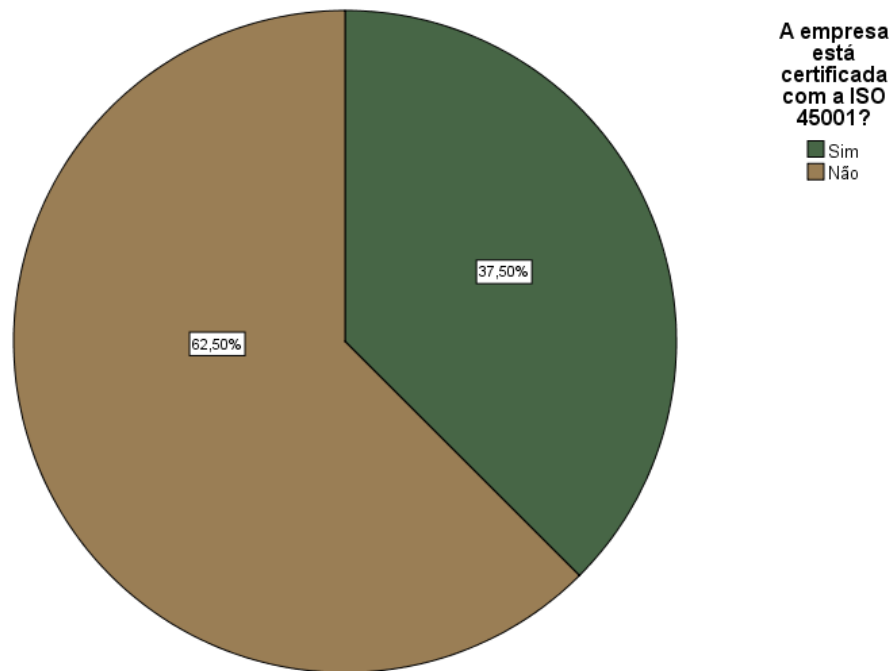


Figura 59 - Análise percentual à das respostas da questão: Existem funções/cargos na empresa dedicados à Segurança Ocupacional?

Analisando a mesma questão, mas por localização da empresa, se em Portugal ou no Estrangeiro, verificou-se muita semelhança na distribuição percentual (Figura 60).

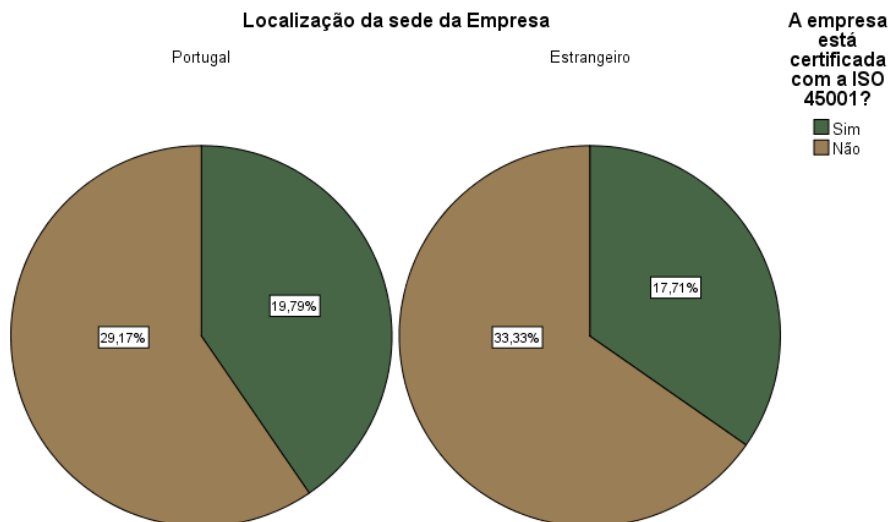


Figura 60 - Análise percentual à das respostas da questão: Existem funções/cargos na empresa dedicados à Segurança Ocupacional?, segundo a localização da empresa

Por setor de atividade, verifica-se que os setores da Indústria alimentar e bebidas, Indústria automóvel, Indústria do petróleo e gás, Indústria civil, Indústria química, Gestão de Infraestruturas, Indústria de reciclagem, energia renovável e tratamento de resíduos, Indústria do plástico e embalagens, Indústria do mobiliário e decoração e Ambiente, apresentam percentagens superiores ou iguais a 50% (Figura 61).

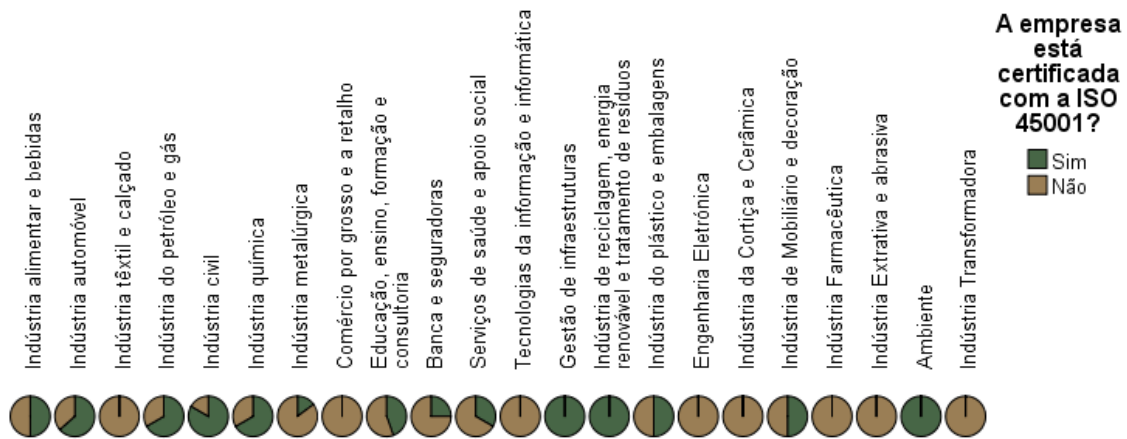


Figura 61 - Análise percentual das respostas da questão: Existem funções/cargos na empresa dedicados à Segurança Ocupacional?, por setor de atividade

Foram também verificadas diferenças na distribuição de respostas de acordo com a localização da empresa, apresentadas na Figura 62.

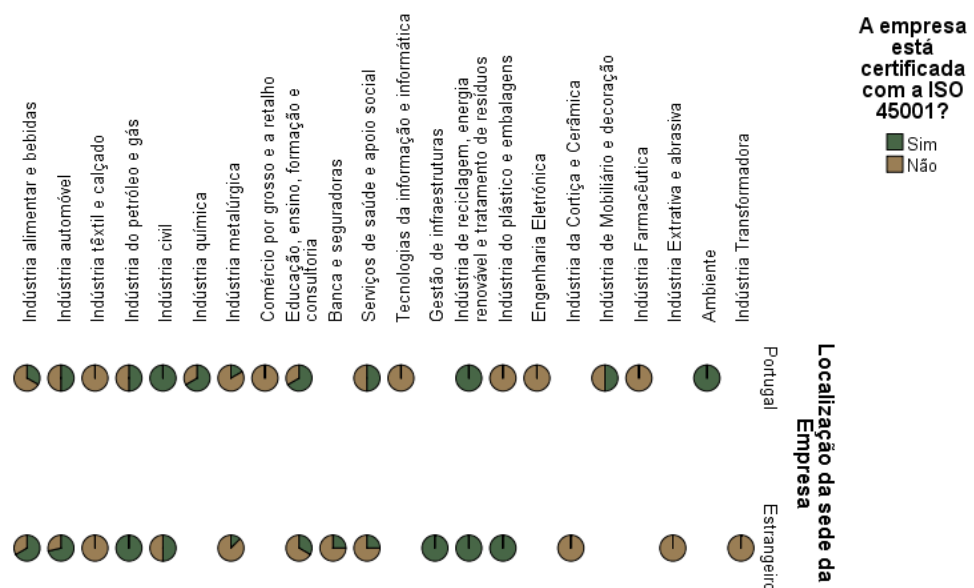


Figura 62 - Análise percentual das respostas da questão: Existem funções/cargos na empresa dedicados à Segurança Ocupacional?, por setor de atividade e de acordo com a localização da empresa

Relativamente à questão “Há quantos anos a empresa está certificada com a ISO 45001?” foram obtidas as respostas apresentadas na Tabela 34, verificando-se que grande parte das empresas, 66,7%, têm a ISO 45001 desde o ano em que esta foi publicada.

Tabela 34 - Número de anos com certificação da ISO 45001

		Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem acumulativa
Válido	1	5	13,9	15,6	15,6
	2	3	8,3	9,4	25
	3	24	66,7	75	100
Subtotal Válido		32	88,9	100	-
Omisso	9999	4	11,1	-	-
Subtotal Omisso		4	11,1	-	-
Total		36	100	-	-

5. CONCLUSÃO

Neste capítulo será apresentada uma breve síntese do trabalho realizado, de seguida serão apresentadas as principais conclusões retiradas no desenvolvimento deste projeto e, por fim, indicadas algumas propostas a serem desenvolvidas em trabalhos futuros.

5.1. Conclusões finais

Com o objetivo de estudar o contributo das práticas *Lean* para a Segurança Ocupacional, o presente estudo teve como ponto de partida a realização de uma revisão sistemática de literatura. Nesta revisão foi possível concluir que a maior parte dos estudos apontam para impactos positivos na Segurança Ocupacional decorrente da aplicação da filosofia *Lean*, onde as abordagens *Lean* mais vezes citadas foram 5S, VSM e *Lean Manufacturing Cells*.

Para além disso, foi ainda de grande importância levantar as advertências dadas por alguns autores, que defendem que o impacto do *Lean* na Segurança Ocupacional pode ser negativo caso as empresas não envolvam as pessoas no processo antes, aquando e depois da aplicação de melhorias, quando as pessoas não estão devidamente formadas e, de igual importância, quando não exista o compromisso da gestão na verificação frequente da implementação do *Lean*.

De seguida, de forma a aprofundar a investigação da relação entre o *Lean* e a Segurança Ocupacional desenvolveu-se um inquérito a partir do qual se executou um estudo estatístico.

Através do estudo estatístico verificou-se que, para a amostra obtida, cerca de 49% das empresas têm a metodologia *Lean* implementada na empresa há mais de 7 anos, onde 83,33% das empresas têm cargos dedicados à melhoria contínua, mostrando ser uma amostra madura no que diz respeito à implementação da filosofia *Lean*. É importante realçar também que em 91,25% das empresas com cargos dedicados à melhoria contínua, estes reportam diretamente à gestão de topo o que indica um importante envolvimento dos líderes de topo.

As abordagens com maior grau de implementação são os 5S, o *Standard Work* e o *Visual Management* e adicionalmente foi possível concluir que as abordagens com maior contributo para uma transformação cultural ao nível da Segurança Ocupacional são os 5S, o *Standard Work* e o TPM.

Relativamente impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas resultante da implementação de abordagens *Lean*, constatou-se que a sua classificação foi bastante positiva. Para além disso, foi possível verificar que para comportamentos como a “exposição imprudente ao risco”, o “uso de equipamentos de proteção individuais” e o “cumprimento das práticas e procedimentos exigidos” a classificação do impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas resultante da implementação do *Lean* é influenciada pelo local onde a empresa está localizada, sendo mais representativa em empresas sediadas em Portugal. Esta classificação, não difere entre os setores de atividade.

Ao nível dos indicadores de desempenho o impacto do *Lean* foi classificado como muito positivo, sendo esta classificação mais significativa em empresas sediadas em Portugal, não havendo influencia no que diz respeito ao setor de atividade em que operam.

No que diz respeito ao nível de maturidade da Segurança Ocupacional na empresa, constatou-se que 71,4% das empresas têm funções/cargos dedicados à Segurança Ocupacional, onde 66,7% estão certificadas com a ISO 45001 desde o ano em que esta foi publicada.

O contributo do *Lean* para a Segurança Ocupacional foi classificado como sendo de grande importância, não sendo esta classificação influenciada pelo setor de atividade exceto para a “identificação de oportunidades e áreas de melhoria no sistema de gestão de Segurança Ocupacional”. Esta diferença na classificação é mais evidente entre os setores: Indústria têxtil e calçado, Tecnologias da informação e informática, Indústria alimentar e bebidas, Indústria do petróleo e gás e Indústria química. Relativamente à localização da empresa esta demonstra ser bastante importante (existindo diferenças significativas) para a classificação do contributo do *Lean* para a Segurança Ocupacional, exceto para o “envolvimento de todos os trabalhadores” sendo mais expressiva para empresas sediadas em Portugal.

Por fim, no que concerne ao impacto produzido ao nível dos comportamentos das pessoas resultante do sistema de Segurança Ocupacional, este é avaliado como muito benéfico, não existindo influência da localização da empresa para esta classificação exceto na “exposição imprudente ao risco”. Ao nível do setor de atividade não existem diferenças significativas relativamente a esta classificação.

5.2. Limitações e investigação futura

Através dos resultados obtidos e durante a realização do projeto foi possível identificar algumas limitações e delinear algumas sugestões para eventuais trabalhos futuros.

Uma das grandes limitações foi sem dúvida o facto de cerca de 65% das respostas obtidas não estarem enquadradas com o objeto de pesquisa, uma vez que essas empresas não utilizavam nenhuma abordagem ou ferramenta enquadrada na filosofia *Lean*. Isto fez com que a amostra pertinente ao estudo reduzisse em mais de metade. Uma das sugestões para colmatar esta situação seria fazer uma pesquisa prévia das empresas.

Outra limitação foi também o tamanho da amostra de empresas estrangeiras e a sua distribuição pelos diferentes países. Seria bastante interessante a análise da diferença cultura ao nível da Segurança Ocupacional nos diferentes países, isto porque a diferença de perceção do que é a Segurança Ocupacional tem muito que ver com cultura do país onde a empresa está inserida.

Por outro lado, a maioria dos inquiridos integravam empresas do ramo industrial. Seria também interessante verificar aplicar o questionário no setor do comércio e serviços de forma a poder fazer comparações e tirar conclusões ao nível destes dois setores.

Como trabalho futuro, propõe-se também o estudo mais aprofundado e detalhado da integração da Segurança Ocupacional no Modelo de *Shingo*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albliwi, S. A., Antony, J., Arshed, N., & Ghadge, A. (2017). 5S - a quality improvement tool for sustainable performance: literature review and directions. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 34(4), 508–529.
- Amrani, A., & Ducq, Y. (2020). Lean practices implementation in aerospace based on sector characteristics: methodology and case study. *Production Planning and Control*, 0(0), 1–23. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1706197>
- Atallah, A. N., & Castro, A. A. (1998). Revisão Sistemática da Literatura e Metanálise: a melhor forma de evidência para tomada de decisão em saúde e a maneira mais rápida de atualização terapêutica. *Medicina Baseada Em Evidências: Fundamentos Da Pesquisa Clínica*, 42–48.
- Barbosa, A. (2012). *A Relação e a Comunicação Interpessoais entre o Supervisor Pedagógico e o Aluno Estagiário*. p.218.
- Bastos, A., Sá, J. C., & Silva, O. (2015). *The Importance of Training for Preventing Occupational Risks The Importance of Training for Preventing Occupational Risks*. SEPTEMBER 2013, 308–312.
- Bertholey, F., Bourniquel, P., Rivery, E., Coudurier, N., & Follea, G. (2009). Work organisation improvement methods applied to Blood Transfusion Establishments (BTE): Lean Manufacturing, VSM, 5S. *Transfusion Clinique et Biologique*, 16(2), 93–100. <https://doi.org/10.1016/j.tracli.2009.04.007>
- Bhasin, S., & Burcher, P. (2006). Lean viewed as a philosophy. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17(1), 56–72. <https://doi.org/10.1108/17410380610639506>
- Bicheno, J. (2018). *Towards Reducing Queues: Muri, Mura, Muda*. 1–10.
- Bocquet, R., Dubouloz, S., & Chakor, T. (2019a). Lean Manufacturing, Human Resource Management and Worker Health: Are there Smart Bundles of Practices along the Adoption Process? *Journal of Innovation Economics & Management*, n°30(3), 113. <https://doi.org/10.3917/jie.pr1.0050>
- Bocquet, R., Dubouloz, S., & Chakor, T. (2019b). Lean Manufacturing, Human Resource Management and Worker Health: Are there Smart Bundles of Practices along the Adoption Process? *Journal of Innovation Economics & Management*, n°30(3), 113. <https://doi.org/10.3917/jie.pr1.0050>
- Botti, L., Mora, C., & Regattieri, A. (2017). Integrating ergonomics and lean manufacturing principles in a hybrid assembly line. *Computers and Industrial Engineering*, 111, 481–491. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2017.05.011>
- Brito, M. F., Ramos, A. L., Carneiro, P., & Gonçalves, M. A. (2020). A continuous improvement assessment tool, considering lean, safety and ergonomics. *International Journal of Lean Six Sigma*, 11(5), 893–916. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-12-2017-0144>

- Brown, G. D., & O'Rourke, D. (2007). Lean manufacturing comes to China: A case study of its impact on workplace health and safety. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 13(3), 249–257. <https://doi.org/10.1179/oeh.2007.13.3.249>
- Brown, G. W., & Mood, A. M. (1951). On Median Tests for Linear Hypotheses. *Proceedings of the Second Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*, 159–166.
- Buandra, A. (2019). Optimization of Metal Tapping Cycle Operation at INALUM. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 505(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/505/1/012002>
- Carlos Sá, J. V., & C Silva, O. M. (2012). A Importância da Avaliação e da Comunicação dos Riscos na Prevenção - Caso prático: Máquinas para trabalho com madeiras. *Riscos, Segurança e Sustentabilidade*, C. Guedes Soares, A.P. Teixeira, C. Jacinto (Eds.). Edições Salamandra, Lisboa, 2012, (ISBN 978-972-689-247-2), Pp. 1069 a 1083, 2, 1069–1083.
- Carmo, H., & Ferreira, M. (2008). *Guia Para Guias* (U. ABERTA, Ed.; 2nd Edition).
- Chiarini, A., Baccarani, C., & Mascherpa, V. (2018). Lean production, Toyota Production System and Kaizen philosophy: A conceptual analysis from the perspective of Zen Buddhism. *TQM Journal*, 30(4), 425–438. <https://doi.org/10.1108/TQM-12-2017-0178>
- Chugani, N., Kumar, V., Garza-Reyes, J., Rocha-Lona, L., & Upadhyay, A. (2017). Investigating the Green Impact of Lean, Six Sigma, and Lean Six Sigma: A Systematic Literature Review. *INTERNATIONAL JOURNAL OF LEAN SIX SIGMA*, 8(1), 7–32.
- Coetzee, R., van Dyk, L., & van der Merwe, K. R. (2019). Towards addressing respect for people during lean implementation. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(3), 830–854. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-07-2017-0081>
- Colombo, S. G., Anschau, J., Seleme, R., Zattar, I. C., & Cleto, M. G. (2016). *Avaliação da efetividade na aplicação do método poka yoke em indústrias de autopeças da região de Curitiba*. 06, 96–104. <https://doi.org/10.14521/P2237-5163.2016.0010.0010>
- Corp, G. C. (2005). *Prairie home champion - Lean, six sigma and a remarkable work ethic make the real difference*.
- Cournoyer, M. E., Costigan, S. A., & Schreiber, S. B. (2017). Addressing as low as reasonably achievable (ALARA) issues: Investigation of worker collective external and extremity dose data. *Journal of Chemical Health and Safety*, 24(5), 44–50. <https://doi.org/10.1016/j.jchas.2017.03.003>
- Cournoyer, M. E., Lawton, C. M., Apodaca, M., Bustamante, R. A., & Armijo, M. A. (2016). Investigation of injury data at a detonator facility. *Journal of Chemical Health and Safety*, 23(3), 4–9. <https://doi.org/10.1016/j.jchas.2015.08.001>
- Cournoyer, M. E., Merhege, J. F., Costa, D. A., Art, B. M., & Gubernatis, D. C. (2015). Investigation of criticality safety control infraction data at a nuclear facility. *Journal of Chemical Health and Safety*, 22(2), 8–13. <https://doi.org/10.1016/j.jchas.2014.09.012>
- da Silveira, W. G., de Lima, E. P., Gouvea da Costa, S. E., & Deschamps, F. (2017). Guidelines for Hoshin Kanri implementation: Development and discussion. *Production Planning and Control*, 28(10), 843–859. <https://doi.org/10.1080/09537287.2017.1325020>

- Das, B., Venkatadri, U., & Pandey, P. (2014). Applying lean manufacturing system to improving productivity of airconditioning coil manufacturing. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 71(1–4), 307–323. <https://doi.org/10.1007/s00170-013-5407-x>
- de Oliveira Soares Tanqueiro, M. T. (2013). A gestão do autocuidado nos idosos com diabetes: revisão sistemática da literatura. *Revista de Enfermagem Referência*, 151–160.
- Dennis, P. (2002). *Lean Production Simplified: A Plain-Language Guide to the World's Most Powerful Production System* (P. Press, Ed.; 2nd Edition). <https://www.amazon.com/Lean-Production-Simplified-Plain-Language-Powerful-ebook/dp/B00UVAV8P0>
- Diário da República Eletrónico. (2021, September). *Regime Jurídico da Promoção da Segurança e Saúde no Trabalho*. <https://dre.pt/Dre/Legislacao-Consolidada/Lei/2009-56365341>.
- Distelhorst, G., Hainmueller, J., & Locke, R. M. (2017). Does lean improve labor standards? Management and social performance in the nike supply chain. *Management Science*, 63(3), 707–728. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2015.2369>
- dos Santos, E. F., & dos Santos Nunes, L. (2017). Methodology of risk analysis to health and occupational safety integrated for the principles of lean manufacturing. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 487, 349–353. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41688-5_32
- Escola Superior de Saúde. (2020). *Segurança e Saúde Ocupacional*. Instituto Superior Do Porto. <https://www.ess.ipp.pt/clinica-pedagogica/servicos/saude-ocupacional-higiene-e-seguranca-no-trabalho>
- Farinha, L. (2015). Lean manufacturing – Uma História de Sucesso em Portugal. In *Escola Superior de Gestão de Tomar*.
- Gnoni, M. G., Andriulo, S., Maggio, G., & Nardone, P. (2013). “Lean occupational” safety: An application for a Near-miss Management System design. *Safety Science*, 53(March), 96–104. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2012.09.012>
- Godderis, L., & Luyten, J. (2020). Challenges and opportunities for occupational health and safety after the COVID-19 lockdowns. *Occupational and Environmental Medicine*, oemed-2020-106645. <https://doi.org/10.1136/oemed-2020-106645>
- Gonçalves, I. M. (2018). *A importância da Integração da Segurança na Filosofia Lean - Caso de Estudo*.
- Goti, A., de la Calle, A., Gil, M. J., Errasti, A., Bom, P. R. D., & García-Bringas, P. (2018). Development and application of an assessment complement for production system audits based on data quality, IT infrastructure, and sustainability. *Sustainability (Switzerland)*, 10(12). <https://doi.org/10.3390/su10124679>
- Gratiela, B. D. (2012). Study Case: Yellow Tag vs Quality Management. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 62, 313–318. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.051>
- Guldenmund, F. W. (2010). (Mis)understanding Safety Culture and Its Relationship to Safety Management. *Risk Analysis*, 30(10), 1466–1480. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2010.01452.x>
- Hafey, R. B. (2013). *Lean Safety: Transforming your Safety Culture with Lean Management* (C. Press, Ed.; 1st Edition). <https://books.google.pt/books?hl=pt>

- PT&lr=&id=5E7RBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=lean+safety&ots=DQEjzfaDuL&sig=G22dAO1pSk5j1JEa7yJ2ERnUDfo&redir_esc=y#v=onepage&q=%22lean safety%22&f=false
- Hamja, A., Maalouf, M., & Hasle, P. (2019). Assessing the effects of lean on occupational health and safety in the Ready-Made Garment industry. *Work*, 64(2), 385–395. <https://doi.org/10.3233/WOR-192982>
- Harikumar, P., & Saleeshya, P. G. (2020). A systems approach to mapping performance in Indian healthcare organizations. *International Journal of Healthcare Management*, 1–15. <https://doi.org/10.1080/20479700.2020.1752990>
- Holweg, M. (2007). The genealogy of lean production. *Journal of Operations Management*, 25(2), 420–437. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2006.04.001>
- Ikuma, L. H., Nahmens, I., & James, J. (2011). Use of safety and lean integrated kaizen to improve performance in modular homebuilding. *Journal of Construction Engineering and Management*, 137(7), 551–560. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000330](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000330)
- International Labour Organization. (Safety and health at work). (n.d.). Retrieved July 11, 2021, from <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--en/index.htm>
- Ivanova, N., Gugleva, V., Dobрева, M., Pehlivanov, I., Stefanov, S., & Andonova, V. (2016). Lean and Kaizen The Past and the Future of the Methodologies. *Intech, i(tourism)*, 13.
- Jewalikar, A. D., & Shelke, A. (2017). Lean Integrated Management Systems in MSME Reasons, Advantages and Barriers on Implementation. *Materials Today: Proceedings*, 4(2), 1037–1044. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.01.117>
- Jiménez, M., Romero, L., Domínguez, M., & Espinosa, M. del M. (2015). 5S methodology implementation in the laboratories of an industrial engineering university school. *Safety Science*, 78, 163–172. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.04.022>
- Jiménez, M., Romero, L., Fernández, J., Espinosa, M. del M., & Domínguez, M. (2019). Extension of the Lean 5S methodology to 6S with an additional layer to ensure occupational safety and health levels. *Sustainability (Switzerland)*, 11(14). <https://doi.org/10.3390/su11143827>
- Joochim, O., & Meekaew, J. (n.d.). *Application of TPM in Production Process of Aluminium Stranded Conductors*. 148, 148–162.
- Jos Akkermans, A. H. de L. (2018). Impact of quality management systems on firm performance. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 34(1), 1–5.
- Joshi, A., Kale, S., Chandel, S., & Pal, D. (2015). Likert Scale: Explored and Explained. *British Journal of Applied Science & Technology*, 7(4), 396–403. <https://doi.org/10.9734/bjast/2015/14975>
- Karthik, D., & Krishna, D. C. (2021). Role of Kanban System in Construction Role of Kanban System in Construction. *RIET-IJSET International Journal of Science Engineering and Technology*, May.
- Kelly, S., & Hines, P. (2019). Discreetly embedding the Shingo principles of enterprise excellence at Abbott Diagnostics manufacturing facility in Longford Ireland. *Total Quality Management and Business Excellence*, 30(11–12), 1235–1256. <https://doi.org/10.1080/14783363.2017.1363645>

- Kimsey, D. B. (2010). Lean Methodology in Health Care. *AORN Journal*, 92(1), 53–60. <https://doi.org/10.1016/j.aorn.2010.01.015>
- Koeshardono, F., & Baihaki, A. (2019). Analysis of chips formation in subtractive manufacturing for working safety. *AIP Conference Proceedings*, 2187(December). <https://doi.org/10.1063/1.5138315>
- Kothamasu, R., & Huang, S. H. (2007). Adaptive Mamdani fuzzy model for condition-based maintenance. *Fuzzy Sets and Systems*, 158(24), 2715–2733. <https://doi.org/10.1016/j.fss.2007.07.004>
- Kotowska, J., Burduk, A., & Jagodziński, M. (2017). Problem management in production processes with the use of A3 Report. *Economics and Management Innovations (ICEMI)*, 1(1), 313–315. <https://doi.org/10.26480/icemi.01.2017.313.315>
- Krafcik, J. F. (1988). Triumph of the lean production system. *Sloan Management Review*, 30(1), 41. <https://doi.org/10.1108/01443570911005992>
- Kuppusamy, B., Santhanam, S. K. V., Bangaru, M., & Doraiswamy, V. (2016). Evaluation and identification of lean-green resourced person (LGRP) for integrating and implementing lean and green practices in a manufacturing industry. *ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition, Proceedings (IMECE)*, 2, 1–6. <https://doi.org/10.1115/IMECE201666516>
- Lai, D. N. C., Liu, M., & Ling, F. Y. Y. (2011). A comparative study on adopting human resource practices for safety management on construction projects in the United States and Singapore. *International Journal of Project Management*, 29(8), 1018–1032. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2010.11.004>
- Longoni, A., & Cagliano, R. (2015). Redefining room for maneuver from an occupational health perspective. The case of a one-piece-flow organization of work. *International Journal of Operations and Production Management*, 35(9), 1332–1358. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-02-2015-0113>
- Longoni, A., Pagell, M., Johnston, D., & Veltri, A. (2013). When does lean hurt? - An exploration of lean practices and worker health and safety outcomes. *International Journal of Production Research*, 51(11), 3300–3320. <https://doi.org/10.1080/00207543.2013.765072>
- Lornudd, C., Stenfors, T., Hasson, H., Frykman, M., Sundberg, C. J., & Schwarz, U. von T. (2020). A Piece of the Boardroom Pie-An Interview Study Exploring What Drives Swedish Corporate Boards' Engagement in Occupational Health and Safety. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 62(6), 389–397. <https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000001845>
- Ma, X. Q., Dong, S., Ma, W., Xue, Y., & Li, J. S. (2018). Design of a metronome based on the idea of "ANDON." *Proceedings - 2017 2nd International Conference on Mechanical, Control and Computer Engineering, ICMCCE 2017, 2018-Janua*, 79–82. <https://doi.org/10.1109/ICMCCE.2017.17>
- Maroco, J. (2006). Qual a fiabilidade do alfa de Cronbach? Questões antigas e soluções modernas? *Laboratório de Psicologia*, 4(1), 65–90.

- Mille, G., Pawloski, J., & Standridge, C. (2010). *A case study of lean, sustainable manufacturing*. <https://doi.org/10.3926/jiem.v3n1.p11-32>
- Miwa, K., & Junichi, N. (2017). Module-based modeling and analysis of just-in-time production adopting dual-card kanban system and mizusumashi worker. *Proceedings of the 2017 Winter Simulation Conference*, 87(1,2), 149–200.
- Mohan Sharma, K., & Lata, S. (2018). Effectuation of Lean Tool “5S” on Materials and Work Space Efficiency in a Copper Wire Drawing Micro-Scale Industry in India. *Materials Today: Proceedings*, 5(2), 4678–4683. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.12.039>
- Montero Martínez, R. (2016). Relación entre el Lean Manufacturing y la seguridad y salud ocupacional. *Salud de Los Trabajadores*, 24(2), 133–138.
- Mor, R. S., Bhardwaj, A., Singh, S., & Sachdeva, A. (2019). Productivity gains through standardization-of-work in a manufacturing company. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 30(6), 899–919. <https://doi.org/10.1108/JMTM-07-2017-0151>
- Moreira, S. (2011). *Aplicação das Ferramentas Lean*. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.
- Nahmens, I., & Ikuma, L. H. (2009). An empirical examination of the relationship between lean construction and safety in the industrialized housing industry. *Lean Construction Journal*, 2009, 1–12.
- Nurul Huda, L. (2017). *Healthy and Safety Workplace Design to Enhance Work Performance*. 1(PHICo 2016), 51–56. <https://doi.org/10.2991/phico-16.2017.55>
- Oliveira, J., Sá, J. C., & Fernandes, A. (2017). Continuous improvement through “Lean Tools”: An application in a mechanical company. *Procedia Manufacturing*, 13, 1082–1089. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.139>
- Perez-Apaza, F., Ramírez-Valenzuela, A., & Perez-Apaza, J. D. (2021). The Toyota Kata Methodology for Managing the Maturity Level of Last Planner® System. *Proc. 29th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC), July*, 514–523. <https://doi.org/10.24928/2021/0194>
- Pieńkowski, M. (2014). Waste Measurement Techniques for Lean Companies. *International Journal of Lean Thinking*, Volume 5(1).
- Pinto, J. P. (2008). Lean Thinking - Introdução ao pensamento magro. *Comunidade Lean Thinking*.
- Piovesan, A., & Temporini, R. (1994). *Pesquisa exploratória: procedimento metodológico para o estudo de fatores humanos no campo da saúde pública*.
- Potyomkina, M. V., Kibirev, Y. V., Lontsikh, P. A., Kunakov, E. P., & Livshitz, I. I. (2017). Machinery manufacturing and construction organisations processes and safety efficiency evaluation based on lean manufacturing approach. *Proceedings of the 2017 International Conference “Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies”, IT and QM and IS 2017*, 761–765. <https://doi.org/10.1109/ITMQIS.2017.8085937>
- PRADO, V. J. DO, PATO, D. B., ÁTICO, C. S., & SILVA, P. Q. DA. (2019). *A Implantação Do Daily Kaizen Nas Operações De Uma Indústria Automotiva*. November. https://doi.org/10.14488/enegep2019_tn_sto_290_1634_38540

- Provdanov, C. C., & Freitas, E. C. De. (2013). Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. In *Novo Hamburgo: Feevale*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Randhawa, J. S., & Ahuja, I. S. (2017). Evaluating impact of 5S implementation on business performance. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 66(7), 948–978. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-08-2016-0154>
- Roos, D., Womack, J. P., & Jones, D. T. (1990). *Machine That Changed The World* (1ª edição, pp. 9–13). Rawson Associates.
- Sá, J. C., Jorge, J. P., Santos, G., Félix, M. J., Barreto, L., Jiménez-Delgado, G., Rondón-Rodríguez, C., & Vargas-Mercado, C. (2021). *Assessing the Impact of Lean Tools on Production and Safety by a Multicriteria Decision-Making Model and Statistical Analysis: A Case Study in Textile Sector* (pp. 616–638). https://doi.org/10.1007/978-3-030-90966-6_42
- Sá, J., Carvalho, J., & Sousa, R. (2011). Waste Identification Diagrams, A Engenharia como Alavanca para o Desenvolvimento e Sustentabilidade. *6º Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia, Maputo, Moçambique*, 1–7.
- Septiana, Y., Sofiah, E., Mulyani, A., & Setiawan, R. (2021). Design of decision support system for business feasibility study using SMART method. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1098(3), 032069. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1098/3/032069>
- Shamshurin, A. (2011). *Beyond Lean Manufacturing: the Productivity, Innovator's and Proactivity Dilemmas resolved*. August.
- Shang, K.-C., & Lu, C.-S. (2009). Effects of safety climate on perceptions of safety performance in container terminal operations. *Transport Reviews*, 29(1), 1–19. <https://doi.org/10.1080/01441640802264943>
- Shea, G., Smith, W., Koffarnus, K., Knobloch, M. J., & Safdar, N. (2019). Kamishibai cards to sustain evidence-based practices to reduce health care-associated infections. *American Journal of Infection Control*, 47(4), 358–365. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2018.10.004>
- Shigaki, J. S., & Koshijima, I. (2017). *A Catalyst to Promote the Evolution of Kaikaku in P2M Toward Strengthened Functional Departments to Ensure Kaikaku at Programs P2M 改革のための進化を促すカタリスト A Catalyst to Promote the Evolution of Kaikaku in P2M Toward Strengthened Functional Departments to Ensure*. August. <https://doi.org/10.20702/iappmjour.11.2>
- Shih, B.-Y., Chen, C.-Y., & Chen, Z.-S. (2009). Lean Job Design and Musculoskeletal Disorder Risk: A Two Plant Comparison. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, 16(1), 61–81. <https://doi.org/10.1002/hfm>
- Shingo Institute. (2021). *The Shingo Model*. <https://shingo.org/shingo-model/>
- Shoaf, C., Genaidy, A., Karwowski, W., & Huang, S. H. (2004). Improving performance and quality of working life: A model for organizational health assessment in emerging enterprises. *Human Factors and Ergonomics In Manufacturing*, 14(1), 81–95. <https://doi.org/10.1002/hfm.10053>

- Silva, A., Sá, J. C., Santos, G., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., & Pereira, M. T. (2021). A comparison of the application of the smed methodology in two different cutting lines. *Quality Innovation Prosperity*, 25(1), 124–149. <https://doi.org/10.12776/QIP.V25I1.1446>
- Silva, F., & Ferreira, L. (2019). *Lean Manufacturing Implementation, Opportunities And Challenges*. Nova Science Publishers, Inc.
- Silva, F. J. G., & Ferreira, L. C. P. (2019). *Lean Manufacturing - Implementation, Opportunities And Challenges* (NOVA, Ed.).
- Sinclair, R. R., Allen, T., Barber, L., Bergman, M., Britt, T., Butler, A., Ford, M., Hammer, L., Kath, L., Probst, T., & Yuan, Z. (2020). Occupational Health Science in the Time of COVID-19: Now more than Ever. *Occupational Health Science*, 4(1–2), 1–22. <https://doi.org/10.1007/s41542-020-00064-3>
- Sousa, G., Sá, J. C., Santos, G., Silva, F. J. G., & Ferreira, L. P. (2021). *The Contribution of Obeya for Business Intelligence* (pp. 244–269). <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-6721-0.ch011>
- Souza, J. P. E., & Alves, J. M. (2018). Lean-integrated management system: A model for sustainability improvement. *Journal of Cleaner Production*, 172, 2667–2682. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.144>
- Subha Shree, M., Vijaya Ganesa Velan, M., Padmakumar, M., & Sudharsanan, T. (2015). Overall equipment effectiveness (OEE) analysis and improvement in a spinning unit. *International Journal of Applied Engineering Research*, 10(55), 3791–3796.
- Sukdeo, N., Ramdass, K., & Petja, G. (2020). Application of 7s methodology: A systematic approach in a bucket manufacturing organisation. *South African Journal of Industrial Engineering*, 31(4), 178–193. <https://doi.org/10.7166/31-4-2283>
- Takvir, A. (2018). “Milkrun 4.0” for Smart Manufacturing. *International Research Journal of Advanced Engineering and Science*, April, 4–7.
- Talapatra, S., Sharif-Al-Mahmud, Z. Z. Z., & Kabir, I. (2018). Overall efficiency improvement of a production line by using Yamazumi chart: A case study. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2018(JUL), 3166.
- Vale, L., Silcock, J., & Rawles, J. (1997). An economic evaluation of thrombolysis in a remote rural community. *British Medical Journal*, 314(7080), 570–572. <https://doi.org/10.1136/bmj.314.7080.570>
- Vaz, E., Vieira De Sá, J. C., Santos, G., Correia, F., & Ávila, P. (2021). The value of TPM for Portuguese companies. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, ahead-of-print(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/JQME-12-2020-0121>
- Vieira, L., Balbinotti, G., Varasquin, A., & Gontijo, L. (2012). Ergonomics and Kaizen as strategies for competitiveness: A theoretical and practical in an automotive industry. *Work*, 41(SUPPL.1), 1756–1762. <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0381-1756>
- Vieira, P., Santos, S., Américo, J., Souza, F. De, Henrique, C., & Fernandes, D. A. (2020). Integration of the OEE index and the Heijunka method: an analysis of a possible ratio. *Journal of Lean Systems*, 5(October), 1–25.

- Villalba-Diez, J., Gutierrez, M., Grijalvo Martín, M., Sterkenburgh, T., Carlos Losada, J., & María Benito, R. (2021). Quantum jidoka. Integration of quantum simulation on a cnc machine for in-process control visualization. *Sensors*, 21(15). <https://doi.org/10.3390/s21155031>
- Wesana, J., Gellynck, X., Dora, M. K., Pearce, D., & De Steur, H. (2019). Measuring food and nutritional losses through value stream mapping along the dairy value chain in Uganda. *Resources, Conservation and Recycling*, 150(July), 104416. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104416>
- Wisker, G. (2008). *The Postgraduate Research Handbook: Succeed with your MA, MPhil, EdD and PhD* (2nd edition). Palgrave Macmillan.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003a). *Lean Thinking - Banish waste and Create wealth in you Corporation* (F. Press, Ed.; 2ª edição).
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003b). *Lean Thinking-Banish Waste And Create Wealth In Your Corporation*. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14767330701233988>
- Wong, Y. C., Wong, K. Y., & Ali, A. (2009). Key practice areas of lean manufacturing. *2009 International Association of Computer Science and Information Technology - Spring Conference, IACSIT-SC 2009*, 267–271. <https://doi.org/10.1109/IACSIT-SC.2009.44>
- Yadav, G., Luthra, S., Huisingh, D., Mangla, S. K., Narkhede, B. E., & Liu, Y. (2020). Development of a lean manufacturing framework to enhance its adoption within manufacturing companies in developing economies. *Journal of Cleaner Production*, 245, 118726. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118726>
- Zolnikov, T. R. (2017). Autoethnographies on the environment and human health. In *Autoethnographies on the Environment and Human Health* (Issue December). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-69026-1>