



Avaliar a Melhoria da Eficiência de um Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança (SST), Quando Aplicados a Filosofia Lean Seis Sigma

LUÍS FERNANDO DE OLIVEIRA NOGUEIRA

outubro de 2023

INFLUÊNCIA DOS PRINCÍPIOS E DAS FERRAMENTAS DA FILOSOFIA LEAN SEIS SIGMA, NA MELHORIA DE UM SISTEMA INTEGRADO DE QUALIDADE, AMBIENTE E SEGURANÇA (SST)

Luís Fernando de Oliveira Nogueira

2023

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Departamento de Engenharia Mecânica

isen

P.PORTO

INFLUÊNCIA DOS PRINCÍPIOS E DAS FERRAMENTAS DA FILOSOFIA LEAN SEIS SIGMA, NA MELHORIA DE UM SISTEMA INTEGRADO DE QUALIDADE, AMBIENTE E SEGURANÇA (SST)

Luís Fernando de Oliveira Nogueira

1910174

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica, realizada sob a orientação do Mestre/ Especialista José Carlos Vieira de Sá

2023

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Departamento de Engenharia Mecânica

isen

P.PORTO

AGRADECIMENTOS

A elaboração da presente dissertação mereceu o incentivo e o apoio de várias pessoas e entidades.

Assim, pretendo agradecer à instituição ISEP, aos docentes do Mestrado de Engenharia Mecânica, em particular, ao orientador da presente dissertação, o professor José Carlos Sá, pela colaboração e total disponibilidade.

Às empresas que direta ou indiretamente cooperaram na elaboração do presente estudo.

Aos colegas que apoiaram e colaboraram no trabalho desenvolvido.

Por último, à minha família, sobretudo à minha esposa e aos meus três filhos, pelo constante incentivo e compreensão manifestada.

página propositadamente em branco

RESUMO

Numa época em que as organizações são confrontadas com novos desafios e a adversidades externas que, normalmente, configuram riscos não identificados de forma atempada e, por conseguinte, não avaliados, mas cujo impacto, quando revelado, são passíveis de colocar em causa a segurança e a saúde das pessoas, o ambiente, a evolução do próprio negócio e até a responsabilidade social da organização.

Torna-se prioritário estudar novos princípios e ferramentas capazes de agilizarem e potenciarem assertividade na tomada de decisão de todos os intervenientes das organizações, assim como melhorar a eficácia e a eficiência dos processos, tendo como prioridade o combate ao desperdício, de qualquer natureza, função da valorização percebida pelos próprios clientes.

Sabendo-se que filosofia Lean Seis Sigma é utilizada com sucesso há já alguns anos, em vários setores de atividade, a presente dissertação tem por objetivo encontrar respostas para a seguinte questão de investigação - Qual o impacto da filosofia Lean Seis Sigma em organizações com Sistemas Integrados de Gestão implementados (Qualidade, Ambiente e Segurança)?

Complementarmente à pesquisa bibliográfica, foi realizado um estudo com recurso à metodologia *survey*, desenvolvida através de um questionário enviado, via email, a 69,8 % das organizações registadas na base de dados do IPAC, como detentoras de um Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança (SST), com atividades distintas e localizadas em diversas geografias de Portugal. Para concretização do estudo foram enviados 398 questionários, sendo que 20, por dificuldades de contato, foram considerados nulos, pelo que foi validada a entrega de 378 questionários.

O período de receção das respostas decorreu de 12 a 31 de agosto de 2023, tendo sido recolhidas e validadas 35 respostas, cujos dados foram analisados e tratados estatisticamente com recurso ao *MS Excel* e ao *IBM SPSS Statistics*.

No domínio das ferramentas Lean Seis Sigma, apurou-se que as mais utilizadas nas organizações são as 5S (85%) e os 5 Porquês (70%).

Quanto à combinação das respostas obtidas sobre as ferramentas Lean Seis Sigma, numa escala de Likert de 5 pontos, foi alcançado um resultado médio de 4,0 pontos (Concordo), verificando-se também existir uma boa consistência interna, traduzida por um alfa Cronbach de 0,847.

Conclui-se que a implementação de práticas e, sobretudo, a utilização de ferramentas associadas à filosofia Lean Seis Sigma tem impacto nos Sistema Integrados de Gestão implementados nas organizações, potenciando a melhoria contínua dos processos, contribuindo assim para a melhoria da eficiência das organizações e da satisfação dos clientes.

PALAVRAS-CHAVE

Lean; Seis Sigma; Qualidade; Ambiente; Segurança; *Survey*.

página propositadamente em branco

ABSTRACT

At a time when organizations are faced with new challenges and external adversities that, normally, represent risks not identified in a timely manner and, therefore, not evaluated, but whose impact, when revealed, are likely to jeopardize security and people's health, the environment, the evolution of the business itself and even the social responsibility of the organization.

It becomes a priority to study new principles and tools capable of streamlining and enhancing assertiveness in decision-making by all participants in organizations, as well as improving the effectiveness and efficiency of processes, with priority being on combating waste, of any nature, function of the appreciation perceived by the customers themselves.

Knowing that the Lean Six Sigma philosophy has been used successfully for some years now, in various sectors of activity, this dissertation aims to find answers to the following research question - What is the impact of the Lean Six Sigma philosophy on organizations with Systems Implemented Integrated Management (Quality, Environment and Safety)?

In addition to the bibliographical research, a study was carried out using the survey methodology, developed through a questionnaire sent, via email, to 69.8% of organizations registered in the IPAC database, as holders of an Integrated Quality, Environment System and Security (SST), with different activities and located in different geographies of Portugal. To carry out the study, 398 questionnaires were sent, of which 20, due to contact difficulties, were considered null, meaning that the delivery of 378 questionnaires was validated.

The period for receiving responses ran from August 12th to 31st, 2023, with 35 responses being collected and validated, whose data were analyzed and statistically treated using MS Excel and IBM SPSS Statistics.

In the field of Lean Six Sigma tools, it was found that the most used in organizations are the 5S (85%) and the 5 Whys (70%).

Regarding the combination of responses obtained regarding Lean Six Sigma tools, on a 5-point Likert scale, an average result of 4.0 points was achieved (Agree), and there was also good internal consistency, translated by a Cronbach alpha of 0.847.

It is concluded that the implementation of practices and, above all, the use of tools associated with the Lean Six Sigma philosophy has an impact on the Integrated Management Systems implemented in organizations, enhancing the continuous improvement of processes, thus contributing to improving the efficiency of organizations and of customer satisfaction.

KEYWORDS

Lean; Six Sigma; Quality; Environment; Security; Survey.

página propositadamente em branco

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE TABELAS	XI
LISTAS DE SIGLAS E SÍMBOLOS.....	XIII
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Enquadramento e Pertinência	1
1.2. Questão e Objetivo da Investigação.....	2
1.3. Opções Metodológicas.....	3
1.4. Estrutura da Dissertação	4
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
2.1. Identificação e Seleção da Bibliografia.....	5
2.2. Temas Pesquisados	6
2.2.1. Sistemas Integrados de Gestão.....	6
2.2.2. Filosofia Lean.....	9
2.2.3. Filosofia Seis Sigma	11
2.2.4. Ferramentas Associadas à Filosofia Lean Seis Sigma	13
2.2.5. Análise dos Artigos Seleccionados.....	18
2.2.6. Impacto da Bibliografia no Estudo	34
3. DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO	35
3.1. Estrutura do Questionário do Estudo.....	35
3.1.1. Grupo I – Informação da Organização	37
3.1.2. Grupo II – Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e SST.....	37
3.1.3. Grupo III – Filosofia Lean Seis Sigma	38
3.2. Validação do Questionário	39
3.3. Seleção e Envio do Questionário às Organizações Consultadas	39
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4.1. Estatística Descritiva.....	41
4.1.1. Caracterização do Inquirido	42
4.1.2. Caracterização da Organização.....	43
4.1.3. Sistema Integrado de Gestão	44
4.1.4. Lean Seis Sigma	46

4.2. Estatística Inferencial	49
4.2.1. Consistência Interna.....	49
4.2.2. Teste de Hipóteses.....	52
4.3. Análise dos Resultados	56
4.4. Discussão dos Resultados.....	57
5. CONCLUSÃO	59
5.1. Conclusões Finais.....	59
5.2. Limitações e Trabalhos Futuros.....	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
APÊNDICE A	69
ANEXO A	79
ANEXO B	80

página propositadamente em branco

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Benefícios da implementação de um sistema integrado de gestão (Maier Dorin, 2017, p. 308)	7
Figura 2: Benefícios da implementação das ferramentas Lean	11
Figura 3: Cabeçalho do questionário.....	36
Figura 4: Cabeçalho do questionário.....	36
Figura 5: Distribuição da função desempenhada pelo Inquirido na organização.....	42
Figura 6: Tempo que o inquirido desenvolve atividade na organização.....	42
Figura 7: Distribuição da amostra em função do sector da atividade	43
Figura 8: Distribuição da amostra função da dimensão da organização	43
Figura 9: Distribuição da amostra função do tempo de implementação do sistema integrado de gestão.....	44
Figura 10: Ferramentas de qualidade utilizadas pelas organizações.....	44
Figura 11 Distribuição na amostra função do conhecimento dos princípios Lean Seis Sigma	46
Figura 12: Distribuição na amostra da utilização nas organizações das ferramentas Lean Seis Sigma	46
Figura 13: Distribuição na amostra função do tempo de implementação das ferramentas Lean Seis Sigma.....	47

página propositadamente em branco

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Critérios de aceitação ou rejeição das publicações científicas.....	6
Tabela 2: Ferramentas da qualidade.....	7
Tabela 3: Ferramentas do Lean Seis Sigma	13
Tabela 4: Descrição sucinta dos artigos analisados	19
Tabela 5: Resumo do questionário enviado às organizações	41
Tabela 6: Recurso a entidade externa.....	44
Tabela 7: Distribuição na amostra recolhida das ferramentas da qualidade empregues nas organizações	45
Tabela 8: Impacto do Sistema Integrado de Gestão na organização.....	45
Tabela 9: Ferramentas da filosofia Lean Seis Sigma implementadas nas organizações consultadas	47
Tabela 10: Impacto das ferramentas Lean Seis Sigma nos Sistemas Integrados de Gestão.....	48
Tabela 11: Resumo do processamento de casos para as afirmações Lean Seis Sigma.....	50
Tabela 12: Estatística de confiabilidade para as afirmações do Lean Seis Sigma	50
Tabela 13: Alfa de Cronbach quando excluída a própria afirmação do Lean Seis Sigma.....	50
Tabela 14: Nível de consistência interna para o alfa de Cronbach (adaptado de George & Mallery, 2019)	51
Tabela 15: Resumo do processamento de casos para as afirmações Lean Seis Sigma.....	51
Tabela 16: Alfa de Cronbach quando excluída a própria afirmação do SIQAS	51
Tabela 17: Coeficiente de correlação de Spearman (adaptado de Saunders et al., 2019)	52
Tabela 18: Correlação entre o tempo de permanência do inquirido na função e o impacto das ferramentas Lean Seis Sigma no desempenho das organizações.....	53
Tabela 19: Correlação entre o número de funcionários da organização e o impacto das ferramentas Lean Seis Sigma no desempenho das organizações	54
Tabela 20: Correlação entre o tempo de implementação do SIQAS e o impacto das ferramentas Lean Seis Sigma no desempenho das organizações	55
Tabela 21: Correlação entre o tempo de introdução das ferramentas Lean Seis Sigma e o impacto das ferramentas Lean Seis Sigma no desempenho das organizações	56

página propositadamente em branco

LISTAS DE SIGLAS E SÍMBOLOS

Lista de Siglas

5S	<i>Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke</i>
5W2H	<i>What, Why, Where, When, Who e How, How much</i>
AR	Avaliação de riscos
DFSS	<i>Design for Six Sigma</i>
DMADV	<i>Define, Measure, Analyze, Design and Verify</i>
DMAIC	<i>Define, Measure, Analyze, Improve and Control</i>
EUA	Estados Unidos da América
FL	Filosofia Lean
FMEA	<i>Failure Mode and Effect analysis</i>
GT	Gestão de Topo
ISEP	Instituto Superior de Engenharia do Porto
ISO	<i>Internacional Standard Organization</i>
IPAC	Instituto Português de Acreditação
IPP	Instituto Politécnico do Porto
JIT	<i>Just-in-time</i>
OEE	Overall Equipment Effectiveness
OPL	<i>One Point Lesson</i>
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
PME's	Pequena Médias Empresas
QFD	<i>Quality Function Deployment</i>
SIG	Sistema Integrado de Gestão
SIPOC	<i>Suppliers, Inputs, Process, Outputs e Customers</i>
SIQAS	Sistema Integrado Qualidade Ambiente e Segurança
SMED	<i>Single Minute Exchange of Die</i>
SS	Seis Sigma
SST	Segurança e Saúde no Trabalho
TPS	<i>Toyota Production System</i>
UE	União Europeia
VOC	<i>Voice of the Customer</i>
VSM	<i>Value Stream Mapping</i>

Lista de Símbolos

m	massa	kg
T	temperatura	$^{\circ}C$

página propositadamente em branco

1. INTRODUÇÃO

No presente capítulo será efetuada a contextualização do propósito da presente dissertação, procurando responder a diversas questões, tais como a pertinência do seu desenvolvimento, sendo também abordados os principais objetivos a alcançar, a metodologia implementada e a estrutura do relatório.

1.1. Enquadramento e Pertinência

Com a globalização dos mercados, as organizações são constantemente incitadas, quer pela necessidade de produzirem com qualidade, com segurança, de forma rápida e a baixos custos, sem descuidar a responsabilidade social e ambiental, quer pela exigência de continuamente terem de inovar (Pinto, 2009).

Convém, ainda, sublinhar os acontecimentos registados no passado recente, numa primeira fase, a pandemia Covid-19 e posteriormente, a guerra na Ucrânia, daí que se afigura primordial que as organizações incluam na sua estratégia mecanismos capazes de darem resposta aos riscos que são alheios à própria organização, através do desenvolvimento e da implementação de sistemas suficientemente ágeis e eficientemente fortes para os padrões estabelecidos pela nova formação económica da sociedade.

Por outro lado, em termos empresariais, um dos principais desafios é tentar sobreviver em ambientes de negócios em constante mutação e, por vezes, também expostos a condições adversas, estranhas ao ecossistema onde se insere o próprio negócio, quer pela estagnação do ciclo de melhoria continua, quer pela dificuldade de atraírem recursos humanos competentes.

Com o surgimento da quarta revolução industrial em 2011, conceito que se encontra ligado a um modelo empresarial denominado por “Indústria 4.0”, regista-se a integração e a gestão racional de todas as tecnologias disponíveis com o objetivo de potenciar o conhecimento e a produtividade (Salah et al., 2023).

Neste âmbito, convém encontrar ferramentas de fácil implementação e de baixo custo, capazes de dinamizarem os Sistemas Integrados de Gestão implementados nas organizações, principalmente nas Pequena Médias Empresas (PME's).

Importa realçar que as PME's são uma das forças mais importantes para o desenvolvimento económico dos países, já que representam aproximadamente 90% das empresas e mais de 50% dos empregos em todo o mundo.

Apesar das suas significativas contribuições, as PME's deparam-se constantemente com problemas, tais como a baixa qualidade do produto, os custos excessivos, os avultados desperdícios de recursos e com a correspondente responsabilidade social, ambiental e segurança.

O Lean Seis Sigma é uma filosofia que combina a estratégia das filosofias Lean e Seis Sigma, em que o objetivo passa pela melhoria da eficiência das organizações, através da redução da variabilidade dos processos e da eliminação das atividades que não acrescentam valor ao cliente.

Função dos bons resultados obtidos na implementação da filosofia Lean Seis Sigma - muito embora algo limitada às organizações de maior dimensão, sobretudo, enquadradas nos setores automóvel, aeroespacial, siderúrgico, saúde e educação - persiste a necessidade de se identificar os princípios e as ferramentas que se possam ser adaptadas às organizações de menor de dimensão e que possuem diferentes tipos de atividade, necessariamente capazes de acrescentarem valor aos Sistemas de Gestão da Qualidade, Ambiente e Segurança (SST) e até na inovação das próprias organizações.

1.2. Questão e Objetivo da Investigação

A presente dissertação tem por objetivo encontrar respostas para a questão de investigação:

Qual o impacto da filosofia Lean Seis Sigma em organizações com Sistemas Integrados de Gestão implementados (Qualidade, Ambiente e Segurança)?

Para determinar a influência das filosofias nos respetivos Sistemas Integrados de Gestão, inicialmente foi efetuada análise sistemática dos artigos científicos relacionados com o Lean Seis Sigma e com o Sistema Integrado da Qualidade, Ambiente e Segurança (SST), a partir da qual se pretende:

- Perceber o contributo da metodologia Lean seis Sigma na melhoria contínua de um Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança (SST);
- Determinar a eficiência dos processos implementados em sistemas de gestão da qualidade e da segurança, quando aplicada a metodologia Lean Seis Sigma;
- Determinar a eficácia do ciclo de melhoria contínua, quando aplicada a metodologia Lean Seis Sigma;
- Avaliar do impacto nos processos do sistema de gestão da qualidade e, simultaneamente, perceber se estão alinhados com a estratégia definida pelas organizações.

1.3. Opções Metodológicas

Na presente dissertação foi utilizado o método de *survey*, suportado pela investigação dedutiva, permitindo estruturar um raciocínio lógico, partindo do geral para o particular, através do teste de algumas premissas.

Partindo-se de princípios reconhecidos como verdadeiros, através de uma construção lógica, que advém das premissas equacionadas, resulta a conclusão derivada de uma análise dedutiva, sendo considerada como válida se seguir as regras de inferência aplicadas, ou seja, se as premissas forem verdadeiras e a análise for válido, a conclusão também será verdadeira (Gil, 2008).

O presente estudo teve por base as seguintes etapas:

. Pesquisas bibliográfica, consistindo na recolha de informações a partir de textos, livros, artigos e demais materiais de carácter científico, estes dados são utilizados sobre forma de citações;

. Pesquisa documental, análise de documentos com conteúdo informacional, cujo conteúdo seja identificado como útil para a pesquisa, exemplo legislação, regulamentação técnica, normas técnicas, jornais, revistas, catálogos e fotografias, etc.

Normalmente, este tipo de pesquisa é usado juntamente com a pesquisa bibliográfica, por forma a criar um vínculo entre o apurado nos artigos científicos e a realidade observada nos documentos não-científicos.

. Metodologia *survey*, consistindo no envio de um questionário para organizações previamente selecionadas, visando o estudo de uma população a partir de uma amostra, tentando desta forma descobrir a existência de pontos e/ou características e/ou variáveis comuns às organizações (Saunders et al., 2019, Jansen et al., 2023).

A utilização de um questionário estruturado, possibilitou a recolha de informações e de dados nas organizações com Sistema Integrado de Gestão implementado, por forma a determinar o impacto dos princípios e das ferramentas relacionadas com a filosofia Lean Seis Sigma, propriamente ao nível da satisfação dos clientes, no envolvimento da gestão de topo, na melhoria continua (ciclo PDCA) da eficácia e da eficiência dos processos, na formação, na comunicação interna e externa, e, por último, no próprio crescimento económico da organização.

1.4. Estrutura da Dissertação

A presente dissertação é constituída por cinco capítulos:

- . Introdução, é feita referência ao enquadramento e à pertinência da dissertação, fazendo ainda menção à metodologia e às pesquisas empregues;
- . Revisão bibliográfica, é explicado, resumidamente, os conceitos relacionados com o Sistema Integrado de gestão e com a filosofia *Lean* e Seis Sigma, bem como os critérios utilizados na revisão bibliográfica utilizada na elaboração deste trabalho;
- . Desenvolvimento do estudo, caracterização e descrição da metodologia utilizada no estudo, a partir da qual se pretende determinar a melhoria do Sistema Integrado de Gestão quando aplicados os critérios e princípios da filosofia Lean Seis Sigma.
- . Resultados e discussão, apresentação e discussão dos resultados mais relevantes obtidos no estudo;
- . Conclusões, resumo das conclusões da dissertação, assim como são apresentadas as limitações do presente estudo e sugestões para trabalhos futuros.

Complementam estes capítulos o Resumo/ *Abstract*, os Índices e listas, bem como as Referências Bibliográficas, Apêndice e os Anexos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

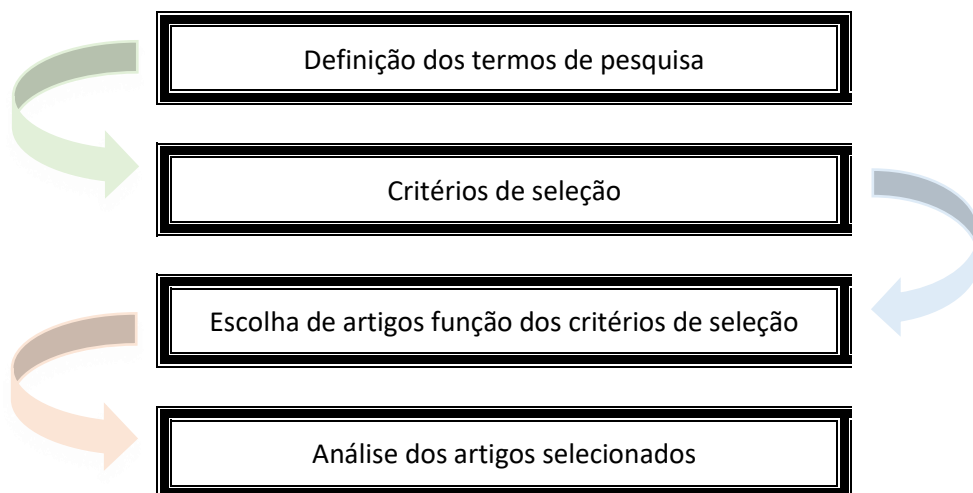
Neste capítulo para além de descrita a metodologia empregue na pesquisa bibliográfica, serão abordados os princípios e as ferramentas que estão associadas a um Sistema Integrado de Gestão e à filosofia Lean Seis Sigma, estudando os aspetos que podem influenciar ou comuns a ambas as perspetivas.

2.1. Identificação e Seleção da Bibliografia

Para perceber o impacto do Lean Seis Sigma sobre os sistemas integrados de gestão, foi realizada uma abordagem sistemática de revisão da literatura divulgada em vários meios de publicações científicas.

A pesquisa foi desenvolvida nas plataformas *Web Of Science*, *da Siciendirect* e *Research Science*, com recurso a palavras-chave, visando direcionar a procura para publicações científicas que aborem exclusivamente os temas em estudo.

Esquemáticamente, a revisão de literatura seguiu as seguintes etapas:



Na análise das publicações científicas foram utilizados os critérios constantes da Tabela 1.

Tabela 1: Critérios de aceitação ou rejeição das publicações científicas

Critérios Aceitação	Critérios Rejeição
<p>. Artigos que evidenciem o impacto dos Sistemas Integrado de Gestão - Qualidade, Ambiente e SST nas organizações e a sua interação com os princípios das filosofias <i>Lean e/ou</i> Seis Sigma, incluindo as ferramentas empregues, publicados nos últimos 10 anos.</p>	<p>. Artigos não relacionados com os temas pesquisados;</p> <p>. Artigos aos quais não tenha sido possível aceder ao texto de forma gratuita;</p> <p>. Artigos de revisão de literatura.</p>

2.2. Temas Pesquisados

2.2.1. Sistemas Integrados de Gestão

As organizações que pretendam funcionar com sucesso deverão ser coordenadas, monitorizadas e desafiadas de forma sistemática e transparente.

O sucesso pode ser alcançado com a implementação e manutenção de um sistema de gestão integrado direcionado para a satisfação do cliente e para melhoria contínua da eficácia e da eficiência dos processos, tendo ainda presente, uma atitude proativa na eliminação e/ou mitigação dos riscos, ao qual a organização está continuamente exposta.

O conceito de risco sempre foi implicitamente incorporado à estrutura da ISO 9001, tendo sido colocado em destaque na última versão da norma ISO 9001:2015.

Por outro lado, as normas como ISO 14001 e ISO 45001 (anterior OHSAS 18001) sempre tiveram requisitos explícitos relativamente à avaliação dos riscos a que estão expostos a sociedade, a organização, as pessoas e o negócio. Ora, a implementação de um sistema de gestão integrado é passível de melhorar e desenvolver o sistema de gestão de riscos da empresa, conforme reflete a Figura 1.

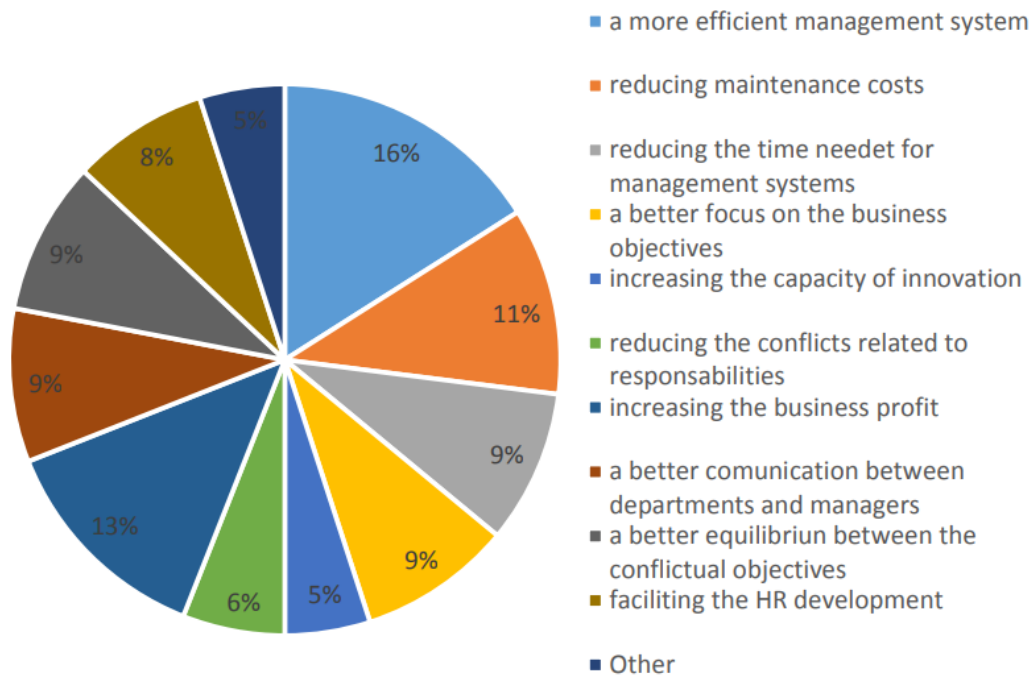


Figura 1: Benefícios da implementação de um sistema integrado de gestão (Maier Dorin, 2017, p. 308)

No que respeita às ferramentas capazes de potenciar a melhoria contínua dos processos implementados num Sistema de Gestão da Qualidade, verifica-se que auxiliam na:

- ✓ Descrição analítica e na representação dos processos;
- ✓ Visualização e na análise da informação tendo por base várias perspetivas;
- ✓ Avaliação dos resultados dos processos ou das respetivas variações;
- ✓ Tomada de uma decisão e, conseqüentemente, na definição de prioridades para a mitigação e/ou na eliminação dos problemas;

Na Tabela 2, são descritas as principais ferramentas da qualidade, passíveis de serem utilizadas por parte das organizações no desenvolvimento da atividade.

Tabela 2: Ferramentas da qualidade

Denominação	Descrição	Aplicabilidade	Citação
Fluxogramas	Representação visual de um processo, sistema ou fluxo de trabalho, através de símbolos gráficos e conetores, normalmente, padronizados;	Documentar, analisar, projetor ou comunicar como algo funciona ou como deverá ser executado, assim como as mudanças implementadas;	(Kuruvila et al., 2017)

Denominação	Descrição	Aplicabilidade	Citação
Diagrama Tartaruga	Representação visual das características de um processo, por forma a organizar e especificar as entradas, saídas, quem, recursos, como e indicadores;	Mapeamento geral de processos, facilitando a descrição dos recursos humanos, materiais e procedimentos necessários para a execução do processo estabelecendo indicadores de monitorização;	(Guo et al., 2019)
Diagrama de Ishikawa (Espinha de Peixe)	Conhecido como Diagrama de Espinha de Peixe dado que a sua representação gráfica parece a espinha de um peixe, em que no tronco central é representando o problema ou efeito indesejado e as "espinhas" laterais configuram as categorias das causas-raiz a identificar, exemplo das categorias, mão-de-obra, materiais, equipamentos, método e meio ambiente;	Identifica e analisa as causas de um problema ou de um defeito indesejado. Esta ferramenta torna-se mais eficaz quando combinada com os 5 Porquês;	(Simanová & Gejdoš, 2015)
5W2H	Sete questões (<i>What, Why, Where, When, Who e How, How much</i>) que ajudam a elaborar um plano de ação, tarefa ou um objetivo;	Na gestão de projetos e de processos, planeamento estratégico e em áreas onde é relevante uma comunicação clara;	(Vaquero et al., 2021)
Folhas de Verificação	Recolha, verificação e registo histórico de informação e/ou dados, de processos ou situações específicas, de forma sistematizada, num formato estruturado;	Registo de observações qualitativas, como comportamento ou condições. Verificar uma lista de tarefas/ itens;	(Oeda & Kosaku, 2018)
Histogramas	Representação gráfica de uma distribuição de dados, geralmente, utilizado para visualizar a frequência de ocorrência de uma variável. Permite a visualização da variação e um determinado processo, num dado momento;	Na análise dos dados, nas áreas da estatística, ciência de dados, engenharia, entre outras, por forma a perceber a distribuição;	(Ritchie et al., 2023)
Diagrama de Pareto (Princípio de Pareto ou Curva ABC)	Representado graficamente, normalmente, por barras verticais que representam as categorias das causas, geralmente organizadas da esquerda para a direita em ordem decrescente de frequência ou impacto;	Serve para priorizar os problemas, defeitos ou causas-raiz, função da sua importância relativa. Normalmente, a resolução de 20 % das causas possibilita a eliminação de 80% dos problemas;	(Cravener et al., n.d.)

Denominação	Descrição	Aplicabilidade	Citação
Diagrama de Dispersão	Representação gráfica e analítica que possibilita perceber e identificar a relação entre duas variáveis diferentes;	Testar ou confirmar a relação entre duas variáveis. Adequada para confirmar os resultados obtidos através de diagrama de espinha de peixe ou causa-e-efeito;	(Galaktionov et al., 2023)
Cartas de Controlo	Visualização gráfica das variações de um processo, propriamente da média e da variabilidade da operação ao mesmo tempo;	Normalmente é empregues no controlo de produções de elevado volume;	(Sabahno & Amiri, 2023)
Matriz de Risco	Matriz que auxilia na identificação, avaliação e na priorização dos riscos de uma determinada situação em que tenha de ser efetuada a gestão de riscos;	Usada na gestão de projetos, gestão da qualidade, gestão da segurança, gestão ambiental, gestão financeira, entre outras;	(Ramere & Laseinde, 2023)

2.2.2. Filosofia Lean

O Lean é uma filosofia que surgiu no setor automóvel, concretamente na Toyota, tendo por base o sistema de melhoria contínua desenvolvido, denominado por *Toyota Production System* (TPS), o qual função dos resultados alcançados, tem vindo a ser progressivamente expandido e adaptado a outro tipo de indústrias e sobretudo a empresas de serviços.

O TPS assenta em 14 princípios (Liker, 2004):

- Princípio 1: Decisões baseadas no pensamento a longo prazo, mesmo que no início os custos sejam superiores;
- Princípio 2: Criar um fluxo contínuo para todos os processos;
- Princípio 3: Nos sistemas de produção evitar sobreproduções;
- Princípio 4: Nivelar o volume de produção, para evitar desperdício e sobrecarga de trabalho;
- Princípio 5: Estabelecer uma cultura de parar e resolver as causas do problema, para que a qualidade aconteça desde o início do processo produtivo;
- Princípio 6: Padronizar tarefas e processos, aumentando a segurança e autonomia dos colaboradores, constituído a base da melhoria contínua;

Princípio 7: Usar sistemas de controlo visual, para facilitar a compreensão pelas pessoas e para que não haja problemas ocultos;

Princípio 8: Usar apenas tecnologias fiáveis e testadas quanto à sua eficácia nos processos;

Princípio 9: Desenvolver líderes que conheçam e entendam profundamente o trabalho, sirvam de exemplo e o transmitam aos outros;

Princípio 10: Investir no desenvolvimento de colaboradores, que sigam a filosofia da empresa e que entendam que o sucesso é baseado no conjunto da equipa;

Princípio 11: Respeitar parceiros e fornecedores e contribuir para o seu desenvolvimento;

Princípio 12: Ver por si mesmo, para entender por completo o funcionamento dos processos;

Princípio 13: Tomar decisões ponderadas, por consenso, considerando todas as opções e implementando-as rapidamente;

Princípio 14: Transformar a organização pelo método da aprendizagem contínua e reflexão constante.

Esta filosofia tem por objetivo criar processos de trabalho eficientes, através da identificação dos desperdícios capazes de influenciar negativamente os processos, que se indicam (Pinto, 2009):

- . MUDA - utilização ineficiente dos recursos disponíveis. Atividades que implique utilização de recursos sem criar valor para o cliente, nomeadamente produção em excesso, processamento desnecessário, tempo de espera, excesso de stocks, transporte, movimentação, defeitos e a não utilização da competência das pessoas que trabalham na organização (McSharry, 2019);
- . MURI - sobrecarga ou exigências excessivas sobre os recursos existentes. Está relacionado com a irregularidade de funcionamento e/ou com a sobrecarga de equipamentos ou funcionários, exigindo ritmo mais intenso, onde seja necessário despender mais força, por períodos mais longos, superiores aos admissíveis. Este tipo de desperdício normalmente também potencia os riscos ambientais, na segurança e na saúde das pessoas:
- . MURA - inconsistência ou desequilíbrio na utilização de recursos. Inclui as irregularidades, variações na cadeia produtiva, no trabalho dos operadores. Representa cortes, pausas, paragem de máquinas, etc. Tem como propósito criar um ritmo de trabalho nivelado.

A utilização das ferramentas associadas à filosofia Lean permitem que o Sistema de Gestão da Qualidade se torne mais prático e dinâmico, reforçando a criação de valor para a organização, a melhoria na resolução de problemas, redução de desperdícios, melhoria na comunicação interna e o aumento na produtividade (Sá et al., 2022).

Em resumo, a filosofia Lean tem como principal objetivo a otimização das cadeias de valor das organizações, tornando os recursos mais eficientes - Figura 2, através de fluxos contínuos, da padronização dos procedimentos e do envolvimento dos funcionários, combatendo as diversas formas de desperdício, tendo como foco principal perceber quais os produtos e serviços que são realmente valorizados pelos clientes, bem como fomentar a comunicação e, sobretudo, o respeito entre as pessoas.

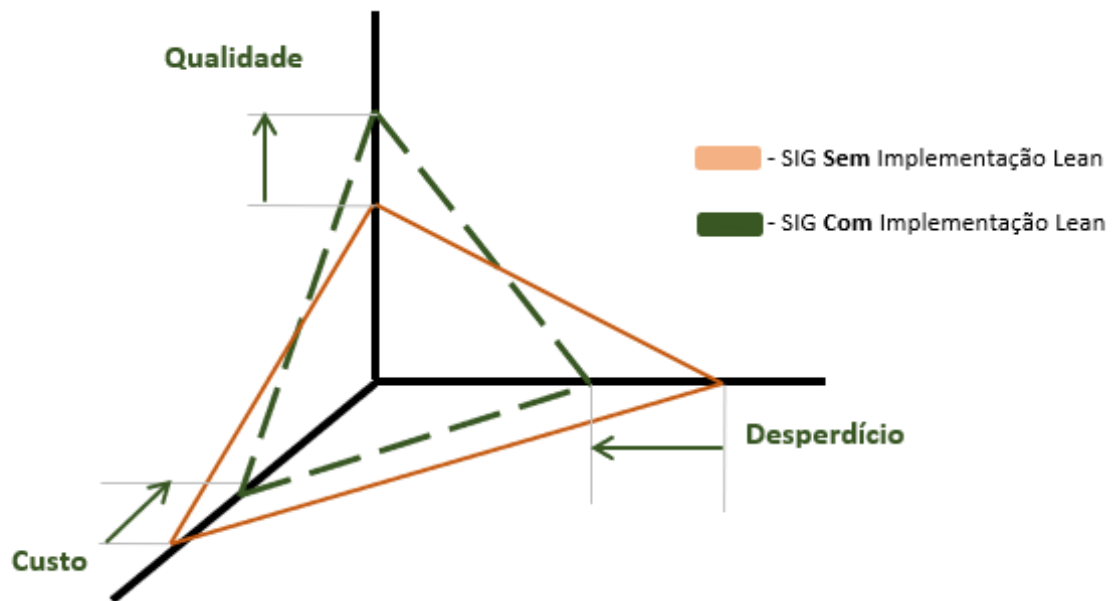


Figura 2: Benefícios da implementação das ferramentas Lean

2.2.3. Filosofia Seis Sigma

O Seis Sigma teve origem na empresa americana Motorola, durante a década de 80. É uma filosofia que tem por objetivo a satisfação do cliente e a melhoria do negócio.

O foco é reduzir a variação e eliminar defeitos, sendo que é considerado defeito qualquer coisa que não está conforme com o produto ou serviço, ou seja, que não corresponda às especificações do cliente.

A sua aplicação baseia-se na utilização de técnicas estatísticas para prever e melhorar os processos, com vista à redução de falhas, sendo que a metodologia mais utilizada é o DMAIC, acrónimo inglês de Definir, Medir; Analisar; Melhorar e Controlar (Staudter et al., 2009), que sucintamente se pode descrever da seguinte forma:

- Definir: neste primeiro passo, pretende-se definir o problema e como ele está a afetar o processo atual.
- Medir: durante esta etapa, são medidos e analisados em detalhe os dados atuais do processo.
- Analisar: Faz-se a análise dos dados, a identificação das causas reais do desempenho do processo e identificam-se possíveis oportunidades de melhoria.
- Melhorar: empregar técnicas que permitam melhorar o processo tendo por base a análise de dados efetuada. Nesta fase podem ser usados várias ferramentas como 5S's, Poka Yoke, Standard Work, etc (Lenort et al., 2017)
- Controlo: Depois de implementadas as ações que melhoram o processo, é necessário assegurar que qualquer desvio que possa ocorrer é corrigido antes de se tornar um defeito.

Outra metodologia que integra a filosofia Seis Sigma é a DMADV (Definir, Medir, Analisar, Projetar e Verificar), também conhecida como DFSS - *Design for Six Sigma*.

A técnica desenvolve-se em cinco fases, é em tudo semelhante ao DMAC, mas vocacionado para o desenvolvimento de novos produtos ou serviços (Staudter et al., 2009).

2.2.4. Ferramentas Associadas à Filosofia Lean Seis Sigma

Na Tabela 3, resumidamente, são descritas as principais ferramentas associadas à filosofia Lean Seis Sigma, passíveis de serem utilizadas pelas organizações.

Tabela 3: Ferramentas do Lean Seis Sigma

Denominação	Descrição	Aplicabilidade	Artigo	Citação
5 Porquês	Questionar cinco vezes o “porquê” de um problema ou defeito ter ocorrido, a fim de descobrir a sua causa-raiz, a fim de a eliminar;	Resolução de problemas, defeitos e/ou não conformidades identificadas nas organizações, podendo ser combinado com o Diagrama Espinha de Peixe. Poderá ser equacionada aplicação na resolução de problemas pessoais;	<i>Improved root cause analysis supporting resilient production systems</i>	(Ito et al., 2022)
5S	Baseado na aplicação de 5 princípios japoneses: Seiri (Utilização), Seiton (Organização), Seiso (Limpeza), Seiketsu (Padronização), Shitsuke (Disciplina);	Aplicável a qualquer organização, tendo por objetivo melhorar a produtividade e o desempenho, ou seja, melhorar a eficácia e a eficiência dos processos;	<i>The Implementation of 5S Lean Tool Using System Dynamics Approach</i>	(Omogbai & Salonitis, 2017)
A3 – Resolução de Problemas	Trata-se de uma abordagem estruturada para a resolução de problemas, apoiando a decisão e possibilita o registo da resolução e das mudanças, ou seja, sustenta a rastreabilidade dos processos.	Resolução de problemas, defeitos e/ou não conformidades identificadas nas organizações. Poderá ser equacionada aplicação na resolução de problemas pessoais;	<i>A3 Method as a Powerful Tool for Searching and Implementing Green Innovations in an Industrial Company Transport</i>	(Lenort et al., 2017)

Denominação	Descrição	Aplicabilidade	Artigo	Citação
Andon	Gestão da produção, em que são utilizados sinais luminosos e/ou sonoros que alertam para a existência de algum constrangimento e/ou defeito na linha de produção, normalmente, parando-a automaticamente;	Linha de produção/ Equipamentos;	<i>Closed loop feedback mechanism effect pilot investigation on manual assembly time and process variation</i>	(Krugh et al., 2020)
FMEA (Failure Mode and Effect analysis)	Determinação e classificação sistemática de todas as formas de defeito/ falha de um produto ou de um processo, com o objetivo de tomar ações específicas, para a sua eliminação ou para redução dos riscos. Fornecer a estrutura para uma alocação eficaz de recursos necessários à eliminação e/ou redução dos riscos. Ferramenta dinâmica que potencia e facilita a comunicação entre os departamentos das organizações;	Na concepção e/ou desenvolvimento de produtos e/ou processos – Projeto. Processos operacionais e de produção;	<i>Risk prioritization using a modified FMEA analysis in industry 4.0</i>	(Salah et al., 2023)
Gestão Visual	Também denominada por gestão e organização à vista, é suportada por um conjunto de técnicas de comunicação, tendo por objetivo facilitar a transmissão de informação, dos objetivos estabelecidos para todos os níveis, na esquematização dos problemas e das respetivas resoluções. São empregues técnicas simples por forma a facilitar a leitura e possibilitar a sua aplicação em tempo real;	Apoio à comunicação na gestão dos processos, de objetivos e em reuniões. Esta técnica poderá ser combinada com o método 5S, TPM, Kanban e PDCA;	<i>A study of lean construction and visual management tools through cluster analysis</i>	(S. Singh & Kumar, 2021)

Denominação	Descrição	Aplicabilidade	Artigo	Citação
Jidoka	Automatização da produção, em que de forma simples se protege a organização da entrega de produtos ao cliente de baixa qualidade ou com defeitos, ao mesmo tempo, que se responde exclusivamente às encomendas colocadas e/ou ao <i>takt time</i> ;	Processos de produção;	<i>Main HRM Aspects of Different Layout Designs and Its Impacts on Staff's Motivation</i>	(Soltantabar et al., 2011)
Kaizen Diário	Com orientação para o desenvolvimento diário das pessoas, privilegiando a monitorização dos resultados e a resolução de problemas;	Processos operacionais;	<i>Development of a Quick Instrument Measuring Kaizen Culture (for Chinese)</i>	(Tsoo et al., 2015)
Kamishibai	Registo do planeamento das auditorias aos sectores/ áreas em que foram implementadas ações corretivas e/ ou preventivas;	Processos operacionais;	<i>From Auditor to Coach: Implementation of Kamishibai-Card Rounding for Compliance Monitoring</i>	(Plaras et al., 2019)
Kanban	Gestão/ otimização dos fluxos da produção, através de implementação de um processo com três colunas – “Pedido”, “Em Progresso” e “Concluído”. Potenciando a melhoria contínua, possibilita a informação em tempo real, destacando os constrangimentos ou qualquer outra coisa que possa condicionar o fluxo normal da atividade.	Processo de produção e de gestão dos stocks;	<i>Cloud Kanban Framework for Service Operations Management</i>	(Krishnaiyer, Chen, & Bouzary, 2018)
OEE (Overall Equipment Effectiveness)	Indicador que avalia a eficácia de um equipamento, sendo utilizado nas indústrias;	Processos de produção;	<i>Optimizing & analysing overall equipment effectiveness (OEE) through design of experiments (DOE)</i>	(Relkar & Nandurkar, 2012)
OPL (One-Point Lesson)	Abordagem rápida a um determinado assunto específico. Formação objetiva que visa alcançar resultados imediatos, pois em vez de procurar ensinar tudo de uma vez, privilegia abordar só uma parte determinada fase do assunto;	Processos operacionais;	<i>MyAID: a Troubleshooting Application for Supporting Human Operators in Industrial Environment</i>	(Villani et al., 2016)

Denominação	Descrição	Aplicabilidade	Artigo	Citação
Poka-Yoke	Dispositivos à prova de erros (anti erro) destinado a evitar a ocorrência de defeitos em processos de fabrico e/ou na utilização de produtos;	Processos operacionais;	<i>A3 Method as a Powerful Tool for Searching and Implementing Green Innovations in an Industrial Company Transport</i>	(Lenort et al., 2017)
QFD (Quality Function Deployment)	Garante que um projeto assuma uma vertente preventiva em vez de reativa, fazendo refletir ainda numa fase inicial da conceção de um determinado produto ou serviço as necessidades e expetativas dos clientes;	Na conceção e no desenvolvimento do produto ou serviço;	<i>Framework for prioritizing infrastructure user expectations using Quality Function Deployment (QFD)</i>	(Bolar et al., 2017)
Sala Obeya	Local previamente definido pela organização, que visa a concentração da informação necessária à avaliação das situações, potenciando deste modo a decisão imediata;	Processos operacionais;	<i>Control rooms in publicly funded health systems: Reviving value in healthcare governance</i>	(Côté-Boileau et al., 2021)
SIPOC	As siglas em inglês que a representam - <i>Suppliers</i> (fornecedores), <i>Inputs</i> (entradas), <i>Process</i> (processo), <i>Outputs</i> (saídas) e <i>Customers</i> (clientes), servem para elaboração eficaz de um processo;	Mapeamento de processos;	<i>D3S Model for Sustainable Process Excellence</i>	(Krishnaiyer, Chen, Burgess, et al., 2018)
Standard Work	Elaboração e documentação de processos e/ou procedimentos para executar uma atividade ou tarefa de forma consistente;	Processos operacionais;	<i>Quality Improvement: Implementing Nurse Standard Work in Emergency Department Fast-Track Area to Reduce Patient Length of Stay</i>	(Williams et al., 2022)

Denominação	Descrição	Aplicabilidade	Artigo	Citação
TPM (Total Productive Maintenance)	Gestão e manutenção sustentável dos equipamentos e ativos de produção de uma organização, com o objetivo de maximizar a eficiência e a vida útil dos equipamentos, assim como mitigar as paragens de produção;	Processos de produção;	<i>Total productive maintenance (TPM) implementation in a machine shop: A case study</i>	(R. Singh et al., 2013)
Validação de Sistemas de Medição – Repetitividade e Reprodutibilidade (R&R)	Estudo da repetitividade e a reprodutibilidade (R&R) por forma a validar sistemas de medição;	Processos de produção - sistemas de medição;	<i>Repeatability and reproducibility of longitudinal relaxation rate in 12 small-animal MRI systems</i>	(Waterton et al., 2019)
VOC (Voice of the Customer)	Abordagem estratégica focada nos clientes de uma organização, ajudando-a a criar produtos e serviços que atendam às suas necessidades e expetativas;	Estratégia estabelecidas pela gestão de topo; Processos operacionais;	<i>Estimation, modeling, and aggregation of missing survey data for prioritizing customer voices</i>	(Maddulapalli et al., 2012)
VSM (Value Stream Mapping)	Representação visual do fluxo de valor (materiais e informação) da organização, desde o início do processo até à entrega do produto ou serviço ao cliente;	Processos operacionais;	<i>Towards smart sustainable development through value stream mapping – a systematic literature review</i>	(Batwara et al., 2023)
Yokoten	Partilha do conhecimento e das boas práticas para promover a padronização e a melhoria de toda a organização, visando uma cultura de melhoria contínua;	Processos operacionais;	<i>The impact of subsidiaries' internal and external integration on operational performance</i>	(Demeter et al., 2016)

2.2.5. Análise dos Artigos Selecionados

Na pesquisa bibliográfica tentou-se, numa primeira fase, determinar a existência de algum estudo ou de trabalhos práticos em que tenham sido empregues os princípios e as ferramentas Lean Seis Sigma num sistema integrado de gestão.

Na inexistência de informação relevante, foi feita nova pesquisada considerando a interação, de forma isolada, dos princípios e das ferramentas Lean Seis Sigma em cada um dos referenciais que constituem o Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança (SST).

O resumo dos artigos analisados consta da Tabela 4, onde são indicados os principais pontos fortes/ conclusões e o respetivo impacto no objetivo estabelecido no presente trabalho.

Tabela 4: Descrição sucinta dos artigos analisados

Artigo	Autor(es)	Ano	Resumo	Pontos Fortes // Conclusão	Impacto no Objetivo do Trabalho	Citação
<i>Integration of quality, environment and safety management systems in a foundry</i>	Jacek Łuczak Radosław Wolniak	2016	<p>O sistema de gestão da qualidade é uma estrutura básica de gestão na empresa, na qual foram incorporados elementos da gestão ambiental e da gestão da segurança do trabalho.</p> <p>No artigo apresentado foram descritos alguns problemas de integração de sistemas de gestão na indústria metalúrgica.</p>	<p>Possibilidade de limitar o número de documentos – redução de cerca 50%;</p> <p>Melhoria do processo de auditoria;</p> <p>Melhor supervisão dos Sistemas Gestão;</p> <p>Diminuição das não conformidades e melhoria da posição da organização no mercado da fundição.</p>	Positivo	(Łuczak, 2016)
<i>A generic model for integration of Quality, Environment and Safety Management Systems</i>	Gilberto Santos Manuel Rebelo Rui Silva	2014	<p>O objetivo deste trabalho é propor um modelo genérico de Sistema Integrado de Gestão da Qualidade, Meio Ambiente e Segurança (SGI-QES) que possa ser adaptado e assimilado progressivamente diversos Sistemas de Gestão, dos quais se destacam: ISO 9001 para a Qualidade; ISO 14001 para Meio Ambiente;</p> <p>OHSAS 18001 para Saúde e Segurança Ocupacional.</p>	<p>Eliminação de conflitos entre os sistemas de gestão individuais e melhoria da gestão coordenada com o risco associado à Segurança das pessoas/património;</p> <p>Melhorias da qualidade e do ambiente;</p> <p>Redução do tempo despendido nas auditorias internas e externas, incluindo as dos fornecedores;</p> <p>Valor acrescentado para o negócio função da eliminação dos vários tipos de desperdícios;</p> <p>Modelo simples passível de ser adotado por outras organizações de diferentes dimensões e posições no mercado.</p>	Positivo	(Rebelo et al., 2014)

Artigo	Autor(es)	Ano	Resumo	Pontos Fortes // Conclusão	Impacto no Objetivo do Trabalho	Citação
<i>Standard ISO 9001:2015, most important changes and their impact on supplier complaints management</i>	Wasim Shakoor	2017	Correlação de matrizes das normas ISO 9001; ISO 14001; ISO DIS2 45001:2017	Perceção dos requisitos comuns a cada uma das normas analisadas; Otimização dos sistemas de gestão, tornando os processos mais robustos ao nível da eficácia e da eficiência.	Positivo	(Shakoor Wasim, 2017)
<i>Development and operationalization of a model of innovation management system as part of an integrated quality-environment safety system</i>	Maier Dorin Andrea Maier	2017	O objetivo da pesquisa é dotar as organizações de um modelo de sistema de gestão da inovação como parte de um sistema de gestão integrado. A definição do modelo de sistema de gestão da inovação é baseada nas quatro perspetivas da ferramenta <i>Balanced Scorecard</i> , a saber: perspetiva financeira, desenvolvimento dos processos internos e clientes.	A pesquisa realizada neste artigo ajuda a melhorar a eficiência da inovação, com implicações diretas no desempenho empresarial das organizações que detinham sistemas integrados de gestão Qualidade, Ambiente e SST	Regular	(Maier Dorin, 2017)
<i>Cluster Modeling of Environmental and Occupational Health and Safety Management Systems for Integration Support</i>	Alena Pauliková Jana Chovancová Jamila Blahová	2022	O objetivo do artigo é analisar os requisitos e as informações documentadas de dois padrões de sistemas de gestão: sistemas de gestão ambiental (SGA), segundo a norma ISO 14001, e sistemas de gestão de segurança e saúde ocupacional (OHSAS), segundo a norma ISO 45001. Uma combinação de análise de conteúdo e métodos de agrupamento foi usado para conduzir a pesquisa. A visualização das inter-relações entre os requisitos dos padrões foi feita usando o <i>TouchGraph Navigator</i> .	Os resultados da análise podem servir na implementação integrada desses sistemas de gestão, bem como aos auditores durante o processo de verificação, por forma a formular recomendações para a melhoria dos sistemas de gestão. A implementação integrada traz vários benefícios, incluindo redução da burocracia e dos custos associados à gestão, simplificação dos processos de certificação aumentando o contributo na melhoria contínua da organização.	Positivo	(Pauliková et al., 2022)

Artigo	Autor(es)	Ano	Resumo	Pontos Fortes // Conclusão	Impacto no Objetivo do Trabalho	Citação
<i>Change in Occupational Health and Safety Management System: ISO 45001:2018</i>	I. Mert Uzun Gurkan Gurcanli Senem Mahcicek	2018	Abordadas as inovações trazidas pela nova norma de Segurança e saúde ocupacional, apresentadas as diferenças entre as normas OHSAS 18001 e as ISO 45001 e apresentadas diversas sugestões sobre o processo de transição para a nova norma.	Mudanças significativas entre os referenciais estudados. A ISO 45001 descreve um sistema de gestão mais avançado do que a OHSAS 18001, existindo uma maior conformidade com outras normas ISO 9001 e ISO 14001. A natureza orientada para os riscos implicará mudanças significativas na gestão de processos.	Positivo	(Uzum I Mert et al., 2018)
<i>Using AHP to evaluate the performance of the quality, environment occupational health and safety management systems</i>	Hélder Silva Luís Alves Fernando Marins Ubirajara Ferreira	2009	Análise aplicação do método AHP juntamente com o anexo A da ISO 9004:2000 para avaliar o desempenho de duas organizações industriais, ambas possuidoras de sistemas de gestão da qualidade com certificações ISO 9001:2000, com base nos requisitos específicos de qualidade, meio ambiente, saúde ocupacional e sistemas de gestão.	O método proposto demonstrou ser uma ferramenta eficiente para diagnosticar, de forma simples e flexível, o desempenho de uma organização que implementou um sistema de gestão da qualidade, meio ambiente e segurança e saúde ocupacional com o objetivo de melhorar o desempenho de seus processos produtivos internos ou de apoio administrativo; As duas organizações apresentaram níveis de desempenho semelhantes	Positivo	(Antônio Da Silva et al., 2009)
<i>Involving Moral and Ethical Principles in Safety Management Systems</i>	Paul Lindhout Genserik Reniers	2021	Algumas organizações, e alguns indivíduos violam as regras morais e éticas, sejam elas escritas ou não em leis ou códigos de conduta. As transgressões corporativas, como é chamado esse comportamento, ocorrem por causa das ações dos responsáveis, geralmente pessoas inteligentes e dedicadas. A conduta imoral e antiética pode afetar adversamente a segurança dos trabalhadores, do público em geral e do meio ambiente.	Os resultados deste estudo mostram que os riscos de segurança, originários de má conduta e transgressão, representam um desafio tanto para os gestores de segurança quanto para os sistemas de gestão de segurança; Orientações para avaliação de riscos de segurança, associados a conduta imoral e antiética e transgressão corporativa, precisam ser desenvolvidas.	Positivo	(Lindhout & Reniers, 2021)

Artigo	Autor(es)	Ano	Resumo	Pontos Fortes // Conclusão	Impacto no Objetivo do Trabalho	Citação
<i>Particularities of the implementation of an integrated quality-environment-health and occupational security management system in oltenia power complex</i>	Elena Popa	2014	Este trabalho pretende constituir um modelo de implementação da certificação de um sistema integrado de gestão da qualidade-ambiente-saúde e segurança do trabalho, no complexo elétrico Oltenia;	Os gestores das organizações devem utilizar de forma eficaz e integrada todas as informações disponíveis na tomada de decisões. Os sistemas de gestão são passíveis de alcançarem as melhores soluções para atingir e manter um elevado nível competitivo, daí que os resultados do negócio também deverão ser integrados no sistema de gestão.	Positivo	(Elena-Izabela et al., 2014)
8th International Conference on Management "Leadership, innovativeness and entrepreneurship in a sustainable economy", Czestochowa, 7-8th June 2018: book of proceedings	Maciej Urbaniak	2018	O objetivo deste trabalho de pesquisa é apresentar o papel dos requisitos das normas de gestão da qualidade, meio ambiente e segurança (QAS) no relacionamento com fornecedores	Os resultados da pesquisa realizada indicam que os principais requisitos do fornecedor em relação às diretrizes incluídas nos padrões de gestão foram: qualidade do produto e controle do processo, melhoria das condições de saúde e segurança no trabalho, estabelecer objetivos mensuráveis e indicadores para processos operacionais, bem como identificar e limitar o impacto negativo de produtos e processos no meio ambiente. Reconhecimento que a construção da sua vantagem competitiva passa também pela construção de parcerias robustas com os fornecedores.	Positivo	(Bylok et al., 2018)

Artigo	Autor(es)	Ano	Resumo	Pontos Fortes // Conclusão	Impacto no Objetivo do Trabalho	Citação
<i>Novel risk management integrated model implementation: comparison between manufacturing and service companies</i>	Nuri Alheriani Vesna Brkic	2021	O principal objetivo da aplicação dos padrões de sistemas de gestão nas organizações é determinar o risco que afeta a capacidade da organização de atingir seus objetivos e resultados desejados, além de organizar e coordenar todas as operações e o uso ideal de recursos, através de um modelo integrado de gestão de riscos para sistemas de gestão padronizados, como ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO/IEC 27001:2013, ISO 45001:2018 e ISO 22000:2018	Conforme verificação experimental e enriquecimento teórico da teoria contextual há décadas, com a tendência crescente de determinar a influência de fatores contingentes e aumentando a complexidade da pesquisa com o mesmo objetivo, o teste U de Mann-Whitney foi utilizado nesta pesquisa para comparar a diferenças entre empresas de produção e de serviços na implementação do modelo integrado de gestão de risco proposto e foi comprovado que o modelo proposto não é dependente do contexto em relação ao tamanho e tipo de indústria, o que significa que é aplicado independentemente do tipo de atividade.	Positivo	(Mohamed et al., 2021)
<i>Integrated management systems: their organizational impacts</i>	Anrafel Barbosa Luiz Silva	2022	O objetivo principal deste artigo foi mapear e analisar a literatura sobre os impactos dos Sistemas Integrados de Gestão (SGI) no desempenho organizacional.	Os resultados revelaram importantes benefícios do SGI (melhoria operacional, redução de custos, desenvolvimento sustentável, satisfação das partes interessadas, redução de riscos ocupacionais, etc.) e uma ampla disposição para integrá-los.	Positivo	(Barbosa et al., 2022)
<i>Design of integrated management systems according to the revised iso standards</i>	Milão Majernik Naqib Daneshjo	2017	A implementação de padrões internacionais nos sistemas de gestão das organizações é cada vez mais promovida no setor não regulamentado em mercados globalizados. Os autores do artigo apresentam os resultados parciais da pesquisa na área de projeto e implementação de sistemas de gestão integrada de acordo com as normas internacionais ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, ISO 27001 etc.	Com base nas análises desenvolvidas é possível afirmar a hipótese de que as edições e futuras revisões das normas em analisadas facilitam a implementação de subsistemas de sistemas integrados de gestão. Através da síntese dos resultados das análises, foi concebido um conceito de modelo inovador para a implementação e manutenção de sistemas de gestão integrados diversos, concebidos para as organizações, independentemente da sua dimensão e atividade econômica.	Regular	(Majerník et al., 2017)

Artigo	Autor(es)	Ano	Resumo	Pontos Fortes // Conclusão	Impacto no Objetivo do Trabalho	Citação
<i>Integrated Management System and Corporate Risk Management</i>	<u>Naqib Daneshjo</u> Pedro Malega	2012	O principal motivo para a integração dos sistemas de gestão deve ser aumentar a eficiência da produção, reduzindo as perdas devido à sobreposição de recursos de sistemas de gestão individuais executados em paralelo. Além disso, integrando, as organizações podem garantir a definição de responsabilidades e evitar problemas nas interfaces de processo, bem como nos objetivos definidos nos sistemas de gestão individuais	Uma empresa europeia moderna, próspera, competitiva e em desenvolvimento sustentável, responsável a organização do terceiro milênio é hoje inimaginável sem a aplicação de sistemas de gestão globalmente padronizados e aplicados, qualidade, meio ambiente, segurança, responsabilidade social, etc A gestão de riscos é um elemento fundamental de qualquer gestão estratégica da organização.	Positivo	(Daneshjo et al., 2021)
<i>A conceptual model of integrated management system on the organizational excellence of public organization</i>	Anas Masir Albert Feisal	2022	O sistema integrado de gestão (SGI) assume um papel crucial na administração de questões hierárquicas e questões que se relacionam com o trabalho, sejam elas, formais ou casuais.	As vantagens que as organizações podem alcançar por meio da execução eficaz de IMS são extremamente amplas.	Positivo	(Daharat et al., 2022)
<i>Innovative approaches to model visualization for integrated management systems</i>	Alena Pauliková	2021	O objetivo deste artigo é propor uma implementação simplificada de múltiplos padrões de sistemas de gestão por meio da visualização da inter-relação dos requisitos.	Do ponto de vista comercial, a integração MSS é uma poderosa ferramenta de tomada de decisão. A sua eficácia é evidenciada no aumento da adaptabilidade da produção e na redução do tempo de reação para implementar mudanças, o que acaba se refletindo no aumento da competitividade da organização. A navegação dentro do sistema é mais eficaz.	Regular	(Pauliková et al., 2021)

Artigo	Autor(es)	Ano	Resumo	Pontos Fortes // Conclusão	Impacto no Objetivo do Trabalho	Citação
<i>Integrated management systems as complex adaptive systems</i>	Pedro Domingues	2015	Este artigo procura retratar, pela primeira vez que pudemos descobrir, os IMSs como sistemas adaptativos complexos (CASs), listando suas propriedades e dissecando os recursos que permitem que eles evoluam e se auto-organizem para, atender aos requisitos de diferentes partes interessadas e, assim, prosperar garantindo a sustentabilidade bem-sucedida de uma empresa.	É a primeira vez que os SGI são retratados e dissecados do ponto de vista de sistemas de aprendizagem, adaptativos e dinâmicos que, esperançosamente, podem ter uma contribuição frutífera e “abrir portas” para o desenvolvimento de novos estudos sinérgicos envolvendo os dois conceitos.	Positivo	(Domingues Pedro et al., 2015)
<i>Integrated Management Systems as a Tool for Achieving Continuous Improvements in Performance</i>	Marta Karkalíková	2021	O artigo apresenta uma análise dos fatores que afetam o desempenho, eficácia e eficiência da implementação de sistemas integrados de gestão numa organização, bem como identifica os potenciais problemas que podem ocorrer durante este processo.	Os principais problemas estão relacionados com os recursos humanos e guias para a integração dos sistemas de gestão. A cultura corporativa desempenha um papel importante no sucesso da implementação de sistemas integrados de gestão como ferramentas para alcançar melhorias contínua.	Positivo	(Marta Karkalíková & Rastislav Strhan, 2021)
Analysis of integrated management systems from various perspectives	Pedro Domingues	2015	Neste artigo pretende-se apresentar as principais limitações dos sistemas de gestão não integrados, as principais motivações que impulsionam a implementação de um sistema de gestão integrado, as principais resistências enfrentadas, os benefícios resultantes mais comuns, as diretrizes e padrões adequados e os fatores críticos de sucesso.	Embora as melhorias mais consistentes sejam alcançadas pela motivação interna, as empresas implementam SGIs impulsionadas principalmente por motivações externas. Os obstáculos identificados à implementação do SGI dizem respeito principalmente ao comportamento e às preocupações dos trabalhadores quando ocorre qualquer mudança organizacional importante. Os benefícios identificados alcançados após a implementação do IMS superam as desvantagens relacionadas.	Positivo	(Domingues et al., 2015)

Artigo	Autor(es)	Ano	Resumo	Pontos Fortes // Conclusão	Impacto no Objetivo do Trabalho	Citação
The Key Role of Risk Management in Integrated Management Systems	Srdjan Zivkovic	2019	Os Sistemas de Gestão Integrados (IMS) são a única solução lógica, mas o problema principal é como construir um sistema funcional que permanecerá facilmente atualizado e expandido com novos padrões que são esperados no futuro. Este artigo oferece uma abordagem possível para resolver esse problema complexo.	A gestão de riscos deve incluir todo o ciclo de vida dos produtos, incluindo: projeto e desenvolvimento, planejamento de processos, aquisição, produção, verificação, embalagem e armazenamento, vendas e distribuição, pesquisa de mercado. Como já foi várias vezes destacado, a gestão da qualidade deve estar a serviço dos processos de negócio e não para si.	Positivo	(Živković & Petrović, 2019)
<i>5S Your Life: Using an Experiential Approach to Teaching Lean Philosophy</i>	Cristine Witt Kent Sandoe	2018	O estudo atual investigou empiricamente a eficácia do ensino de processos de negócios e melhoria de processos usando uma abordagem de experiência direta. Usando o ciclo de aprendizado experimental de Kolb como estrutura de design, o projeto serviu para maximizar o aprendizado dos alunos sobre a filosofia Lean e a metodologia 5S.	O projeto de pesquisa pré-teste/ pós-teste, os resultados de aprendizagem do aluno relacionados ao aprendizado da filosofia Lean foram positivamente influenciados pela conclusão da atribuição de melhoria do processo 5S Your Life. Com base nos resultados deste estudo, o conhecimento do aluno sobre as categorias de desperdício e ferramentas Lean e o conhecimento das etapas do 5S aumentaram significativamente.	Regular	(Witt et al., 2018)
<i>Analyzing Supplier Selection with Lean Philosophy: A Review</i>	Manoj Kshirsagar	2014	O objetivo desta pesquisa é entender a mudança nas exigências dos clientes no mercado competitivo global com a adoção da filosofia Lean. O Lean melhora a eficiência e o relacionamento com os fornecedores para negócios de longo prazo.	A indústria automóvel precisa dar mais atenção para implementar a gestão Lean em todas as áreas-chave, quer internamente como ao nível do fornecedor. Portanto, educação Lean apropriada, formação e configuração de pesquisa em associação com indústrias de produção devem estimular a consciência Lean e o desenvolvimento tecnológico em todos os tipos de indústrias de manufatura.	Positivo	(Manoj Kshirsagar & Lokpriya Gaikwad, 2014)

Artigo	Autor(es)	Ano	Resumo	Pontos Fortes // Conclusão	Impacto no Objetivo do Trabalho	Citação
<i>Does Lean Philosophy improve firm's financial performance? Evidence from big public companies</i>	Mohammad Islã	2020	O objetivo deste estudo é investigar os efeitos da filosofia enxuta no desempenho financeiro de uma empresa.	Os resultados do estudo sugerem que a gestão Lean pode melhorar significativamente o desempenho financeiro das organizações.	Positivo	(Perfil et al., 2020)
<i>10 Commandments for the boss of a company implementing Lean philosophy</i>	Tomasz Koch	2012	Com a experiência adquirida com a cooperação com as diferentes empresas, conversas com responsáveis, estudos de literatura especializada e fontes da Internet, os autores reuniram seus pensamentos sobre esse papel em dez pontos, ousando até chamá-los de mandamentos.	Resulta claramente dos mandamentos que, para implementar o Lean com sucesso, o próprio chefe precisa agir de acordo com esse conceito. Cada um desses mandamentos constitui um conjunto separado de recomendações e seguir cada um deles pode trazer benefícios mensuráveis. É importante, adaptá-los a uma determinada cultura e segui-los rigorosamente.	Positivo	(Koch Tomasz, 2012)
<i>Applicability of Lean philosophy in industry 4.0</i>	Eduardo Stefani	2021	O objetivo deste artigo é verificar a aplicabilidade da Filosofia Lean na tecnologia capacitadora. Com base nos estudos, é possível concluir que a Filosofia Lean pode ser aplicada a todas as tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 utilizando um ou mais de seus princípios.	Considera-se que o objetivo do trabalho de pesquisa foi alcançado, comprovando-se a utilização de um ou mais dos seus princípios. Este estudo poderá ser ampliado, no futuro, para se verificar, quais são os impactos da filosofia Lean no uso das tecnologias habilitadas.	Regular	(Stefani et al., 2021)
<i>Using Expert Consensus to Evaluate the Readiness Factors of Lean Implementation in Healthcare</i>	Eni Beci	2022	Este estudo tem como objetivo identificar e validar os fatores de prontidão que influenciam a implementação bem-sucedida e sustentável do Lean nas organizações de saúde.	Embora a sua relevância seja apoiada tanto pela literatura quanto por especialistas em saúde, é necessário um maior entendimento sobre se os fatores de prontidão devem ser definidos antes da adoção de ferramentas Lean, ou se os fatores de prontidão devem ser implementados de forma sincronizada.	Positivo	(Beçi Bushi et al., 2022)

Artigo	Autor(es)	Ano	Resumo	Pontos Fortes // Conclusão	Impacto no Objetivo do Trabalho	Citação
<i>An Integrated Lean and ISO 14001 Implementation for Sustaining Environmental Performance in the Meat Industry</i>	Ageel Ahmed	2021	Mitigação dos impactos ambientais nas instalações de processamento de carne, principais contribuintes na produção de resíduos, poluentes atmosféricos e utilização ineficiente do consumo de energia através da aplicação norma ISO 14001 e a filosofia Lean como uma abordagem combinada.	Os resultados do estudo sugerem que os paradigmas Lean e ISO 14001 como uma abordagem combinada ajudam a reduzir os poluentes do ar, minimizar os desperdícios e otimizar a utilização dos recursos naturais nas instalações de processamento de carne	Positivo	(Ahmed & Mathrani, 2021)
<i>Lean Philosophy Implementation in SMEs – Study Results</i>	Katarzyna Antosz Dorota Stadnicka	2017	Este artigo apresenta os resultados do estudo realizado em PME de diferentes ramos na voivodia de Podkarpackie (Polônia). Foi estudada a forma de aplicação do sistema Lean Manufacturing às Pequenas Médias Empresas.	Os resultados mostram que muitas das PME estão prontas para implementar a filosofia Lean Manufacturing. Essas empresas querem melhorar sua operação ou percebem a necessidade de eliminação de desperdícios.	Positivo	(Antosz & Stadnicka, 2017)
<i>Obstacles and difficulties implementing the lean philosophy in Brazilian enterprises</i>	Caroline Pereira Rosley Anholon	2017	O principal objetivo deste estudo é apresentar uma pesquisa analítica sobre os obstáculos e dificuldades enfrentados pelas empresas brasileiras para implementar o Lean Manufacturing.	Os obstáculos e problemas subjacentes à implantação da filosofia Lean Manufacturing pelas empresas brasileiras que podem levar ao fracasso são: dificuldade de entender e utilizar a Manufatura Lean, resistência operacional, diferenças culturais, resposta lenta ao mercado, falta de envolvimento da direção de topo, falta de formação dos responsáveis intermédios e falta de recursos para investir.	Positivo	(Pereira et al., 2017)

Artigo	Autor(es)	Ano	Resumo	Pontos Fortes // Conclusão	Impacto no Objetivo do Trabalho	Citação
<i>Education for lean & lean for education: A literature review</i>	Saveta Vukadino Marko Diapan	2017	O objetivo deste artigo é investigar e entender como as ferramentas e princípios da filosofia Lean podem ser adotados para melhorar a eficácia no ensino de engenharia.	Além do conhecimento e habilidades técnicas, espera-se que os futuros engenheiros possuam toda uma gama de habilidades adicionais, mais sofisticadas e complexas, em oposição aos engenheiros tradicionais caracterizados por uma estreita especialização técnica.	Positivo	(Vukadinovic et al., 2017)
<i>Lean Cables – A Step towards Competitive, Sustainable and Profitable Processes</i>	Parminder Kang	2014	Este artigo apresenta estudos de caso para programação Lean de processos de fabricação (indústria de semicondutores e cabos) e exemplifica como os processos de programação Lean permitem que as organizações mantenham a filosofia de melhoria contínua	Os processos de negócios podem parecer muito eficientes, pois os níveis gerais de serviço poderão estar estáveis alcançando limites definidos, todavia, a aplicação do Lean força a sua revisão, assim como a cadeia de valor, a fim de suprimir ineficiências. A metodologia proposta permite a revisão contínua das medidas de desempenho e a alteração do cronograma.	Positivo	(Parminder Singh Kang & Alistair Duffy, 2014)
<i>Lean Supply Chain Management: a lean approach applied to distribution - a literature review of the concepts, challenges and trends</i>	Aravamudhan Varadaraj	2020	Esta pesquisa propõe-se a estudar o impacto do Lean na satisfação no trabalho desenvolvido pelas organizações	Os resultados obtidos neste estudo destacam pela atitude positiva dos funcionários e o estilo de liderança adotado pela organização, desempenhando um papel vital na melhoria contínua da implementação Lean e sobretudo na satisfação dos clientes.	Positivo	(Varadaraj & Ananth, 2020)

Artigo	Autor(es)	Ano	Resumo	Pontos Fortes // Conclusão	Impacto no Objetivo do Trabalho	Citação
<i>The Need for Capacity Building of SMES for Lean Construction Adoption: A Literature Review</i>	Emmanuel Ankomah	2021	O estudo aborda a necessidade de capacitação das PMEs da Construção para implementar totalmente a filosofia Lean.	O sucesso do Lean é difícil de imitar, especialmente para as PMEs. O estudo justificou que as PME carecem da capacidade necessária em termos de recursos humanos, finanças, cultura organizacional e habilidades e conhecimentos para implementar totalmente a filosofia Lean.	Positivo	(Ayarkwa, 2021)
<i>A Model to Align Organizational Culture to Lean Culture</i>	Mehrsa Taherimashhadi	2018	A pesquisa tem como objetivo propor um modelo de avaliação para determinar as fragilidades culturais de uma organização e dar algumas recomendações para a gestão de pessoas antes da implementação do Lean.	O modelo será aplicável em todas as organizações, independentemente da localização geográfica, tamanho e indústria.	Positivo	(Taherimashhadi & Ribas, 2018)
<i>Possibility of applying lean in postdisaster reconstruction: An evaluation study</i>	Moe Mojahedi	2012	A fim de eliminar ou diminuir esses problemas, este artigo explorou as estratégias viáveis para combinar a reconstrução pós-desastre e elementos do pensamento enxuto e construção enxuta para a melhoria dos processos de reconstrução e operações na etapa de recuperação de desastres naturais.	O uso do pensamento Lean tem um grande potencial de estudo na estrutura de gestão de desastres naturais. Isso pode abrir caminho para mudar a abordagem reativa para a abordagem proativa no contexto da gestão de desastres.	Positivo	(Mojtahedi Moe & Sydney Unsw, 2012)
<i>Lean philosophy and its applications in the service industry: A review of the current knowledge</i>	Higor Leite	2015	Este artigo apresenta um estudo bibliográfico aprofundado sobre a criação, princípios, evolução e práticas da filosofia Lean voltada para o setor de serviços	Esta pesquisa mostrou que a utilização da filosofia Lean em serviços se mostrou eficaz e bastante proveitosa	Positivo	(Leite & Vieira, 2015)

Artigo	Autor(es)	Ano	Resumo	Pontos Fortes // Conclusão	Impacto no Objetivo do Trabalho	Citação
<i>Lean Thinking and Workplace Safety: insights from two improvement projects</i>	Marcos Dieste Alessandro Baseggio	2020	<p>Este artigo discute a relação entre segurança do trabalho e sistemas de gestão da produção ao analisar a aplicação empírica da abordagem do pensamento Lean.</p> <p>Em particular, este artigo visa determinar se a aplicação de práticas com efeitos benéficos não apenas na eficiência da produção, mas também na saúde e segurança dos trabalhadores.</p>	A manufatura Lean oferece uma gama de práticas e ferramentas que precisam ser usadas da maneira e no momento certo. O equilíbrio na utilização destas ferramentas não é estabelecido à priori, devendo ser determinado caso a caso em função da visão e das especificidades da empresa. Por outro lado, a aplicação desses instrumentos sem ter apreendido a filosofia Lean e sem adaptá-los a cada caso dificilmente permitirá a obtenção de resultados efetivos.	Positivo	(Baseggio et al., 2020)
<i>A model of integration ISO 9001 with Lean six sigma and main benefits achieved</i>	P. Teixeira JC Sá	2021	<p>As análises realizadas abrangeram a identificação dos artigos mais relevantes, incluindo seus autores, bem como sua distribuição temporal e geográfica.</p> <p>Também houve foco no rascunho de um mapa para observar uma estrutura intelectual subjacente por meio do VOSviewer.</p>	<p>Este estudo contribuiu para esse tema ao enfatizar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) os itens mais e menos discutidos sobre a conexão Lean, green e sustentabilidade; 2) os estudos mais relevantes que contribuíram para o avanço do tema, incluindo seus respectivos autores e países de origem; 3) a categorização da literatura de acordo com três tópicos de pesquisa (LG, LS e LGS), incluindo sua distribuição por área de aplicação e relatando suas principais conclusões; 4) apontar os efeitos das ferramentas LGS no TBL e, a partir disso, propor um modelo conceitual de LGS que aprimore todos os seus pilares. 	Positivo	(Teixeira et al., 2021)

Artigo	Autor(es)	Ano	Resumo	Pontos Fortes // Conclusão	Impacto no Objetivo do Trabalho	Citação
<i>Lean Safety - assessment of the impact of 5S and Visual Management on safety</i>	JC Sá	2021	Este estudo foi desenvolvido em uma empresa noveleira e teve como objetivo a implementação de algumas ferramentas Lean, como 5S e Gestão Visual para redução de desperdícios, melhorando o processo produtivo.	Através deste trabalho de projeto foi possível concluir que as ferramentas Lean permitem obter melhorias para além do esperado ao nível do processo produtivo, reduzindo desperdícios e custos, mas também permitindo uma melhoria na qualidade do ambiente de trabalho e segurança dos trabalhadores	Positivo	(Sá et al., 2021)
<i>The Importance of Training for Preventing Occupational Risks</i>	A Bastos JC Sá O Silva	2019	O presente estudo investigou se a formação em saúde e segurança no trabalho e o número de horas ministrado têm impacto nos acidentes de trabalho. O inquérito realizado pretendeu ainda detetar correlação entre a idade e antiguidade na empresa dos envolvidos em acidentes.	Os indicadores apurados levaram a concluir que a formação é um bom investimento e crucial para a prevenção de acidentes de trabalho	Regular	(Gonçalves et al., 2019)
<i>The Impact of Lean Tools on Safety</i>	P Cordeiro JC Carlos M Gonçalves	2020	Objetivo do estudo foi implementar ferramentas Lean selecionadas – 5S, Gestão Visual e <i>One Point Lesson</i> (OPL) considerando os problemas identificados no contrato em estudo, para promover a mudança de comportamentos dos trabalhadores melhorar o ambiente de trabalho e consequentemente as condições de segurança e saúde no trabalho.	Foi concluído que a implementação de ferramentas Lean traz benefícios no domínio da ação de segurança, no contexto da melhoria contínua, incentivando a participação de todos, com foco na Gestão de Topo.	Positivo	(Cordeiro et al., 2020)

Artigo	Autor(es)	Ano	Resumo	Pontos Fortes // Conclusão	Impacto no Objetivo do Trabalho	Citação
<i>Lean Green—The Importance of Integrating Environment into Lean Philosophy</i>	Samuel Silva JC Sá FJG Silva Luís P Ferreira G Santos	2020	Estudo de um caso em que foram implementadas quatro ferramentas Lean, nomeadamente Kaizen, Mapa de fluxo de valor (VSM), Jidoka e Manutenção Produtiva Total (TPM).	A aplicação de ferramentas Lean permitiu aumentar a eficiência do sistema produtivo, através da redução dos tempos de ciclo, do consumo de energia, do desperdício. Ficou demonstrado que as ferramentas Lean contribuem para a melhoria da gestão ambiental, promovendo para a diferenciação das organizações, registando-se ganhos ambientais e económicos.	Positivo	(Silva et al., 2020)

2.2.6. Impacto da Bibliografia no Estudo

Nesta pesquisa, começou-se por verificar que os artigos analisados, foram publicados recentemente.

Conclui-se ainda que são escassos os artigos que abordam a interação dos princípios e das ferramentas o Lean Seis Sigma com o sistema de gestão integrado.

Deste modo, a análise acabou por incidir sobre os artigos que, de alguma forma, refletem a interação entre os princípios e as ferramentas Lean Seis Sigma, em cada um dos referenciais constituintes do Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança (SST).

A análise desenvolvida a partir da leitura de cada um dos artigos científicos, refletida na Tabela 4, teve também por propósito avaliar o impacto do artigo no objetivo definido para a presente dissertação.

Assim, foi considerado que o artigo tem impacto positivo no objetivo da dissertação quando a interação reflète a existência de melhorias na organização.

Função do que precede, importa realçar os resultados seguintes:

. Na generalidade, os artigos refletem um impacto positivo na aplicação dos princípios ou das ferramentas do Lean Seis Sigma nos sistemas de gestão implementados nas organizações, quer ao nível da satisfação dos clientes, quer dos processos produtivos, reduzindo os desperdícios, ao nível dos recursos e dos custos associados, como ainda possibilita a melhoria na qualidade do ambiente de trabalho e da segurança dos trabalhadores (Sá et al., 2021).

. Não obstante, os artigos *Marta Karkalíková & Rastislav Strhan (2021)*, *Pereira et al. (2017)*, *Ayarkwa, (2021)* e *Baseggio et al., (2020)*, refletem algumas dificuldades e alguns aspetos negativos na implementação das ferramentas Lean, sobretudo nas organizações de menor dimensão (PME's), realçando que as causas estão relacionadas com a falta de conhecimento e de disciplina dos recursos humanos, técnicos e/ou colaboradores, assim como o envolvimento da gestão de topo, ausência de recursos para investir e até a existência de divergências culturais.

3. DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO

Neste capítulo propõe-se caracterizar e descrever o estudo utilizado, por forma a dar resposta ao objetivo que orienta a presente dissertação, ou seja, perceber qual o impacto dos princípios e das ferramentas do Lean Seis Sigma nas organizações que possuem implementado um sistema integrado de gestão, nas áreas da Qualidade, Ambiente e Segurança (SST).

Por forma a investigar-se o impacto e, se possível, identificar as ferramentas Lean Seis Sigma mais preponderantes nas respetivas organizações, foi elaborado um questionário sustentado na revisão da literatura e na própria experiência do autor, tratando-se de um instrumento que possibilita a comparação e o tratamento dos dados de um determinado número de inquiridos de forma fácil e económica (Saunders et al., 2019).

Serão também apresentados os meios e os pressupostos que auxiliaram na identificação e seleção das organizações consultadas e a validação do inquérito utilizado no estudo.

3.1. Estrutura do Questionário do Estudo

Foi produzido um questionário simples e curto, de forma a incentivar a taxa de respostas, mas que ao mesmo tempo permitisse entender a realidade efetiva das organizações, por forma a dar resposta aos objetivos delineados na presente dissertação, propriamente à avaliação do impacto e à identificação das ferramentas Lean Seis Sigma implementadas.

Como o design do próprio questionário também é passível potenciar a taxa de resposta, a confiabilidade e a exatidão dos dados recolhidos. O questionário foi projetado de modo a facilitar a leitura das perguntas e o preenchimento imediato das respostas.

Paralelamente, foi assegurada a confidencialidade dos dados e o anonimato dos participantes, proporcionando-lhes uma sensação de relaxamento e confiança que se reflete numa redução do risco de viés (Saunders et al., 2019).

De acordo com o exposto, foi elaborado um questionário anónimo constituído por 25 questões adequadas aos objetivos da presente dissertação, tendo-se optado por:

- . Perguntas fechadas, sendo sugerido ao inquirido uma lista de respostas, podendo escolher qualquer uma delas, sendo que em algumas questões foi dada a possibilidade ao inquirido de responder livremente a mais do que uma resposta, contemplando ainda, em algumas questões, uma opção definida como “outra”.
- . Afirmações, a fim de avaliar o nível de concordância dos participantes e de medir o respetivo grau de conformidade, foi utilizada uma classificação de acordo com a escala de Likert, com 5 níveis, que se indica:

1.Discordo totalmente | 2.Discordo | 3.Não tenho opinião | 4.Concordo | 5.Concordo totalmente

No email dirigido às organizações consultadas, no qual constou o link do inquérito, foi efetuada a necessária apresentação do autor e do trabalho e indicado o modo como foi selecionada a organização, de acordo com a Figura 3.

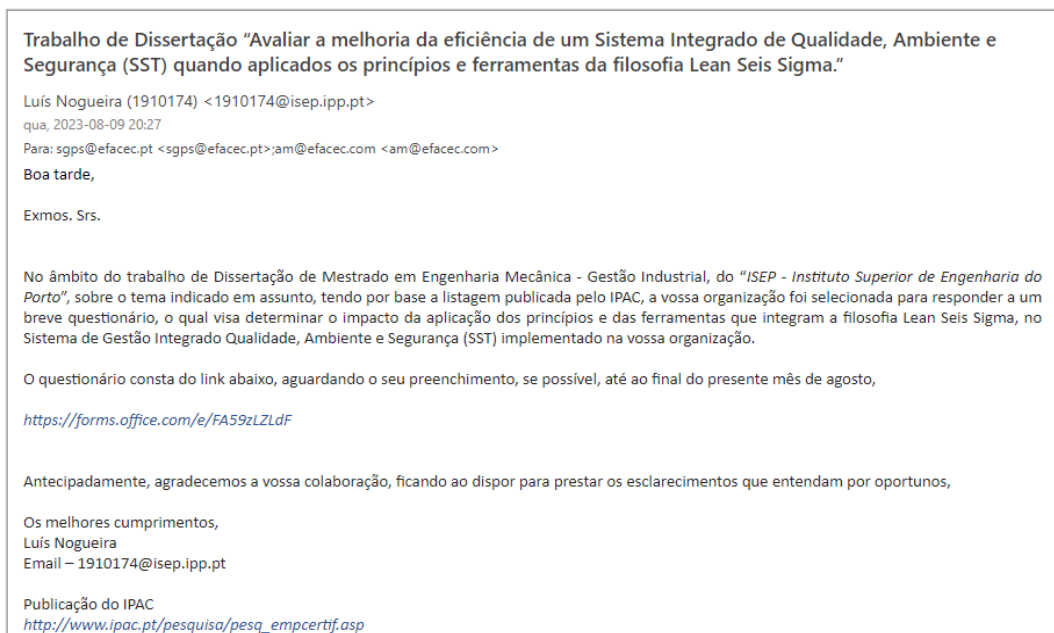


Figura 3: Cabeçalho do questionário

No início do questionário apresenta-se o título, seguido de uma breve introdução, que inclui o contexto e o propósito da pesquisa, conforme Figura 4.

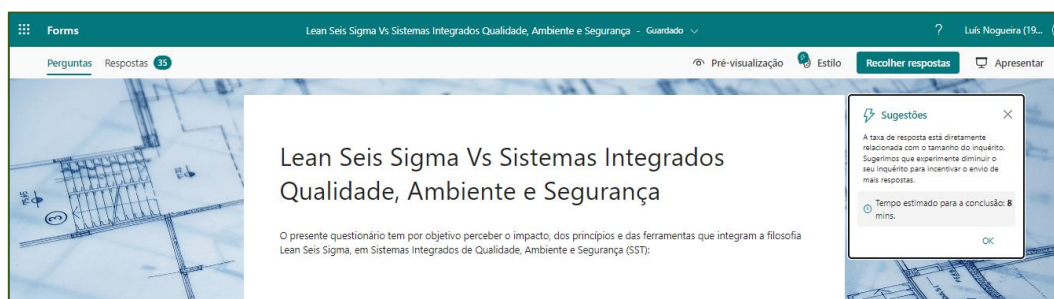


Figura 4: Cabeçalho do questionário

O email e o respetivo inquérito remetido às organizações, constam integralmente do APÊNDICE A).

O questionário encontra-se estruturado em três grupos, a saber:

- Grupo I – Informação da Organização;
- Grupo II – Sistema Integrado de Qualidade e SST;
- Grupo III – Filosofia Lean Seis Sigma;

3.1.1. Grupo I – Informação da Organização

Este grupo é constituído pelas primeiras 10 questões do inquérito, abaixo descritas, contemplando uma sucinta descrição do inquirido e a caracterização da própria organização, sendo que nesta última, foram incluídas questões com vista à validação do próprio inquérito, identificação das ferramentas que são utilizadas, quer no sistema de gestão da qualidade, como na filosofia Lean seis Sigma, quando aplicável.

1. Qual função que exerce na organização a entidade responsável pela resposta ao presente inquérito?
2. Há quanto tempo desempenha na organização, a função indicada no ponto anterior?
3. Em que setor de atividade se insere a organização?
4. Qual é o número de funcionários da organização?
5. Há quanto tempo está implementado na organização o Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança (SST)?
6. A organização recorre a serviços externos para gestão implementação do Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança (SST)?
7. Quais as ferramentas da qualidade implementadas e/ou utilizadas na organização?
8. Possuem conhecimento dos princípios/ conceitos/ ferramentas que envolvem a filosofia Lean e a metodologia Seis Sigma?
9. Quais as ferramentas da metodologia Lean Seis Sigma que utiliza na organização?
10. Há quanto tempo foram implementadas as ferramentas relacionadas coma metodologia Lean Seis Sigma?

Trata-se de perguntas fechadas, com opção de seleção de uma ou mais respostas, função do assunto abordado.

3.1.2. Grupo II – Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e SST

Este grupo é constituído por 5 afirmações, abaixo indicadas, as quais pretendem avaliar o envolvimento da organização com o Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança (SST).

11. É importante o desempenho do sistema integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança (SST) na atividade da Organização;
12. Os líderes da organização estão envolvidos/ comprometidos com os sistemas integrados de gestão;
13. As equipas operacionais tiveram formação e estão envolvidas nos sistemas de gestão da qualidade, ambiente e da segurança;
14. A implementação do Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança (SST) potencia a satisfação dos clientes;
15. A implementação do Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança (SST) teve um forte impacto na relação com os fornecedores e outros parceiros de negócio;

O objetivo é obter opinião quanto ao enquadramento das afirmações na organização, sendo permitido uma única resposta, de acordo com a escala *de* Likert definida.

3.1.3. Grupo III – Filosofia Lean Seis Sigma

Este grupo é constituído por 10 afirmações, abaixo descritas, as quais pretendem avaliar o impacto das ferramentas Lean Seis Sigma no Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança (SST) implementado nas organizações inquiridas.

16. As ferramentas Lean Seis Sigma foram um facilitador na gestão dos sistemas de qualidade, ambiente e de SST, potenciando o aparecimento de oportunidades de melhoria;
17. Após a implementação das ferramentas Lean Seis Sigma, registou-se uma redução do número de defeitos ou não conformidades;
18. Após a implementação das ferramentas Lean Seis Sigma, registou-se redução do tempo dos processos relacionados, essencialmente, com a gestão de qualidade;
19. Após a implementação das ferramentas Lean Seis Sigma, registou-se redução dos recursos afetos aos processos relacionados com a gestão de qualidade, ambiente e segurança;
20. A gestão de topo da organização está envolvida e fornece todos os recursos necessários para a implementação e utilização das ferramentas Lean Seis Sigma;
21. A implementação das ferramentas Lean Seis Sigma teve um forte contributo no ambiente de aprendizagem e na melhoria contínua da organização;
22. Os funcionários da organização tiveram formação, estão comprometidos e são regularmente envolvidos nas iniciativas relacionadas ao Lean Seis Sigma;
23. Após a implementação das ferramentas Lean Seis Sigma, registou-se uma melhoria significativa dos indicadores que revelam a satisfação dos clientes;
24. A implementação das ferramentas do Lean Seis Sigma tiveram impacto na comunicação interna e externa da organização;
25. A organização considera que a utilização das ferramentas do Lean Seis Sigma tiveram impacto positivo no volume de negócio da organização;

O objetivo é obter opinião quanto ao enquadramento das afirmações na organização, sendo permitido uma única resposta, de acordo com a escala de Likert estabelecida.

3.2. Validação do Questionário

Na elaboração do questionário foi utilizada a aplicação da *Microsoft Forms*, o que permitiu à organização selecionada aceder ao link gerado pela própria aplicação, o qual foi incorporado no email de apresentação remetido.

As respostas foram recolhidas e compiladas automática na plataforma da própria aplicação, possibilitando a recolha através de um relatório e a respetiva extração para *MS Excel* e *IBM SPSS*.

Paralelamente, foi ainda salvaguardada a confidencialidade dos dados das organizações consultadas, cumprindo deste modo a legislação em vigor associada ao RGPD, assim como a regulação interna definida pelo próprio Instituto Politécnico do Porto (IPP), anuída pelo ISEP, conforme reflete o parecer favorável obtido, conforme ANEXO A).

O questionário foi previamente validado por duas pessoas relativamente à sua forma, clareza do objetivo em estudo e conteúdo das perguntas, conforme ANEXO B).

As pessoas que validaram o inquérito possuem formação superior e experiência profissional superior a dez anos, nas áreas da qualidade, melhoria contínua, ambiente e segurança e saúde do trabalho.

As entidades consultadas validaram o questionário, dado não apresentar qualquer incoerência ou questão dúbida.

O inquérito foi enviado, via email, para as organizações selecionadas, tentando contemplar o maior número de atividades.

3.3. Seleção e Envio do Questionário às Organizações Consultadas

A seleção das organizações foi realizada em função da base de dados disponibilizada pelo IPAC, que possuem implementado um sistema de gestão integrado, de acordo com as seguintes normas:

- . NP EN ISO 9001:2015 - Sistema de Gestão da Qualidade;
- . NP EN ISO 14001:2015 - Sistema de Gestão Ambiental;
- . NP EN ISO 45001:2019 - Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho;

Do universo das 570 organizações que à data de 02-04-2023, estavam certificadas pelo menos nos três referenciais descritos, promoveu-se pela seleção de organizações com atividade distintas e implantadas em diversas regiões do país, de onde resultou a identificação de 398 organizações, correspondendo a cerca 70% do universo.

Os respetivos endereços de emails foram obtidos tendo por base a informação das organizações disponibilizada através dos sites e/ou divulgada de forma dispersa pela internet.

Não contabilizando o reenvio de alguns emails, verifica-se terem sido remetidos 398 emails, no período compreendido entre 09-08-2023 e 12-08-2023.

Foi definido um prazo limite para resposta do inquérito, até 31-08-2023.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 5, apresenta de forma resumida a sondagem desenvolvida para o “Estudo do Impacto de Lean Seis Sigma Vs Sistemas Integrados Qualidade, Ambiente e Segurança”, cuja recolha das respostas decorreu entre 12 de agosto a 31 de agosto de 2023:

Tabela 5: Resumo do questionário enviado às organizações

Organizações Registadas IPAC (Universo)	Organizações Selecionadas	%	Questionários Enviados com Sucesso	%	Respostas		
					Amostra	% Universo	% Consultadas
570	398	69,8%	378	66,3%	35	6,1%	9,3%

Dado o envio do questionário por email, verificou-se que 20 dos 398 emails enviados, vieram devolvidos, pese embora a insistência para novos endereços, acabou por permanecer o constrangimento, daí que estas organizações acabaram por ser excluídas da amostra, passando para 378 o número das organizações consultadas.

Findo o prazo definido, foram rececionadas 35 respostas, as quais foram consideradas como válidas para o estudo.

Como já mencionado as respostas aos questionários foram automaticamente guardadas e posteriormente transferidas para um ficheiro Excel e retirado o relatório com uma apreciação global de cada uma das respostas, informações disponibilizadas pelo aplicativo *Microsoft Forms*.

Serão também abordados dois tipos de tratamento estatístico dos dados, desenvolvido com recurso ao *MS Excel* e ao *IBM SPSS Statistics*, respetivamente denominados por “Estatística Descritiva” e “Estatística Inferencial”.

4.1. Estatística Descritiva

O presente tratamento de dados tem por objetivo resumir e explorar o seu comportamento, organizando-os e descrevendo-os através de tabela de frequência, gráficos e resumo numérico, enquadrados nos grupos especificados no questionário, que relembramos:

- Grupo I – Informação da Organização;
- Grupo II – Sistema Integrado de Qualidade e SST;
- Grupo III – Filosofia Lean Seis Sigma;

4.1.1. Caracterização do Inquirido

Ao nível dos inquiridos, responsáveis pela resposta ao questionário, verifica-se que a maioria, cerca de 70% (n=28), exerce a função de responsável do sistema de gestão da qualidade, ambiente e segurança, como reflete a Figura 5, o que potencia assertividade das respostas prestadas no presente estudo.

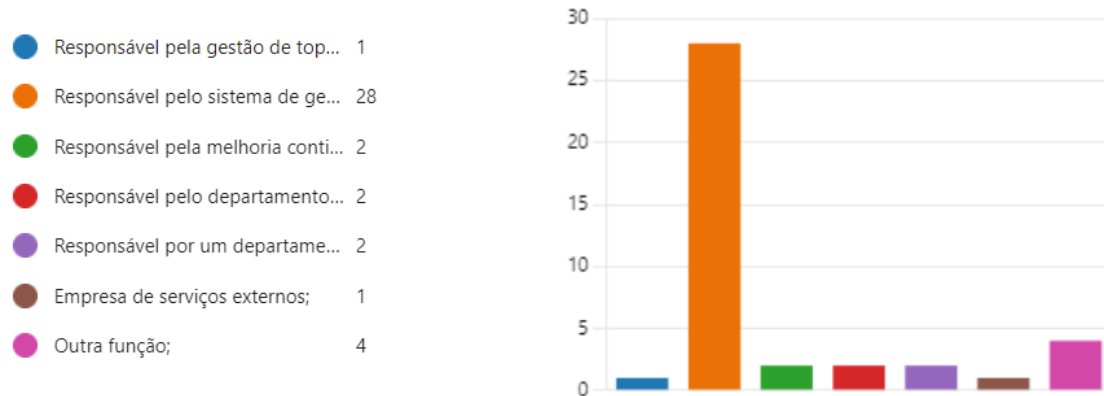


Figura 5: Distribuição da função desempenhada pelo Inquirido na organização

Relativamente ao tempo em que é desempenhada a função, é possível identificar dois grandes grupos antagónicos, um com 37% (n=13), entre 1 a 3 anos e um outro com 34% (n=12), com mais de 13 anos, como representa a Figura 6.

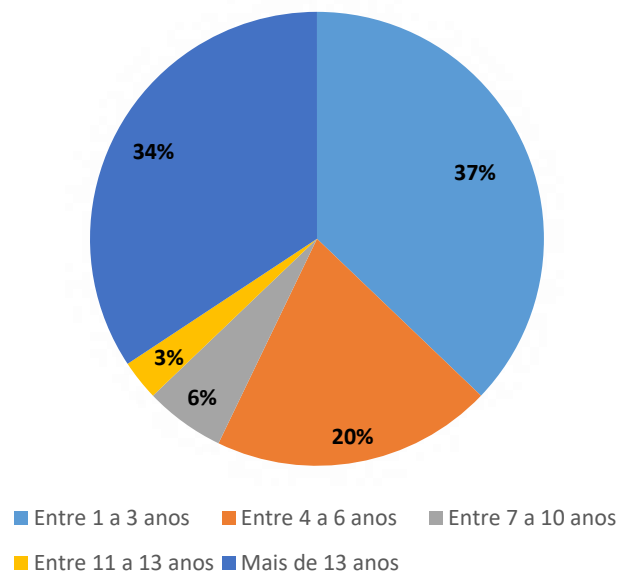


Figura 6: Tempo que o inquirido desenvolve atividade na organização

4.1.2. Caracterização da Organização

No que concerne ao sector de atividade, verifica-se que os setores mais representados foram o da construção, com 25,7% (n=9), seguido pelas indústrias transformadoras e de captação, tratamento e distribuição de águas (...), ambas com 17,1% (n=6), e pelos serviços 14,3% (n=5), conforme reflete a Figura 7.

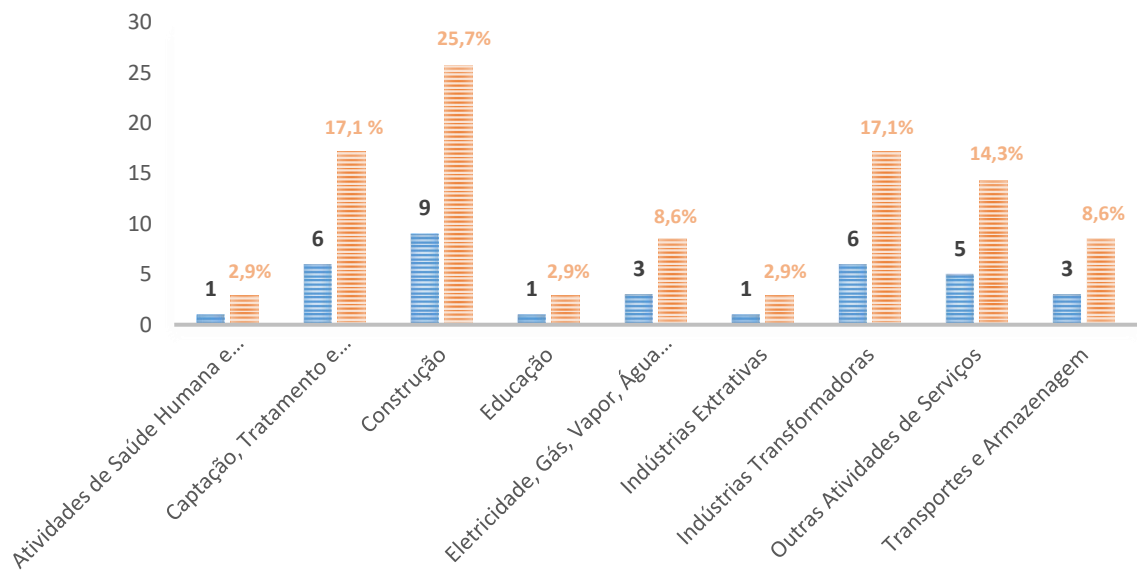


Figura 7: Distribuição da amostra em função do sector da atividade

Relativamente à dimensão das organizações consultadas, é possível observar que 59% (40% + 29%) das organizações são PME's, enquanto 31% (20% + 11%) são classificadas como grande ou muito grande dimensão, como representado na Figura 8.

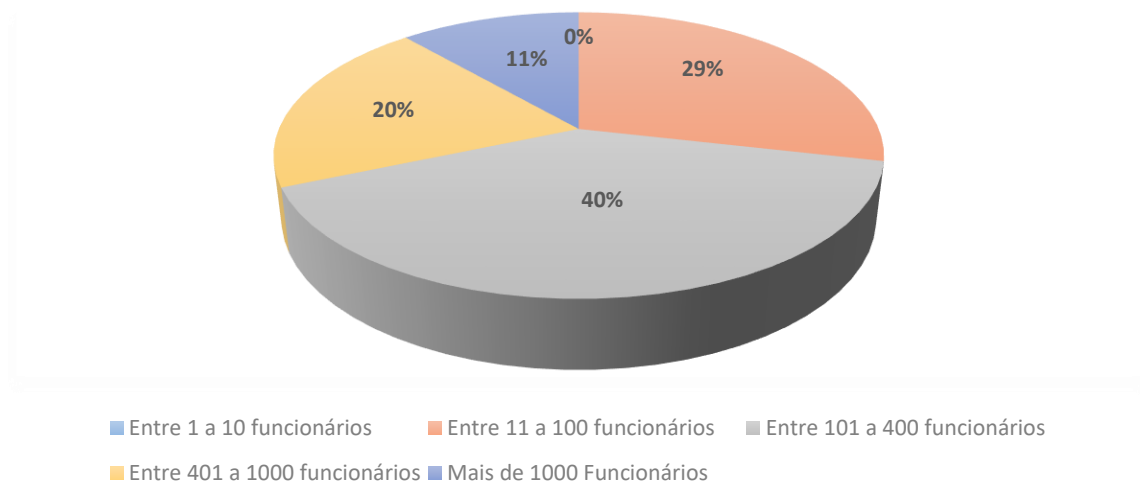


Figura 8: Distribuição da amostra função da dimensão da organização

4.1.3. Sistema Integrado de Gestão

Relativamente ao tempo de implementação do sistema integrado de gestão, verifica-se que a maioria funciona há mais de 10 anos, correspondendo a 62,9% (n=22) da amostra, somente em 2 das organizações está implementado há menos de 3 anos (5,7% da amostra), de acordo com a Figura 9.



Figura 9: Distribuição da amostra função do tempo de implementação do sistema integrado de gestão

Quanto às organizações recorrerem a serviços externos para implementação dos serviços externos, verifica-se que 8 organizações declararam terem recorrido, o que corresponde a 22,9% da amostra, conforme reflete a Tabela 6.

Tabela 6: Recurso a entidade externa

	n	%
Sim	8	22,9
Não	27	77,1
Total	35	100,0%

Relativamente à utilização das ferramentas da qualidade, verifica-se que a matriz de riscos e os fluxogramas assumem maior preponderância, com 23%, seguido pelas folhas de verificação, com 15%, pelo diagrama de Pareto, com 10% e pelo diagrama de Ishikawa, com 9%, como reflete a Figura 10 e a Tabela 7.

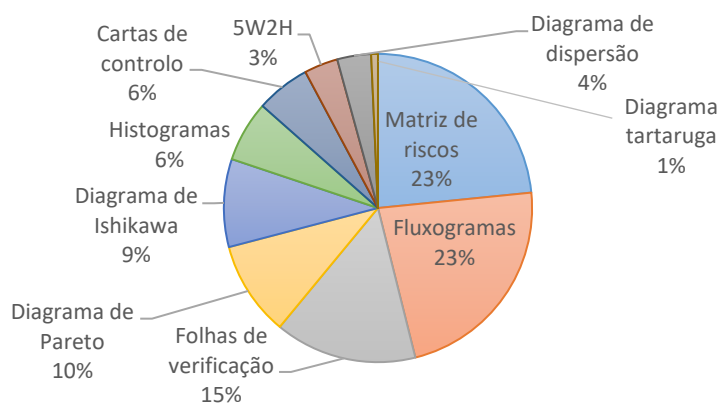


Figura 10: Ferramentas de qualidade utilizadas pelas organizações

Da interpretação às respostas rececionadas, verifica-se que a totalidade das organizações utilizam ferramentas da qualidade, todavia, constata-se que 3 das organizações indicaram a não utilização de fluxogramas.

Tabela 7: Distribuição na amostra recolhida das ferramentas da qualidade empregues nas organizações

Ferramentas da qualidade utilizadas	n	%
Matriz de risco	33	23,4
Fluxogramas	32	22,7
Folhas de verificação	21	14,9
Diagrama de Pareto	14	9,9
Diagrama de Ishikawa	13	9,9
Histogramas	9	6,4
Cartas de controlo	8	5,7
5W2H	5	3,5
Diagrama de dispersão	5	3,5
Diagrama tartaruga	1	0,7
Total	141	100,0

De modo a interpretar o desempenho e a própria maturidade do Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança (SST), implementado nas organizações consultadas, recorreu-se à escala de Likert para determinar a concordância dos inquiridos com as afirmações propostas, elaboradas com base nos requisitos estabelecidos pelos respetivos normativos.

A Tabela 8, em termos médios, reflete que as organizações concordaram totalmente com as afirmações propostas, merecendo maior concordância entre os participantes, a afirmação que “*O SIQAS é importante no desempenho da organização*”, com a média de 4,9, seguida da “*O SIQAS potencia a satisfação dos clientes*”, com uma média de 4,7.

Tabela 8: Impacto do Sistema Integrado de Gestão na organização

Id.	Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e SST	n	média	Dp	1	2	3	4	5
11	É importante no desempenho da organização.	35	4,9	0,3	0,0	0,0	0,0	11,4	88,6
12	Os líderes da organização estão envolvidos/ comprometidos.	35	4,6	0,5	0,0	2,9	2,9	34,3	60,0
13	A equipas operacionais tiveram formação e estão envolvidas.	35	4,5	0,6	0,0	0,0	5,7	37,1	57,1
14	Potencia a satisfação dos clientes.	35	4,7	0,5	0,0	0,0	0,0	31,4	68,6
15	Relação com os fornecedores e outros parceiros de negócio	35	4,3	0,6	0,0	2,9	8,6	45,7	42,9

Importa sublinhar que o nível médio de concordância obtido para as afirmações propostas é de 4,6, ou seja, próximo da classificação máxima “*5-Concordo totalmente*”, facto que por si só é suficiente para sustentar o conhecimento e o envolvimento dos participantes no sistema integrado de gestão e, paralelamente, reflete a consolidação e a maturidade dos sistemas de gestão implementados, facto que acaba por ainda ser suportado pelo tempo de implementação da generalidade dos sistemas implementados nas organizações.

4.1.4. Lean Seis Sigma

Neste subcapítulo, pretende-se avaliar o conhecimento dos princípios e das práticas Lean Seis Sigma nas organizações consultadas, através da identificação das ferramentas Lean Seis Sigma, quando utilizadas e, por conseguinte, avaliar o seu impacto no Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança (SST) implementado nas organizações.

Verificou-se que 27 dos 35 inquiridos declararam possuir conhecimento dos princípios, conceitos e das ferramentas que integram a filosofia Lean Seis Sigma, correspondendo a cerca de 79%, como reflete a Figura 11.

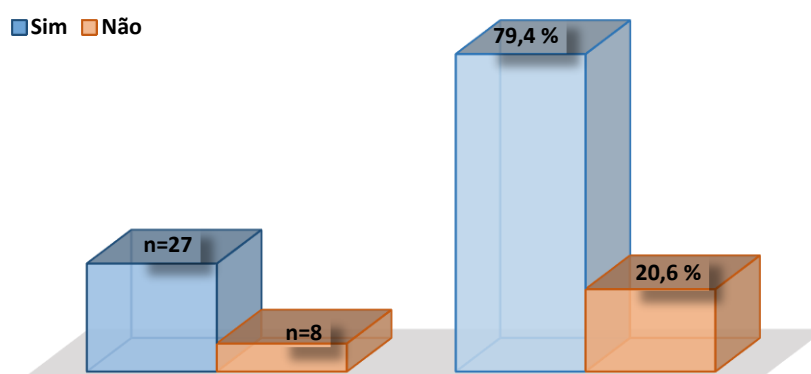


Figura 11 Distribuição na amostra função do conhecimento dos princípios Lean Seis Sigma

Apurou-se que 20 das 35 organizações que responderam ao inquérito utilizam ferramentas Lean Seis Sigma, o que corresponde a 57,1% da amostra recolhida, como espelha a Figura 12.

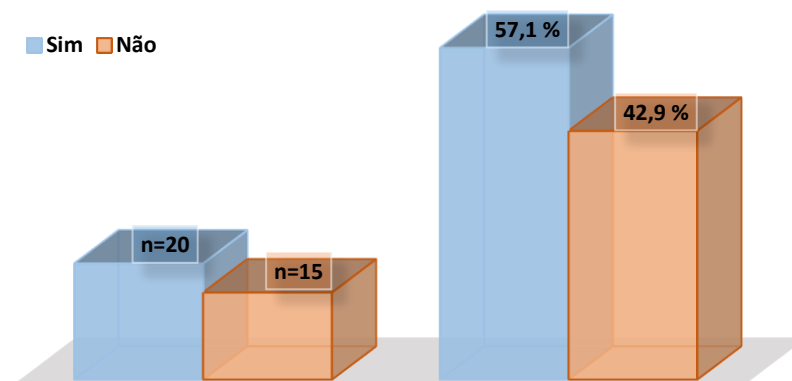


Figura 12: Distribuição na amostra da utilização nas organizações das ferramentas Lean Seis Sigma

Relativamente ao tempo de utilização das ferramentas da filosofia Lean Seis Sigma, verifica-se que 65% das organizações afirmaram terem iniciado a sua utilização há mais de 5 anos, enquanto 23% das empresas referiram terem implementado as ferramentas no período de 1 a 4 anos, conforme evidencia a Figura 13.

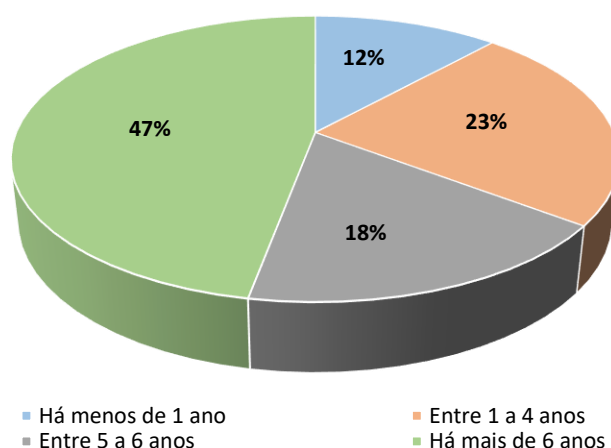


Figura 13: Distribuição na amostra função do tempo de implementação das ferramentas Lean Seis Sigma

Na Tabela 9, foram indicadas as ferramentas Lean Seis Sigma implementadas nas organizações consultadas:

- . O 5S assume a predominância, correspondendo a 85% das empresas participantes que declararam utilizarem as ferramentas Lean Seis Sigma;
- . Os 5 Porquês refletem 70%, enquanto os FMEA assumem os 45% e o Kanban, com 25%;
- . O A3, a Gestão visual, o Kaizen diário, o TPM e o OEE, assumem os 20%;
- . As ferramentas práticas Jidoka, WID e Heijunka revelam um índice reduzido de implementação, abaixo dos 10%;
- . Não há qualquer referência para a utilização das ferramentas Jidoka, Yokoten, Quadro Kamishibai e OPL.

Tabela 9: Ferramentas da filosofia Lean Seis Sigma implementadas nas organizações consultadas

Ferramentas Lean	Frequência Absoluta		Frequência Relativa
	n	%	%
5S	17	22,1	85,0
5 Porquês	14	18,2	70,0
FMEA (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>)	9	11,7	45,0
Kanban	5	6,5	25,0
A3 - Resolução de problemas	4	5,2	20,0
Gestão visual	4	5,2	20,0
Kaizen diário	4	5,2	20,0
TPM (<i>Total Productive Maintenance</i>)	4	5,2	20,0
OEE (<i>Overall Equipment Effectiveness</i>)	4	5,2	20,0

Ferramentas Lean	Frequência Absoluta		Frequência Relativa
	n	%	%
Poka-Yoke	2	2,6	10,0
Standart work	2	2,6	10,0
Repetitividade e reprodutibilidade (R&R)	2	2,6	10,0
SIPOC	1	1,3	5,0
Andon	1	1,3	5,0
Salas Obeya	1	1,3	5,0
VSM (<i>Value Stream Mapping</i>)	1	1,3	5,0
VOC (<i>Voice of the Customer</i>)	1	1,3	5,0
QFD (<i>Quality Function Deployment</i>)	1	1,3	5,0
Jidoca	0	0,0	0,0
Yokoten	0	0,0	0,0
Quadro Kamishibai	0	0,0	0,0
OPL (<i>One-Point Lesson</i>)	0	0,0	0,0
Total	77	100,0	385,0

Por último, a fim de investigar os efeitos das ferramentas Lean Seis Sigma no Sistema Integrado de gestão implementado nas organizações consultadas, recorreu-se à escala de Likert para determinar a concordância dos participantes sobre as afirmações constantes da Tabela 10.

O nível médio de concordância determinado está muito próximo de 4,0 (concordo), o que revela que os participantes percebem a melhoria do Sistema integrado de gestão com aplicação das ferramentas Lean Seis Sigma.

Na Tabela 10 observa-se que a afirmação, com resultados mais expressivos, foi a “(...) *potencia o aparecimento de oportunidades de melhoria*”, com um valor médio de 4,4, seguida da afirmação “*Forte contributo no ambiente de aprendizagem e na melhoria continua da organização*”, com 4,1 e pela “*A gestão do topo da organização está envolvida e fornece todos os recursos necessários.*”, com 4,0.

Tabela 10: Impacto das ferramentas Lean Seis Sigma nos Sistemas Integrados de Gestão

Id.	A implementação e utilização das ferramentas Lean Seis Sigma	n	média	Dp	1	2	3	4	5
16	Facilitador na gestão do SGQAS, potencia o aparecimento de oportunidades de melhoria.	20	4,4	0,6	0,0	0,0	16,0	48,0	36,0
17	Reduziu o número de defeitos ou não conformidades.	20	3,9	0,6	0,0	0,0	33,3	58,3	8,4
18	Reduziu o tempo dos processos relacionados com a gestão da qualidade.	20	3,7	0,7	0,0	0,0	50,0	41,7	8,3
19	Reduziu os recursos afetos aos processos relacionados com a SGQAS.	20	3,4	0,9	4,2	4,2	45,7	41,7	4,2
20	A gestão do topo da organização está envolvida e fornece todos os recursos necessários.	20	4,0	0,7	0,0	0,0	37,5	41,7	20,8
21	Forte contributo no ambiente de aprendizagem e na melhoria continua da organização.	20	4,1	0,6	0,0	0,0	29,1	54,2	16,7
22	Funcionários tiveram formação e estão comprometidos e são regularmente envolvidos.	20	3,8	0,7	0,0	0,0	41,7	45,8	12,5
23	Melhoria significativa dos indicadores que revelam a satisfação dos clientes.	20	3,6	0,8	0,0	4,2	37,4	54,2	4,2
24	Impacto na comunicação interna e externa da organização.	20	3,6	0,9	0,0	4,2	45,8	41,7	8,3
25	Impacto positivo no volume de negócio da organização.	20	3,5	0,6	0,0	0,0	62,5	33,3	4,2

Considerando os resultados apurados, é possível afirmar que existe uma percepção clara dos participantes relativamente ao impacto positivo das ferramentas da filosofia Lean Seis Sigma nos Sistemas Integrados de Qualidade, Ambiente e Segurança.

4.2. Estatística Inferencial

A estatística inferencial é uma metodologia que permite a retirada de conclusões sobre uma população-alvo com base nos dados constantes de uma amostra, possibilitando a determinação da probabilidade de um resultado ter sido obtido por acaso, simplesmente associado ao tamanho da amostra (Saunders et al., 2019).

Neste subcapítulo os dados serão analisados com recurso à aplicação de estatística inferencial, utilizando o software *IBM SPSS Statistics*, o que possibilita o estudo da relação ou diferença entre as variáveis de interesse, permitindo aprofundar o conhecimento sobre os dados obtidos.

Começou-se por efetuar o teste do alfa de *Cronbach* a fim de avaliar a consistência e confiabilidade das afirmações consideradas no presente estudo, seguindo-se da aplicação de testes de hipóteses, nomeadamente do cálculo do coeficiente de correlação de *Spearman*, que é uma medida de associação capaz de quantificar a intensidade e a direção da associação entre duas variáveis (Marôco, 2014).

4.2.1. Consistência Interna

A consistência interna implica correlacionar entre si as respostas prestadas às afirmações utilizadas no questionário e é geralmente calculada através do alfa de *Cronbach*, o qual é empregue para medir o grau de consistência interna entre os itens de uma escala, variando numericamente entre 0 e 1, sendo que valores superiores de 0,70 indicam uma consistência interna aceitável (Saunders et al., 2019).

A determinação deste coeficiente é adequada em inquéritos com perguntas tipo Likert, para avaliar se a escala é confiável.

Deste modo, promoveu-se pela determinação do alfa de *Cronbach* para as afirmações que se destinam a medir o impacto das ferramentas Lean Seis Sigma no Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança, sendo ainda considerada a análise quando excluída a própria afirmação, de acordo com a Tabela 13, por forma a perceber a contribuição desse alfa para o conjunto das afirmações.

Na sequência, para a combinação dos resultados das 10 afirmações propostas no questionário sobre aplicação das ferramentas do Lean Seis Sigma, apurou-se um alfa de *Cronbach* de 0,847, conforme reflete a Tabela 12.

Tabela 11: Resumo do processamento de casos para as afirmações Lean Seis Sigma

		N	%
Casos	Válido	19	95,0
	Excluídos (a)	1	5,0
	Total	20	100,0

(a) *Exclusão de lista com base em todas as variáveis do procedimento.*

Tabela 12: Estatística de confiabilidade para as afirmações do Lean Seis Sigma

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach com base em itens padronizados	N de itens
0,847	0,857	10

Individualmente, verifica-se que os valores são superiores a 0,817, não sendo registados desvios significativos, daí que não é equacionável a exclusão de qualquer das afirmações constantes do inquérito, de acordo com a Tabela 13.

Tabela 13: Alfa de Cronbach quando excluída a própria afirmação do Lean Seis Sigma

Id.	A implementação e utilização das ferramentas Lean Seis Sigma	Alfa de Cronbach
16	Facilitador na gestão do SGQAS, potencia o aparecimento de oportunidades de melhoria.	0,845
17	Reduziu o número de defeitos ou não conformidades.	0,824
18	Reduziu o tempo dos processos relacionados com a gestão da qualidade.	0,824
19	Reduziu os recursos afetos aos processos relacionados com a SGQAS.	0,839
20	A gestão do topo da organização está envolvida e fornece todos os recursos necessários.	0,826
21	Forte contributo no ambiente de aprendizagem e na melhoria continua da organização.	0,818
22	Funcionários tiveram formação e estão comprometidos e são regularmente envolvidos.	0,841
23	Melhoria significativa dos indicadores que revelam a satisfação dos clientes.	0,832
24	Impacto na comunicação interna e externa da organização.	0,842
25	Impacto positivo no volume de negócio da organização.	0,840

Tendo por base os valores constantes da Tabela 14, conclui-se que o valor determinado para o alfa de *Cronbach*, de 0,847, revela uma boa consistência interna.

Tabela 14: Nível de consistência interna para o alfa de *Cronbach* (adaptado de George & Mallery, 2019)

Valor de Alfa	Consistência Interna
Menor a 0,5	Pequena
Entre 0,5 a 0,6	Reduzida
Entre 0,5 a 0,6	Questionável
Entre 0,8 a 0,9	Boa
Entre 0,9 a 1,0	Excelente

Paralelamente, a título informativo, ainda se promoveu pela determinação do alfa de *Cronbach* para as afirmações que se destinaram a avaliar o desempenho e a própria maturidade do Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança (SST), implementado nas organizações, também recorrendo a uma escala de Likert.

Tendo por base os valores constantes das Tabelas 15 e 16, conclui-se que o valor determinado para o alfa de *Cronbach* é de 0,944, o que revela uma excelente consistência interna.

Tabela 15: Resumo do processamento de casos para as afirmações Lean Seis Sigma

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach com base em itens padronizados	N de itens
0,944	0,944	5

Tabela 16: Alfa de Cronbach quando excluída a própria afirmação do SIQAS

Id.	Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e SST	Alfa de Cronbach
11	É importante no desempenho da organização.	0,920
12	Os líderes da organização estão envolvidos/ comprometidos.	0,930
13	A equipas operacionais tiveram formação e estão envolvidas.	0,939
14	Potencia a satisfação dos clientes.	0,925
15	Relação com os fornecedores e outros parceiros de negócio	0,938

4.2.2. Teste de Hipóteses

O presente subcapítulo tem por objetivo avaliar o grau de relação entre variáveis através da execução de testes de hipóteses, sabendo-se que a seleção de um teste de hipóteses requer a satisfação de alguns pré-requisitos.

Deste modo, com base no cumprimento dos critérios necessários para a realização de testes paramétricos, foi aplicado o teste da normalidade de *Kolmogorov Smirnov*, cuja hipótese nula ocorre quando os dados estão normalmente distribuídos.

Como o p-valor é inferior a 0,05 para as variáveis em estudo, rejeita-se a hipótese nula e assume-se que os dados da amostra não seguem uma distribuição normal, daí que são efetuados testes não paramétricos

Para correlacionar as variáveis equacionadas foi empregue o coeficiente de correlação de *Spearman* (r) que é uma medida de associação não paramétrica entre duas variáveis ordinais podendo assumir qualquer valor entre +1 e -1, conforme Tabela 17, em que (Saunders et al., 2019):

- . o valor de +1 representa uma correlação perfeita, o que significa que as duas variáveis estão fortemente relacionadas;
- . o valor de -1 representa uma correlação negativa perfeita, sugerindo uma forte associação entre as variáveis;
- . o valor de 0 significa que as variáveis são perfeitamente independentes.

Tabela 17: Coeficiente de correlação de *Spearman* (adaptado de Saunders et al., 2019)

r (+ ou -)	Interpretação
0,00 - 0,19	Sem correlação
0,20 - 0,34	Correlação fraca
0,35 - 0,59	Correlação moderada
0,59 - 0,79	Correlação forte
0,80 - 1,00	Correlação muito forte

A fim de se analisar as associações entre as variáveis principais deste estudo, decidiu-se testar as seguintes hipóteses:

- i. Tempo de permanência do inquirido na função versus impacto das ferramentas Lean Seis Sigma no desempenho das organizações;
- ii. Número de funcionários da organização versus impacto das ferramentas Lean Seis Sigma no desempenho das organizações;
- iii. Tempo de implementação do SIQAS versus impacto das ferramentas Lean Seis Sigma no desempenho das organizações;
- iv. Tempo de introdução das ferramentas Lean Seis Sigma versus impacto das ferramentas Lean Seis Sigma no desempenho das organizações;

Nas alíneas abaixo, são apresentados os resultados obtidos para os quatro testes de correlação efetuados e a respetiva interpretação estatística.

i. Tempo de permanência do inquirido na função versus impacto das ferramentas Lean Seis Sigma no desempenho das organizações;

Este teste pretendeu avaliar a existência de correlação entre o tempo de permanência do inquirido na função com o impacto das ferramentas Lean Seis Sigma no desempenho da organização.

O r obtido situa-se entre -0,398 e -0,022, verificando-se um valor positivo de 0,226 para afirmação “Funcionários tiveram formação e estão comprometidos e são regularmente envolvidos”, conforme reflete a Tabela 18.

Tabela 18: Correlação entre o tempo de permanência do inquirido na função e o impacto das ferramentas Lean Seis Sigma no desempenho das organizações

Id.	A implementação e utilização das ferramentas Lean Seis Sigma	Tempo Função
16	Facilitador na gestão do SGQAS, potencia o aparecimento de oportunidades de melhoria.	-0,385
17	Reduziu o número de defeitos ou não conformidades.	-0,022
18	Reduziu o tempo dos processos relacionados com a gestão da qualidade.	-0,059
19	Reduziu os recursos afetos aos processos relacionados com a SGQAS.	-0,247
20	A gestão do topo da organização está envolvida e fornece todos os recursos necessários.	-0,084
21	Forte contributo no ambiente de aprendizagem e na melhoria continua da organização.	-0,205
22	Funcionários tiveram formação e estão comprometidos e são regularmente envolvidos.	0,226
23	Melhoria significativa dos indicadores que revelam a satisfação dos clientes.	-0,398
24	Impacto na comunicação interna e externa da organização.	-0,240
25	Impacto positivo no volume de negócio da organização.	-0,201

Esses valores situam-se no intervalo de -0,34 a 0,22, o que significa que existe uma relação fraca entre as variáveis em estudo.

Deste modo, conclui-se que a perceção dos inquiridos face ao impacto das ferramentas Lean Seis Sigma no desempenho das organizações, é passível de ser influenciado pelo tempo em que o inquirido desenvolve a função na organização consultada.

ii. Número de funcionários da organização versus impacto das ferramentas Lean Seis Sigma no desempenho das organizações;

Neste teste pretendeu-se avaliar a existência de correlação entre o número de funcionários da organização consultada, com o impacto das ferramentas Lean Seis Sigma no desempenho da organização.

O r obtido situa-se entre -0,295 e 0,181, registando-se que 8 dos resultados estão compreendidos nos intervalos -0,19 a 0,00 e 0,00 a 0,19 (sem correlação), e os restantes 2 estão enquadrados no intervalo imediatamente superior de 0,20 a 0,34 (correlação fraca), como reflete a Tabela 19.

Tabela 19: Correlação entre o número de funcionários da organização e o impacto das ferramentas Lean Seis Sigma no desempenho das organizações

Id.	A implementação e utilização das ferramentas Lean Seis Sigma	N.º Funcionários
16	Facilitador na gestão do SGQAS, potencia o aparecimento de oportunidades de melhoria.	0,010
17	Reduziu o número de defeitos ou não conformidades.	-0,019
18	Reduziu o tempo dos processos relacionados com a gestão da qualidade.	0,070
19	Reduziu os recursos afetos aos processos relacionados com a SGQAS.	-0,075
20	A gestão do topo da organização está envolvida e fornece todos os recursos necessários.	-0,197
21	Forte contributo no ambiente de aprendizagem e na melhoria continua da organização.	-0,001
22	Funcionários tiveram formação e estão comprometidos e são regularmente envolvidos.	0,089
23	Melhoria significativa dos indicadores que revelam a satisfação dos clientes.	0,181
24	Impacto na comunicação interna e externa da organização.	-0,295
25	Impacto positivo no volume de negócio da organização.	0,123

Deste modo, conclui-se que a perceção dos inquiridos face ao impacto das ferramentas Lean Seis Sigma no desempenho das organizações, praticamente não é influenciado pelo número de funcionários da organização.

iii. Tempo de implementação do SIQAS versus impacto das ferramentas Lean Seis Sigma no desempenho das organizações;

No presente teste pretendeu-se avaliar a existência de correlação entre o tempo de implementação do Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança, com o impacto das ferramentas Lean Seis Sigma no desempenho da organização.

O r obtido situa-se entre -0,251 e 0,104, verificando-se o destaque de um dos valores, de -0,251 para afirmação *“Impacto na comunicação interna e externa da organização”*, conforme reflete a Tabela 20.

Tabela 20: Correlação entre o tempo de implementação do SIQAS e o impacto das ferramentas Lean Seis Sigma no desempenho das organizações

Id.	A implementação e utilização das ferramentas Lean Seis Sigma	Tempo SIQAS
16	Facilitador na gestão do SGQAS, potencia o aparecimento de oportunidades de melhoria.	-0,199
17	Reduziu o número de defeitos ou não conformidades.	0,104
18	Reduziu o tempo dos processos relacionados com a gestão da qualidade.	-0,023
19	Reduziu os recursos afetos aos processos relacionados com a SGQAS.	-0,145
20	A gestão do topo da organização está envolvida e fornece todos os recursos necessários.	-0,159
21	Forte contributo no ambiente de aprendizagem e na melhoria contínua da organização.	-0,175
22	Funcionários tiveram formação e estão comprometidos e são regularmente envolvidos.	-0,015
23	Melhoria significativa dos indicadores que revelam a satisfação dos clientes.	-0,162
24	Impacto na comunicação interna e externa da organização.	-0,251
25	Impacto positivo no volume de negócio da organização.	0,061

Os valores obtidos, predominantemente, estão situados entre -0,19 a 0,00, o que significa que existe uma relação fraca, entre as variáveis em estudo.

Deste modo, conclui-se que a perceção dos inquiridos face ao impacto das ferramentas Lean Seis Sigma no desempenho das organizações, dificilmente é influenciado pelo tempo de implementação do Sistema integrado de gestão.

iv. Tempo de introdução das ferramentas Lean Seis Sigma versus impacto das ferramentas Lean Seis Sigma no desempenho das organizações;

Neste teste pretendeu-se determinar a existência de correlação entre o tempo de utilização das ferramentas Lean Seis Sigma, com o impacto das ferramentas Lean Seis Sigma no desempenho da organização.

O r obtido situa-se entre -0,355 e 0,529, registando-se que 6 dos resultados estão compreendidos nos intervalos -0,19 a 0,00 e de 0,00 a 0,19 (sem correlação), 2 estão enquadrados no intervalo imediatamente superior de 0,20 a 0,34 (correlação fraca) e os restantes 2 estão compreendidos no intervalo correlação moderada, como reflete a Tabela 21.

As afirmações que integram o intervalo em que se verifica a correlação moderada são:

- Reduziu os recursos afetos aos processos relacionados com a SIQAS, com -0,355;
- Funcionários tiveram formação e estão comprometidos e são regularmente envolvidos, com 0,529;

Tabela 21: Correlação entre o tempo de introdução das ferramentas Lean Seis Sigma e o impacto das ferramentas Lean Seis Sigma no desempenho das organizações

Id.	A implementação e utilização das ferramentas Lean Seis Sigma	Tempo Útil Lean
16	Facilitador na gestão do SGQAS, potencia o aparecimento de oportunidades de melhoria.	-0,043
17	Reduziu o número de defeitos ou não conformidades.	0,204
18	Reduziu o tempo dos processos relacionados com a gestão da qualidade.	0,068
19	Reduziu os recursos afetos aos processos relacionados com a SGQAS.	-0,355
20	A gestão do topo da organização está envolvida e fornece todos os recursos necessários.	0,175
21	Forte contributo no ambiente de aprendizagem e na melhoria continua da organização.	0,235
22	Funcionários tiveram formação e estão comprometidos e são regularmente envolvidos.	0,529
23	Melhoria significativa dos indicadores que revelam a satisfação dos clientes.	0,104
24	Impacto na comunicação interna e externa da organização.	0,084
25	Impacto positivo no volume de negócio da organização.	0,036

Conclui-se que a perceção dos inquiridos face ao impacto das ferramentas Lean Seis Sigma no desempenho das organizações, é passível de ser influenciado pela utilização das ferramentas do Lean Seis Sigma.

4.3. Análise dos Resultados

A presente investigação foi desenvolvida em função das 35 respostas recolhidas ao inquérito distribuído por variadas organizações que possuem implementado um Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança (SST), constituindo a amostra utilizada no presente estudo.

De modo a interpretar o desempenho e a própria maturidade do Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança (SST), implementado nas organizações consultadas, recorreu-se à escala de Likert para determinar a concordância dos inquiridos com as afirmações propostas, tendo sido obtido um nível médio de concordância de 4,6, ou seja, significativamente próxima da classificação máxima “5-Concordo totalmente”.

O exposto, sustenta o conhecimento e o envolvimento dos participantes no sistema integrado de gestão e, paralelamente, reflete a consolidação e a maturidade dos sistemas de gestão implementados, o que de algum modo é suportado pelo tempo de implementação da generalidade dos sistemas implementados nas organizações.

Verificou-se que 27 dos 35 inquiridos declararam possuir conhecimento dos princípios, conceitos e das ferramentas que integram a filosofia Lean Seis Sigma, correspondendo a cerca de 79%.

Em termos da utilização das ferramentas Lean Seis Sigma por parte das organizações consultadas, verificou-se que os 5S (85%) e os 5 Porquês (70%) são as ferramentas Lean mais utilizadas pelas organizações.

O exposto, poderá ser justificado pela necessidade de baixos recursos na implementação das referidas ferramentas, propriamente ao nível da formação e dos custos envolvidos, associado ao facto dos resultados serem facilmente percecionados e de modo quase imediato, por parte das organizações, propriamente pela gestão de topo.

De modo a investigar os efeitos das ferramentas Lean Seis Sigma no Sistema Integrado de gestão implementado nas organizações consultadas, recorreu-se à escala de Likert de 5 pontos, para determinar a concordância dos participantes sobre 10 afirmações.

O nível médio de concordância determinado está muito próximo de 4,0 (concordo), o que revela que os participantes percecionam a melhoria do Sistema integrado de gestão com aplicação das ferramentas Lean Seis Sigma.

De modo a aferir a validade e a confiabilidade das escalas de medição utilizadas neste estudo, realizou-se o teste do alfa de Cronbach, sendo que todos os valores obtidos estão dentro dos valores aceitáveis ($\geq 0,80$), daí que se verifica uma boa consistência interna.

Foram ainda testadas potenciais associações entre outras variáveis, sendo registados ligeiros impactos na percepção dos participantes, nomeadamente no tempo em que é desempenhada a função do inquirido e no tempo de utilização das ferramentas Lean Seis Sigma.

4.4. Discussão dos Resultados

Atendendo à inexistência de artigos científicos foi inviável avaliar o impacto da filosofia Lean Seis Sigma em organizações que sejam detentoras de um Sistema Integrado de Gestão, em Qualidade, Ambiente e Segurança (SST).

Não obstante, função dos artigos analisados, em que foi verificada a interação dos princípios e das ferramentas Lean Seis Sigma, em pelo menos um dos referenciais que integram o Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança (SST), na sua generalidade, verifica-se existir um impacto positivo, quer ao nível da satisfação dos clientes, como dos processos produtivos, sendo que neste último é traduzido pela redução de desperdício e pela melhoria da qualidade do ambiente de trabalho e da segurança dos trabalhadores (Sá et al., 2021).

Os artigos *Marta Karkalíková & Rastislav Strhan (2021)*, *Pereira et al. (2017)*, *Ayarkwa, (2021)* e *Baseggio et al., (2020)*, enunciam algumas dificuldades na implementação das ferramentas Lean, sobretudo nas organizações de menor dimensão (PME), realçando que as causas estão associadas à falta de conhecimento e de disciplina dos recursos humanos, técnicos e/ou colaboradores, assim como o envolvimento da gestão de topo, ausência de recursos para investir e até a existência de divergências culturais.

O presente estudo, para além de validar o impacto das ferramentas Lean Seis Sigma nos Sistemas Integrados de Gestão, em linha com Sá et al., 2022, acabou por ainda identificar as ferramentas mais utilizadas e que possuem um papel fulcral na melhoria da eficiência das organizações.

Neste domínio, verifica-se que para além dos benefícios revelados, ficou patente ainda existir espaço de crescimento para a implementação das novas ferramentas relacionadas com a filosofia Lean Seis Sigma, desde que devidamente pensadas e concebidas para cada uma das organizações.

O que antecede, traduz o contributo positivo da presente dissertação para a comunidade científica e académica.

5. CONCLUSÃO

O presente capítulo tem por objetivo a compilação do estudo desenvolvido, que para além das conclusões, inclui a apresentação dos principais contributos. Paralelamente, serão abordadas as limitações identificadas e as potenciais sugestões para investigações futuras.

5.1. Conclusões Finais

O objetivo da presente dissertação foi investigar o impacto da filosofia Lean Seis Sigma num sistema integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança (SST).

O estudo proposto teve por base os resultados obtidos na revisão de literatura, em que se conclui que na maioria dos casos as ferramentas *Lean* e Seis Sigma têm um impacto positivo nos sistemas de gestão implementados nas organizações.

Outro aspeto que sobressaiu, da revisão de literatura, foi que função de alguma complexidade que poderá estar associada à filosofia Lean Seis Sigma, sobretudo ao nível do domínio do conhecimento, verificam-se dificuldades em implementar os princípios e as ferramentas Lean Seis Sigma, sobretudo nas organizações de menor dimensão.

Complementarmente foi desenvolvido um questionário que foi remetido a 378 organizações com distintas atividades e com diversas localizações geográficas, correspondendo a cerca de 70% do universo das empresas certificadas com Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança, naturalmente, no mercado português.

As respostas obtidas ao questionário representam cerca de 10% dos inquéritos enviados.

Entendeu-se que as organizações que estariam mais aptas para implementar os princípios e as ferramentas da filosofia Lean Seis Sigma seriam aquelas que já possuíam uma cultura de melhoria contínua, na utilização de processos, procedimentos e de ferramentas associadas a um Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança (SST).

Ficou comprovada a convicção de que nos últimos anos têm aparecido vários modelos relacionados ao Lean Seis Sigma, que tem por objetivo apoiar e dinamizar os sistemas de gestão implementados nas organizações.

Os dados recolhidos permitiram ainda uma eficaz caracterização das ferramentas utilizadas pelo Sistema de Gestão da Qualidade e pela filosofia Lean Seis Sigma.

Função do estudo estatístico desenvolvido, verifica-se que os resultados acabaram por validar a existência de impacto dos princípios e das ferramentas da filosofia Lean Seis Sigma, no Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança (SST), implementado nas organizações, independentemente da atividade desenvolvida.

Assim, muito embora a amostra utilizada no estudo não seja representativa do universo das organizações que possuem implementado um Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança (SST), é possível formular a convicção de que os princípios e ferramentas associadas ao Lean Seis Sigma são passíveis de dinamizar a melhoria contínua das organizações, propriamente ao nível da eficácia e eficiência dos processos e dos procedimentos implementados.

O exposto, de alguma forma, terá ficado demonstrado pelas associações estudadas entre variáveis, de onde surgiram evidências que vinculam o tempo em que os inquiridos desenvolvem a sua função nas organizações e o tempo de utilização das ferramentas associadas à filosofia Lean Seis Sigma.

5.2. Limitações e Trabalhos Futuros

Considerando os resultados obtidos foram identificadas algumas limitações no presente estudo e, conseqüentemente, foram delineadas algumas sugestões para eventuais estudos futuros.

Embora exista a convicção de que o presente estudo potencia novos caminhos para futuras investigações, importa realçar que a principal limitação observada neste estudo, passou pela fraca aderência das organizações consultadas, o que, naturalmente, influencia o tamanho da amostra utilizada no estudo.

Deste modo, deverá ser reapreciado o modo como as organizações são consultadas, devendo ser equacionado um contato prévio com a organização ou também poderá ser equacionada a envolvimento do próprio ISEP junto dos organismos de certificação.

O facto de a pesquisa estar limitada a empresa nacionais, de alguma forma também terá limitado o universo das organizações com condições para ser consultadas.

Deverá ser equacionada a inclusão de novas variáveis no inquérito, de modo a possibilitar avaliação de outras associações.

Para trabalho futuro, fica o desafio de serem identificadas as ferramentas da filosofia Lean Seis Sigma que melhor se adaptam às PME's.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmed, A., & Mathrani, S. (2021). An Integrated Lean and ISO 14001 Implementation for Sustaining Environmental Performance in the Meat Industry. *2021 IEEE Asia-Pacific Conference on Computer Science and Data Engineering, CSDE 2021*. <https://doi.org/10.1109/CSDE53843.2021.9718371>
- Antônio Da Silva, H., Augusto, F., & Marins, S. (2009). *Meio Ambiente, Saúde e Segurança no Trabalho 1. Introdução usando AHP para avaliar o desempenho da Qualidade, Sistemas de Gestão*.
- Antosz, K., & Stadnicka, D. (2017). Lean Philosophy Implementation in SMEs - Study Results. *Procedia Engineering, 182*, 25–32. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.107>
- Ayarkwa, J. (2021). *A Necessidade de Capacitação das PME's para Adoção da Construção Lean*. <https://www.researchgate.net/publication/349279646>
- Barbosa, A. de S., Bueno da Silva, L., de Souza, V. F., & Morioka, S. N. (2022). Integrated Management Systems: their organizational impacts. Em *Total Quality Management and Business Excellence* (Vol. 33, Issues 7–8, pp. 794–817). Routledge. <https://doi.org/10.1080/14783363.2021.1893685>
- Baseggio, A., Dieste, R. M., Panizzolo, R., & Biazzo, S. (2020). *Pensamento Lean e Segurança no Trabalho: insights de dois projetos de melhoria*.
- Batwara, A., Sharma, V., Makkar, M., & Giallanza, A. (2023). Towards smart sustainable development through value stream mapping – a systematic literature review. In *Heliyon* (Vol. 9, Issue 5). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15852>
- Beçi Bushi, E., Harasani, K., Kakouris, A., & Xhafaj, D. (2022). Using experts' consensus to evaluate the Readiness Factors of Lean Implementation in Healthcare. *International Journal of Scientific Research and Management, 10*(08), 678–686. <https://doi.org/10.18535/ijrm/v10i08.mp03>
- Bylok, F. (1957-), Albrychiewicz-Słocińska, A., Cichobłaziński, L., & Wydawnictwo Wydziału Zarządzania (Politechnika Częstochowska). (2018). *ICoM 2018 : 8th International Conference on Management «Leadership, innovativeness and entrepreneurship in a sustainable economy», Częstochowa, 7-8th June 2018 : book of proceedings*. Wydawnictwo Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej.
- Bolar, A. A., Tesfamariam, S., & Sadiq, R. (2017). Framework for prioritizing infrastructure user expectations using Quality Function Deployment (QFD). *International Journal of Sustainable Built Environment, 6*(1), 16–29. <https://doi.org/10.1016/j.ijbsbe.2017.02.002>
- Cordeiro, P., Sá, J. C., Pata, A., Gonçalves, M., Santos, G., & Silva, F. J. G. (2020). Correction to: Chapter “The Impact of Lean Tools on Safety—Case Study” in: P. M. Arezes et al. (eds.), Occupational and Environmental Safety and Health II (Studies in Systems, Decision and Control 277, (10.1007/978-3-030-41486-3_17)). In *Studies in Systems, Decision and Control* (Vol. 277, p. C1). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. https://doi.org/10.1007/978-3-030-41486-3_88

- Côté-Boileau, É., Breton, M., & Denis, J. L. (2021). Control rooms in publicly-funded health systems: Reviving value in healthcare governance. *Health Policy*, 125(6), 768–776. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2021.04.007>
- Cravener, : L, Roush!, W. B., & Jordan, H. (n.d.). *PARETO ASSESSMENT OF QUALITY CONTROL IN POULTRY PROCESSING PLANTS Primary Audience: Poultry Processors, Quality Assurance Personnel*.
- Daharat, A. N. M., Feisal Ismail, A. F. M., & Sued, M. K. (2022). A CONCEPTUAL MODEL OF INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM ON THE ORGANIZATIONAL EXCELLENCE OF PUBIC ORGANIZATION. Em *International Journal of Professional Business Review* (Vol. 7, Issue 4). AOS-Estrategia and Inovacao. <https://doi.org/10.26668/businessreview/2022.v7i4.e652>
- Daneshjo, N., Malega, P., Kóňa, J., & Barilová, B. (2021). Integrated Management System and Corporate Risk Management. *TEM Journal*, 10(4), 1686–1693. <https://doi.org/10.18421/TEM104-26>
- Demeter, K., Szász, L., & Rácz, B. G. (2016). The impact of subsidiaries' internal and external integration on operational performance. *International Journal of Production Economics*, 182, 73–85. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.08.014>
- Domingues, J. P. T., Sampaio, P., & Arezes, P. M. (2015). Analysis of integrated management systems from various perspectives. *Total Quality Management and Business Excellence*, 26(11–12), 1311–1334. <https://doi.org/10.1080/14783363.2014.931064>
- Domingues Pedro, Sampaio Paulo, & Arezes Pedro. (2015). *Sistemas Integrados de Gestão como Sistemas Adaptativos Complexos*.
- Elena-Izabela, P., Ioan-Viorel, V., Florian, B., & Gheorghe-Florin, B. (2014). Particularities of the implementation of an integrated quality-environment-health and occupational security management system in oltenia power complex. *International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM*, 3(5), 293–390. <https://doi.org/10.5593/sgem2014/b53/s21.039>
- Galaktionov, I., Toporovsky, V., Sheldakova, J., & Kudryashov, A. (2023). Visscat: The software for scattering diagrams visualization and comparison. *Software Impacts*, 17. <https://doi.org/10.1016/j.simpa.2023.100552>
- George, D., & Mallery, P. (2019). *IBM SPSS Statistics 25 Step by Step A Simple Guide and Reference* (T. & Francis (ed.); 15th ed.). Routledge.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. (6.ª Edição). Atlas S.A.
- Gonçalves, I., Sá, J. C., Santos, G., & Gonçalves, M. (2019). Safety stream mapping—a new tool applied to the textile company as a case study. In *Studies in Systems, Decision and Control* (Vol. 202, pp. 71–79). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-14730-3_8
- Guo, H., Zhang, R., Chen, X., Zou, Z., Qu, T., Huang, G., Shi, J., Chen, M., Gu, H., Lun, Y., Li, J., & He, Z. (2019). Quality control in production process of product-service system: A method based on turtle diagram and evaluation model. *Procedia CIRP*, 83, 389–393. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.04.090>

- Ito, A., Hagström, M., Bokrantz, J., Skoogh, A., Nawcki, M., Gandhi, K., Bergsjö, D., & Barring, M. (2022). Improved root cause analysis supporting resilient production systems. In *Journal of Manufacturing Systems* (Vol. 64, pp. 468–478). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2022.07.015>
- Jansen, B. J., Jung, S., & Salminen, J. (2023). Employing large language models in survey research. *Natural Language Processing Journal*, 4, 100020. <https://doi.org/10.1016/j.nlp.2023.100020>
- Koch Tomasz. (2012). *10 Mandamentos para o Chefe de uma Empresa que Implementa a Filosofia Lean*. <https://doi.org/10.2478/v10270-012-0016>
- Krishnaiyer, K., Chen, F. F., & Bouzary, H. (2018). Cloud Kanban Framework for Service Operations Management. *Procedia Manufacturing*, 17, 531–538. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.093>
- Krishnaiyer, K., Chen, F. F., Burgess, B., & Bouzary, H. (2018). *D3S Model for Sustainable Process Excellence*. 26, 1441–1447. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.07.100>
- Krugh, M., Garimella, R. S., Baburaj, A., Wescoat, E., & Mears, L. (2020). *Closed loop feedback mechanism effect pilot investigation on manual assembly time and process variation*. 48, 95–104. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.05.025>
- Kuruville, J. S., Lal, M., Roy, R., Baby, T., Jamal, S., & Sherly, K. K. (2017). Flowchart Plagiarism Detection System: An Image Processing Approach. *Procedia Computer Science*, 115, 533–540. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.09.111>
- Leite, H. dos R., & Vieira, G. E. (2015). Lean philosophy and its applications in the service industry: A review of the current knowledge. *Produção*, 25(3), 529–541. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.079012>
- Lenort, R., Staš, D., Holman, D., & Wicher, P. (2017). A3 Method as a Powerful Tool for Searching and Implementing Green Innovations in an Industrial Company Transport. *Procedia Engineering*, 192, 533–538. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.06.092>
- Lindhout, P., & Reniers, G. (2021). Involving moral and ethical principles in safety management systems. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(16). <https://doi.org/10.3390/ijerph18168511>
- Maddulapalli, A. K., Yang, J. B., & Xu, D. L. (2012). Estimation, modeling, and aggregation of missing survey data for prioritizing customer voices. *European Journal of Operational Research*, 220(3), 762–776. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2012.01.045>
- Maier Dorin. (2017). *Desenvolvimento e Operacionalização de um Modelo de Gestão da Inovação*.
- Majerník, M., Daneshjo, N., Chovancová, J., & Sančiová, G. (2017). Model zintegrowanych systemów zarządzania według zmienionych standardów iso. *Polish Journal of Management Studies*, 15(1), 135–143. <https://doi.org/10.17512/pjms.2017.15.1.13>
- Manoj Kshirsagar, & Lokpriya Gaikwad. (2014). *Analizando a Seleção de Fornecedores com a Filosofia Lean: Uma Revisão*. <https://www.researchgate.net/publication/285400617>
- Marôco, J. (2014). Análise estatística com o SPSS statistics. ReportNumber

- Marta Karkalíková, & Rastislav Strhan. (2021). *Sistemas Integrados de Gestão como Ferramenta para Alcançar Melhorias Contínuas no Desempenho*.
- McSharry, M. (2019, November). Learn about... The 8 Wastes of Lean! | insight4business. <https://www.insight4business.co.uk/learn-about-the-8-wastes-of-lean/>
- Mohamed, N., Alheriani, S., Spasojević Brkić, V. K., & Perišić, M. B. (2021). NOVEL RISK MANAGEMENT INTEGRATED MODEL IMPLEMENTATION: COMPARISON BETWEEN MANUFACTURING AND SERVICE COMPANIES. *JOURNAL OF ENGINEERING MANAGEMENT AND COMPETITIVENESS (JEMC)*, 11(1), 13–19. <http://www.tfzr.uns.ac.rs/jemc>
- Mojtahedi Moe, & Sydney Unsw. (2012). *Possibilidade de Aplicação do Lean no Post Reconstrução de Desastres: Um Estudo de Avaliação*. <https://www.researchgate.net/publication/287329126>
- Oeda, S., & Kosaku, H. (2018). Development of a Check Sheet for Code-review towards Improvement of Skill Level of Novice Programmers. *Procedia Computer Science*, 126, 841–849. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.018>
- Omogbai, O., & Salonitis, K. (2017). The Implementation of 5S Lean Tool Using System Dynamics Approach. *Procedia CIRP*, 60, 380–385. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.01.057>
- Plaras, M., Cates, M., Sammons, J., & Bezpalko, O. (2019). From Auditor to Coach: Implementation of Kamishibai-Card Rounding for Compliance Monitoring. *American Journal of Infection Control*, 47(6), S44. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2019.04.108>
- Parminder Singh Kang, & Alistair Duffy. (2014). *Lean Cables - Um Passo para Processos Competitivos, Sustentáveis e Rentáveis*.
- Paulíková, A., Chovancová, J., & Blahová, J. (2022). Cluster Modeling of Environmental and Occupational Health and Safety Management Systems for Integration Support. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(11). <https://doi.org/10.3390/ijerph19116588>
- Paulíková, A., Škúrková, K. L., Kopilčáková, L., Zhelyazkova-Stoyanova, A., & Kirechev, D. (2021). Innovative approaches to model visualization for integrated management systems. *Sustainability (Switzerland)*, 13(16). <https://doi.org/10.3390/su13168812>
- Pereira, C. M., Anholon, R., & Batocchio, A. (2017). Obstacles and difficulties implementing the lean philosophy in Brazilian enterprises. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, 14(2), 218–227. <https://doi.org/10.14488/bjopm.2017.v14.n2.a10>
- Perfil, V., Rakibul, M., & Perfil, I. ver. (2020). *Relatórios Financeiros Ver projeto A Filosofia Lean Melhora o Desempenho Financeiro da Empresa? Evidências de Grandes Empresas Públicas*. <https://www.researchgate.net/publication/340065430>
- Pinto, J. P. (2014). *Pensamento Lean, A filosofia das organizações vencedoras (6a)*. Lidel.
- Ramere, D., & Laseinde, O. T. (2023). Improving the efficiency of medium voltage (MV) distribution lines using risk matrix for optimized maintenance. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.08.149>

- Rebelo, M. F., Santos, G., & Silva, R. (2014). A generic model for integration of quality, environment and safety management systems. *TQM Journal*, 26(2), 143–159. <https://doi.org/10.1108/TQM-08-2012-0055>
- Relkar, A. S., & Nandurkar, K. N. (2012). Optimizing & analysing overall equipment effectiveness (OEE) through design of experiments (DOE). *Procedia Engineering*, 38, 2973–2980. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.06.347>
- Ritchie, M. J., Engelbrecht, J. A. A., & Booyesen, M. J. (2023). Predicting residential water and electricity usage profiles with a temporal histogram model. *Sustainable Cities and Society*, 99. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104884>
- Sá, J. C., Manuel, V., Silva, F. J. G., Santos, G., Ferreira, L. P., Pereira, T., & Carvalho, M. (2021). Lean Safety - assessment of the impact of 5S and Visual Management on safety. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1193(1), 012049. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1193/1/012049>
- Sá, J. C., Vaz, S., Carvalho, O., Lima, V., Morgado, L., Fonseca, L., Doiro, M., & Santos, G. (2022). A model of integration ISO 9001 with Lean six sigma and main benefits achieved. *Total Quality Management and Business Excellence*, 33(1–2), 218–242. <https://doi.org/10.1080/14783363.2020.1829969>
- Sabahno, H., & Amiri, A. (2023). New statistical and machine learning based control charts with variable parameters for monitoring generalized linear model profiles. *Computers and Industrial Engineering*, 184. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2023.109562>
- Salah, B., Alnahhal, M., & Ali, M. (2023). Risk prioritization using a modified FMEA analysis in industry 4.0. *Journal of Engineering Research*. <https://doi.org/10.1016/j.jer.2023.07.001>
- Silva, S., Sá, J. C., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., & Santos, G. (2020). Lean Green—The Importance of Integrating Environment into Lean Philosophy—A Case Study. In *Lecture Notes in Networks and Systems* (Vol. 122, pp. 211–219). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-41429-0_21
- Simanová, L., & Gejdoš, P. (2015). The Use of Statistical Quality Control Tools to Quality Improving in the Furniture Business. *Procedia Economics and Finance*, 34, 276–283. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(15\)01630-5](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(15)01630-5)
- Singh, R., Gohil, A. M., Shah, D. B., & Desai, S. (2013). Total productive maintenance (TPM) implementation in a machine shop: A case study. *Procedia Engineering*, 51, 592–599. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2013.01.084>
- Singh, S., & Kumar, K. (2021). A study of lean construction and visual management tools through cluster analysis. *Ain Shams Engineering Journal*, 12(1), 1153–1162. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.04.019>
- Shakoor Wasim. (2017). *Matrizes de Correlação entre ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2019 e Sistema de Gestão Integrado*.
- Soltantabar, P., Farsijani, H., & Bazazi, M. (2011). Main HRM Aspects of Different Layout Designs and Its Impacts on Staff's Motivation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 25, 25–35. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.10.525>

- Stefani, E., Oliveira, J. M. B., Montini, P., Wanderley, J. F., & Costa, I. (2021). APLICABILIDADE DA FILOSOFIA LEAN NA INDÚSTRIA 4.0 / APPLICABILITY OF LEAN PHILOSOPHY IN INDUSTRY 4.0. *Brazilian Journal of Development*, 7(3), 21335–21348. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n3-036>
- Taherimashhadi, M., & Ribas, I. (2018). A model to align organizational culture to lean culture. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 11(2), 207–221. <https://doi.org/10.3926/jiem.2511>
- Teixeira, P., Sá, J. C., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., Santos, G., & Fontoura, P. (2021). Connecting lean and green with sustainability towards a conceptual model. *Journal of Cleaner Production*, 322. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129047>
- Tsao, L., Rau, P. L. P., & Ma, L. (2015). Development of a Quick Instrument Measuring Kaizen Culture (for Chinese). *Procedia Manufacturing*, 3, 4708–4715. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.567>
- Uzum I Mert, Empre Gurkan, & Mahcicek Senem. (2018). *Mudança no Sistema de Gestão de Saúde e Segurança Ocupacional: ISO 45001:2018*. <https://www.researchgate.net/publication/327745091>
- Varadaraj, A., & Ananth, S. (2020). The effect of lean on job satisfaction. *International Journal of Intelligent Enterprise*, 7(1–3), 137–154. <https://doi.org/10.1504/IJIE.2020.104651>
- Vaquero, M. Á. F., Reviriego-Agudo, L., Gómez-Rojo, M., & Charco-Mora, P. (2021). Seven questions in COVID-19 airway management: 5W2H. *Brazilian Journal of Anesthesiology (English Edition)*, 71(2), 101–102. <https://doi.org/10.1016/j.bjane.2020.12.025>
- Villani, V., Battilani, N., Lotti, G., Lotti, G., & Fantuzzi, C. (2016). MyAID: a Troubleshooting Application for Supporting Human Operators in Industrial Environment. *IFAC-PapersOnLine*, 49(19), 391–396. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.10.597>
- Vukadinovic, S., Djapan, M., & Macuzic, I. (2017). Education for lean & lean for education: A literature review. *International Journal for Quality Research*, 11(1), 35–50. <https://doi.org/10.18421/IJQR11.01-03>
- Waterton, J. C., Hines, C. D. G., Hockings, P. D., Laitinen, I., Ziemian, S., Campbell, S., Gottschalk, M., Green, C., Haase, M., Hassemmer, K., Juretschke, H. P., Koehler, S., Lloyd, W., Luo, Y., Mahmutovic Persson, I., O'Connor, J. P. B., Olsson, L. E., Pindoria, K., Schneider, J. E., ... Schütz, G. (2019). Repeatability and reproducibility of longitudinal relaxation rate in 12 small-animal MRI systems. *Magnetic Resonance Imaging*, 59, 121–129. <https://doi.org/10.1016/j.mri.2019.03.008>
- Williams, D., Fredendall, L. D., Hair, G., Kilton, J., Mueller, C., Gray, J. D., Graver, C., & Kim, J. (2022). Quality Improvement: Implementing Nurse Standard Work in Emergency Department Fast-Track Area to Reduce Patient Length of Stay. *Journal of Emergency Nursing*, 48(6), 666–677. <https://doi.org/10.1016/j.jen.2022.07.009>
- Witt, C. M., Sandoe, K., & Dunlap, J. C. (2018). 5S Your Life: Using an Experiential Approach to Teaching Lean Philosophy. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 16(4), 264–280. <https://doi.org/10.1111/dsji.12167>

- Ÿuczak, J. (2016). Integração dos Sistemas de Gestão da Qualidade, Ambiente e Segurança numa Fundação. *METABK*, 55(4), 843–845.
- Živković, S., & Petrović, V. (2019). The key role of risk management in integrated management systems. *Scientific Technical Review*, 69(1), 23–31. <https://doi.org/10.5937/str1901023z>
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way* (McGraw-Hill Education Europe (Ed.); 1st ed.).
- McCarthy, D., & Rich, D. N. (2004). *Lean TPM - A Blueprint for Change*.

APÊNDICE A

Trabalho de Dissertação “Avaliar a melhoria da eficiência de um Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança (SST) quando aplicados os princípios e ferramentas da filosofia Lean Seis Sigma.”

Luís Nogueira (1910174) <1910174@isep.ipp.pt>

qua, 2023-08-09 20:27

Para:sgps@efacec.pt <sgps@efacec.pt>;am@efacec.com <am@efacec.com>

Boa tarde,

Exmos. Srs.

No âmbito do trabalho de Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica - Gestão Industrial, do “ISEP - Instituto Superior de Engenharia do Porto”, sobre o tema indicado em assunto, tendo por base a listagem publicada pelo IPAC, a vossa organização foi selecionada para responder a um breve questionário, o qual visa determinar o impacto da aplicação dos princípios e das ferramentas que integram a filosofia Lean Seis Sigma, no Sistema de Gestão Integrado Qualidade, Ambiente e Segurança (SST) implementado na vossa organização.

O questionário consta do link abaixo, aguardando o seu preenchimento, se possível, até ao final do presente mês de agosto,

<https://forms.office.com/e/FA59zLZLdF>

Antecipadamente, agradecemos a vossa colaboração, ficando ao dispor para prestar os esclarecimentos que entendam por oportunos,

Os melhores cumprimentos,
Luís Nogueira
Email – 1910174@isep.ipp.pt

Publicação do IPAC
http://www.ipac.pt/pesquisa/pesq_empcertif.asp

Lean Seis Sigma Vs Sistemas Integrados Qualidade, Ambiente e Segurança

O presente questionário tem por objetivo perceber o impacto, dos princípios e das ferramentas que integram a filosofia Lean Seis Sigma, em Sistemas Integrados de Qualidade, Ambiente e Segurança (SST):

1. Qual função que exerce na organização a entidade responsável pela resposta ao presente inquérito?



Informação da Organização

- Responsável pela gestão de topo (gerente e administrador);
- Responsável pelo sistema de gestão de qualidade, ambiente e SST;
- Responsável pela melhoria contínua;
- Responsável pelo departamento dos recursos humanos;
- Responsável por um departamento operacional;
- Empresa de serviços externos;
- Outra função;

2. Há quanto tempo desempenha na organização, a função indicada no ponto anterior?



Informação da Organização

- Entre 1 a 3 anos;
- Entre 4 a 6 anos;
- Entre 7 a 10 anos;
- Entre 11 a 13 anos;
- Mais de 13 anos;

3. Em que setor de atividade se insere a organização?

Informação da Organização

- Agricultura, Produção Animal, Floresta e Pesca;
- Indústrias Extrativas;
- Indústrias Transformadoras;
- Eletricidade, Gás, Vapor, Água Quente e Fria e Ar Frio;
- Captação, Tratamento e Distribuição de Água; Saneamento; Gestão de Resíduos e Despoluição;
- Construção;
- Comércio Grosso/ Retalho; Reparação de Veículos Automóveis e Motociclos;
- Transportes e Armazenagem;
- Alojamento, Restauração e Similares;
- Atividades de Informação e de Comunicação;
- Atividades Financeiras e de Seguros;
- Atividades Imobiliárias;
- Atividades de Consultoria, Científica, Técnica e Similares;
- Atividades Administrativas e dos Serviços de Apoio;
- Educação;
- Atividades de Saúde Humana e Apoio Social;
- Outras Atividades de Serviços;

4. Qual é o número de funcionários da organização? [1]

informação da Organização

- Entre 1 a 10 funcionários;
- Entre 11 a 100 funcionários;
- Entre 101 a 400 funcionários;
- Entre 401 a 1.000 funcionários;
- Mais de 1.000 funcionários;

5. Há quanto tempo está implementado na organização o Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança (SST)?

[1]

informação da Organização

- Entre 1 a 3 anos;
- Entre 4 a 6 anos;
- Entre 7 a 10 anos;
- Entre 11 a 13 anos;
- Mais de 13 anos;

6. A organização recorre a serviços externos para gestão implementação do Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança (SST)? [1]

informação da Organização

- Sim
- Não

7. Quais as ferramentas da qualidade implementadas e/ou utilizadas na organização? [1]

informação da Organização

- Fluxogramas;
- Diagrama Tartaruga;
- Diagrama de Ishikawa (Espinha de Peixe);
- SW2H
- Folhas de verificação;
- Histogramas;
- Diagrama de Pareto;
- Diagrama de dispersão;
- Cartas de Controle;
- Matriz de Risco;

8. Possuem conhecimento dos princípios/ conceitos/ ferramentas que envolvem a filosofia Lean Seis Sigma? [1]

informação da Organização

- Sim;
- Não;

9. Quais as ferramentas da filosofia Lean Seis Sigma que utiliza na organização? [1]

Informação da Organização

- 5S;
- 5 Porquês;
- A3 - Resolução de Problemas;
- Gestão Visual;
- SIPOC;
- Andon;
- Kanban;
- Jidoka;
- Poka-Yoke;
- Kaizen Diário;
- Yokoten;
- Standard Work;
- Salas Obeya;
- Quadro Kamishibai;
- VSM (Value Stream Mapping);
- TPM (Total Productive Maintenance);

- OPL (One-Point Lesson);
- OEE (Overall Equipment Effectiveness);
- FMEA (Failure Mode and Effect Analysis);
- Validação de Sistemas de Medição - Repetitividade e Reprodutibilidade (R&R);
- VOC (Voice of the Customer);
- QFD (Quality Function Deployment);
- Não são Utilizadas Ferramentas - **Passa para a questão 11 e responda unicamente até a questão 15.**

10. Há quanto tempo foram implementadas as ferramentas relacionadas com a filosofia Lean Seis Sigma? [1]

Informação da Organização

- Há menos de 1 ano;
- Entre 1 e 4 anos;
- Entre 4 e 6 anos;
- Há mais de 6 anos;

11. É importante o desempenho do Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança (SST) na atividade da Organização: [1]

Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e SST

	Discordo Totalmente	Discordo	Não Tenho Opinião	Concordo	Concordo Totalmente
Opção	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. Os líderes da organização estão envolvidos/ comprometidos com os sistemas integrados de gestão: [1]

Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e SST

	Discordo Totalmente	Discordo	Não Tenho Opinião	Concordo	Concordo Totalmente
Opção	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. As equipas operacionais tiveram formação e estão envolvidas na gestão do Sistema de Integrado da Qualidade, Ambiente e da Segurança (SST): [1]

Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e SST

	Discordo Totalmente	Discordo	Não Tenho Opinião	Concordo	Concordo Totalmente
Opção	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. A implementação do Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança (SST) potencia a satisfação dos clientes;

Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e SST

	Discordo Totalmente	Discordo	Não Tenho Opinião	Concordo	Concordo Totalmente
Opção	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. A implementação do Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança (SST) teve um forte impacto na relação com os fornecedores e outros parceiros de negócio;

Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e SST

	Discordo Totalmente	Discordo	Não Tenho Opinião	Concordo	Concordo Totalmente
Opção	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16. As ferramentas Lean Seis Sigma foram um facilitador na gestão dos Sistemas de Qualidade, Ambiente e de Segurança (SST), potenciando o aparecimento de oportunidades de melhoria;

Filosofia Lean Seis Sigma

	Discordo Totalmente	Discordo	Não Tenho Opinião	Concordo	Concordo Totalmente
Opção	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17. Após a implementação das ferramentas Lean Seis Sigma, registou-se uma redução do número de defeitos ou não conformidades;

Filosofia Lean Seis Sigma

	Discordo Totalmente	Discordo	Não Tenho Opinião	Concordo	Concordo Totalmente
Opção	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18. Após a implementação das ferramentas Lean Seis Sigma, registou-se redução do tempo dos processos relacionados, essencialmente, com a gestão de qualidade: [1]

Filosofia Lean Seis Sigma

	Discordo Totalmente	Discordo	Não Tenho Opinião	Concordo	Concordo Totalmente
Opção	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

19. Após a implementação das ferramentas Lean Seis Sigma, registou-se redução dos recursos afetos aos processos relacionados com a gestão de qualidade, ambiente e segurança: [1]

Filosofia Lean Seis Sigma

	Discordo Totalmente	Discordo	Não Tenho Opinião	Concordo	Concordo Totalmente
Opção	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

20. A gestão de topo da organização está envolvida e fornece todos os recursos necessário para a implementação e utilização das ferramentas Lean Seis Sigma: [1]

Filosofia Lean Seis Sigma

	Discordo Totalmente	Discordo	Não Tenho Opinião	Concordo	Concordo Totalmente
Opção	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

21. A implementação das ferramentas Lean Seis Sigma teve um forte contributo no ambiente de aprendizagem e na melhoria contínua da organização: [1]

Filosofia Lean Seis Sigma

	Discordo Totalmente	Discordo	Não Tenho Opinião	Concordo	Concordo Totalmente
Opção	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

23. Após a implementação das ferramentas Lean Seis Sigma, registou-se uma melhoria significativa dos indicadores que revelam a satisfação dos clientes: [?] [?]

Filosofia Lean Seis Sigma

	Discordo Totalmente	Discordo	Não Tenho Opinião	Concordo	Concordo Totalmente
Opção	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

24. A implementação das ferramentas do Lean Seis Sigma tiveram impacto na comunicação interna e externa da organização: [?] [?]

Filosofia Lean Seis Sigma

	Discordo Totalmente	Discordo	Não Tenho Opinião	Concordo	Concordo Totalmente
Opção	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25. A organização considera que a utilização das ferramentas do Lean Seis Sigma teve um impacto positivo no volume de negócio da organização: [?] [?]

Filosofia Lean Seis Sigma

	Discordo Totalmente	Discordo	Não Tenho Opinião	Concordo	Concordo Totalmente
Opção	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Submeter

Pode imprimir uma cópia da sua resposta depois de enviar

 Microsoft 365

Estes conteúdos são criados pelo proprietário do formulário. Os dados que submeter serão enviados para o proprietário do formulário. A Microsoft não é responsável pelas práticas de privacidade ou segurança dos seus clientes, incluindo os do proprietário deste formulário. Nunca revele a sua palavra-passe.

Microsoft Forms | Inquéritos, questionários e votações com tecnologia de IA. [Criar o meu próprio formulário](#)

O proprietário deste formulário não forneceu uma declaração de privacidade sobre a forma como se utilizará os seus dados de resposta. Não forneça informações pessoais ou sensíveis. | [Termos de utilização](#)

ANEXO A

Parecer

Número:	2023/35
Objeto:	Análise de conformidade de inquérito e mensagem de convite a preenchimento
Elaborado por:	Jorge Pinto Leite
Função:	DPO P.PORTO
Data de conclusão:	28-07-2023
Conclusão:	Favorável

Luis Nogueira, aluno de Mestrado no Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), pediu parecer à luz do Regulamento Geral sobre Proteção dos Dados, UE 2016/679 de 27 de abril de 2016 do Parlamento Europeu e do Conselho, doravante RGPD, de um inquérito elaborado com vista à sua Dissertação de Mestrado e do convite para preenchimento planeado. O pedido encontra-se no **Anexo I**, o convite para preenchimento no **Anexo II** e o inquérito no **Anexo III**.

O inquérito, tal como indicado no pedido, tem como público-alvo empresas que possuam sistema integrado de qualidade, ambiente e segurança. Ora o RGPD tem como objetivo a proteção dos dados pessoais de pessoas singulares, pelo que não se aplica a empresas.

As perguntas são todas de resposta fechada, pelo que nem se enquadra a potencial inserção de dados pessoais – como, por exemplo, um endereço de correio eletrónico – em alguma resposta, e a granularidade das questões 1 a 4 inibe a identificação indireta.

Sendo assim, não se aplicam os princípios plasmados na identificação do responsável pelo tratamento e o seu contacto (Art.º 14.º n.º 1/a)), quem terá acesso aos dados (considerando 39) e o prazo de tratamento (Art.º 14.º n.º 2/a), entre outros. Contudo, aplaudo a inclusão de alguma dessa informação no convite para preenchimento.

Não é indicado onde será alojado o inquérito embora admita que seja o Microsoft Forms. Este, a exemplo de plataformas similares, instala cookies no sistema de quem responde. A única sugestão é na informação inicial do inquérito ou no convite ao preenchimento informar o titular dos dados que responde dos cookies e, de uma forma abstrata, como os poderá eliminar.

Face ao exposto o parecer é **favorável**.

ANEXO B

RE: Inquérito a remeter a empresas

alvaro.leite@raizdometodo.pt <alvaro.leite@raizdometodo.pt>

dom, 2023-08-13 09:33

Para: Luís Nogueira (1910174) <1910174@isep.ipp.pt>

 1 anexos (36 KB)

Inquérito Remeter a Organizações com Sistema Integrado de Gestão.docx;

Olá Luis

Bom dia

Desculpa a demora na resposta.

Em geral parece-me bem. Tenho dois apontamentos que assinaei a amarelo.

Abraço

Com os melhores cumprimentos,

Álvaro Leite

Consultor Lean- Formador

Tel. +351 966 671 917

Email: alvaro.leite@raizdometodo.pt

De: José Pinto Cruz (DAR) <jose.pinto.cruz@fidelidade.pt>

Enviado: Monday, July 31, 2023 8:27:52 PM

Para: Luis Fernando Oliveira Nogueira (GEP) <luis.oliveira.nogueira@gepsa.pt>

Cc: jpintocruz57@gmail.com <jpintocruz57@gmail.com>

Assunto: Inquérito a remeter a empresas

Caro Colega

Eng.º Luís Nogueira

Boa tarde!

Dando cumprimento ao que havia ficado entre nós acordado na conversa telefónica de hoje, segunda-feira, dia 31/07, seguem infra os comentários lavrados a respeito do inquérito apresentado para apreciação, a saber:

O presente questionário tem por objetivo perceber o impacto dos princípios e das ferramentas aplicadas à metodologia Lean Six Sigma em sistemas integrados de gestão de qualidade, ambiente e segurança (SST):

Comentário: ...Sistemas Integrados de Gestão de Qualidade, Ambiente e de Segurança (SST):

Parte 1

Ponto 1

.../...

Comentário: e) Outro (empresa de serviços externos, por exemplo)

Ponto 2

Comentário: colocar a palavra ano no plural (anos)

Ponto 4

Comentário: substituir a palavra funcionários por trabalhadores

Comentário: substituir aa alíneas j) k)... por a) b)...

Ponto 5

Comentário: colocar a palavra ano no plural (anos)