

NÚMERO 13 | 2022

ISSN 2183-0940

REVISTA TMQ

TECHNIQUES, METHODOLOGIES AND QUALITY

EDITORES:

ANTÓNIO RAMOS PIRES
Instituto Politécnico de Setúbal

MARGARIDA SARAIVA
Universidade de Évora

ÁLVARO ROSA
ISCTE-IUL



REDE DE
INVESTIGADORES
DA QUALIDADE

A **REVISTA TMQ - TECHNIQUES METHODOLOGIES AND QUALITY** é uma marca registada no INPI com o N° 614089 e sujeita os artigos publicados a dupla revisão por pares, estando disponível online em: <https://publicacoes.rigual.org>

A TMQ está indexada à Latindex - Sistema regional de informações on-line para revistas de investigação científica nos países da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal.

Responsabilidade: A RIQUAL ou seus representantes e os Editores não são responsáveis por qualquer erro(s), validade de dados / conclusões ou violação de direitos autorais em qualquer artigo publicado nesta revista. Os Autores são os únicos responsáveis por todo o conteúdo dos artigos publicados na revista.

The **JOURNAL TMQ - TECHNIQUES METHODOLOGIES AND QUALITY** is a registered trademark with INPI under N° 614089 and is a peer-reviewed and publicly available journal, being available online at: <https://publicacoes.rigual.org>

TMQ is indexed at Latindex - Regional system of online information for scientific research journals in the countries of Latin America, the Caribbean, Spain and Portugal.

Disclaimer: RIQUAL or its representatives and the Editors are not responsible for any error(s), validity of data/conclusions or copyright infringements in any article published in this journal. Authors are solely responsible for the entire contents of the paper published in the journal.

FICHA TÉCNICA:

Título: TMQ – TECHNIQUES, METHODOLOGIES AND QUALITY | 2022

ISSN: 2183-0940

Editora: RIQUAL - Rede de Investigadores da Qualidade

Paginação e produção gráfica: RIQUAL

e-mail: info@riqual.org

TECHNICAL DATA SHEET:

Title: TMQ – TECHNIQUES, METHODOLOGIES AND QUALITY | 2022

ISSN: 2183-0940

Publisher: RIQUAL - Network of Quality Researchers

Pagination and graphic production: RIQUAL

e-mail: info@riqual.org

EDITORES:

António Ramos Pires, Instituto Politécnico de Setúbal, Portugal (Coordenador)

Margarida Saraiva, Universidade de Évora, Portugal

Álvaro Rosa, ISCTE-IUL, Portugal

REVISORES:

Adelina Baptista, Universidade de Aveiro, Portugal

Elisabeth Brito, Universidade de Aveiro, Portugal

Gonçalo Santinha, Universidade de Aveiro, Portugal

Helena Navas, Universidade Nova de Lisboa, Portugal

Henriqueta Novoa, Universidade do Porto, Portugal

João Matias, Universidade de Aveiro, Portugal

José António Sarsfield Cabral, Universidade do Porto, Portugal

José Requeijo, Universidade Nova de Lisboa, Portugal

Luis Lourenço, Universidade da Beira Interior, Portugal

Luis Mendes, Universidade da Beira Interior, Portugal

Maria da Conceição Barbosa Mendes, Universidade Katyavala Bwila, Angola

Maria João Rosa, Universidade de Aveiro, Portugal

Stella Regina Reis da Costa, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil

CONSELHO EDITORIAL:

Albano Ferreira, Universidade Katyavala Bwila, Angola

Álvaro Rosa, ISCTE-IUL, Portugal

António Ramos Pires, Instituto Politécnico de Setúbal, Portugal

Elsa Simões, Universidade de Cabo Verde, Cabo Verde

João Matias, Universidade de Aveiro, Portugal

José Álvarez-Garcia, Universidad da Extremadura, Espanha

José Sarsfield Cabral, Universidade do Porto, Portugal

Keylor Villalobos, Universidad Nacional de Costa Rica, Costa Rica

Luís Lourenço, Universidade da Beira Interior, Portugal

Manuel Suarez-Barraza, Instituto Tecnológico e de Estudios Superiores de Monterrey, México

Margarida Saraiva, Universidade de Évora, Portugal

Maria da Conceição Barbosa Mendes, Universidade Katyavala Bwila, Angola

Maria de la Cruz del Rio-Rama, Universidad de Vigo, Espanha

Martí Casadesús, Universitat de Girona, Espanha

Nelson António, ISCTE-IUL, Portugal

Patrícia Moura e Sá, Universidade de Coimbra, Portugal

Pedro Saraiva, NOVA IMS, Universidade Nova de Lisboa, Portugal

Stella Regina Reis da Costa, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil

Virgílio Cruz Machado, Universidade Nova de Lisboa, Portugal

AUTORES:

Albertina Palma, Instituto Politécnico de Setúbal, Portugal
Ana M.T. Mata, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Portugal
Ana Rita Gomes, Instituto Politécnico de Setúbal, Portugal
Andreia Furtado, Portuguese Institute for Quality, Portugal
António Ramos Pires, Instituto Politécnico de Setúbal, Portugal
Elsa Batista, Portuguese Institute for Quality, Portugal
Helena V. G. Navas, NOVA School of Science and Technology, Portugal
Isabel Godinho, Portuguese Institute for Quality, Portugal
Joana Afonso, NOVA School of Science and Technology, Portugal
José Vasconcelos Ferreira, Universidade de Aveiro, Portugal
Keylor Villalobos Moya, Universidade Nacional de Costa Rica, Costa Rica
Luciane Albuquerque Sá de Souza, Faculdade Estácio Paraíba, Brasil
Margarida Saraiva, Universidade de Évora, Portugal
Miguel Álvares, NOVA School of Science and Technology, Portugal
Olga Costa, Instituto Politécnico de Setúbal, Portugal
Rui Carreira, Universidade de Aveiro, Portugal
Rui F. Martins, UNIDEMI, NOVA School of Science and Technology, Portugal
Sara M. Condeço, Instituto Politécnico de Setúbal, Portugal
Vasco F. da C. V. Soares, NOVA School of Science and Technology, Portugal

Índice

EDITORIAL	6
QUALIDADE EM SERVIÇOS E ESTRATÉGIAS DE ARQUITETURAS DE ESCOLHA: O CENÁRIO DA DISNEY NO CONTEXTO DA PANDEMIA	8
<i>Luciane Albuquerque Sá de Souza</i>	
SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO – ANÁLISE DA INVESTIGAÇÃO PUBLICADA NA REVISTA TMQ (2009-2020)	26
<i>Margarida Saraiva</i> <i>António Ramos Pires</i> <i>Keylor Villalobos Moya</i>	
CALIBRATION OF AN INSULIN PUMP BY OPTICAL METHODS	40
<i>Joana Afonso</i> <i>Elsa Batista</i> <i>Andreia Furtado</i> <i>Miguel Álvares</i> <i>Rui F. Martins</i> <i>Isabel Godinho</i>	
PROPOSTA DE UM MODELO DE CRIAÇÃO E PRIORIZAÇÃO DE SOLUÇÕES INOVADORAS EM AMBIENTES DE MELHORIA CONTÍNUA	58
<i>Vasco F. da C. V. Soares</i> <i>Helena V. G. Navas</i>	
MEDIDAS DE PROTEÇÃO NOS LABORATÓRIOS DE QUÍMICA E AMBIENTE DA ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DE SETÚBAL EM CONTEXTO DE PANDEMIA COVID-19	86
<i>Sara M. Condeço</i> <i>Ana M.T. Mata</i>	
A IMPORTÂNCIA DO FORNECIMENTO EXTERNO DE EMBALAGENS - ESTUDO DE CASO	98
<i>Ana Rita Gomes</i> <i>Olga Costa</i>	
PARA UMA DEFINIÇÃO DO PAPEL DO PROVEDOR DO ESTUDANTE NO ÂMBITO DA QUALIDADE INSTITUCIONAL.....	118
<i>Albertina Palma</i>	
A QUALIDADE NA TRANSIÇÃO PARA A ECONOMIA CIRCULAR	132
<i>Rui Carreira</i> <i>José Vasconcelos Ferreira</i>	

EDITORIAL

Neste número, temos 8 artigos, a maioria deles recebidos na sequência da realização do XI Encontro, que se realizou em 17 de setembro de 2021.

Os temas são muito variados, quer ao nível dos setores de atividade (serviços, educação, saúde, investigação), quer ao nível dos temas e técnicas (estratégias empresariais, segurança e saúde do trabalho, calibração de equipamentos, inovação, respostas à pandemia COVID 19, economia circular, gestão de ensino superior, Lean Six Sigma):

- A temática das respostas à pandemia é tratada ao nível das soluções adotadas para suportar a qualidade dos serviços prestados, e ao nível das medidas de proteção dos colaboradores.
- A investigação científica publicada na revista TMQ (2009-2020), sobre o tema da Segurança e Saúde no Trabalho, é analisada num artigo com a participação dos editores.
- A inovação é abordada num ambiente Lean Six Sigma, através da proposta de um modelo.
- A calibração de uma bomba de insulina por métodos óticos apresenta resultados relevantes nesta área.
- O papel do Provedor do Estudante no âmbito da qualidade institucional é uma contribuição importante numa área com poucos estudos.
- As implicações na gestão da qualidade da transição para a economia circular são analisadas e são avançadas propostas para a integração de forma útil.

A opção dos editores por esta variabilidade resulta, não só do mérito dos artigos selecionados, mas também do grande número dos artigos apresentados ao XI Encontro. A experiência acumulada com a edição de números especiais e temáticos continua a motivar-nos para linhas editoriais estabelecidas e continuadas. Esta experiência pode ser decisiva para a consolidação do funcionamento da TMQ e da RIQUAL, quer em termos editoriais, quer em termos do seu desenvolvimento e sustentabilidade.

O ano de 2022 continua a retoma dos Encontros anuais da Rede em termos presenciais, e também representa grande desenvolvimento do trabalho em rede com a realização de projetos de investigação, pelo que esperamos impactes positivos na produção científica a publicar na TMQ.

Embora o percurso tenha sido difícil, achamos que o esforço valeu a pena. Temos uma Revista mais forte e diversificada. Esperamos poder continuar, pelo gosto e sentido de responsabilidade social que nos anima.

Editores

António Ramos Pires

Margarida Saraiva

Álvaro Rosa

Qualidade em Serviços e Estratégias de Arquiteturas de Escolha: o Cenário da Disney no Contexto da Pandemia

Luciane Albuquerque Sá de Souza

LucianealBuquerque1971@gmail.com

Faculdade Estácio Paraíba /

Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto

Resumo:

O ano de 2020 foi nomeadamente atípico. Além dos planos pessoais de cada indivíduo, projetos e estratégias de todas as organizações ao redor do mundo foram afetados pela pandemia decorrente da COVID-19. Frente às restrições de funcionamento de algumas empresas e das limitações da circulação de pessoas nos ambientes, impostas pelas autoridades governamentais numa tentativa de impedir o avanço do contágio, algumas organizações, como foi o caso da The Walt Disney Company, recorreram aos princípios das ciências comportamentais, especificamente dos nudges, tipos de arquiteturas de escolha, na perspectiva de dar continuidade às suas atividades e de garantir e preservar a qualidade nos serviços prestados. Este artigo tem como objetivo apresentar algumas das estratégias de nudges utilizadas pela empresa Disney a fim de dar suporte à qualidade dos serviços prestados durante a pandemia do COVID-19 e oferecer aos seus clientes condições seguras para visitarem seus parques temáticos e/ou centros comerciais. Adotou-se a metodologia da pesquisa bibliográfica e em registros fotográficos disponibilizados nos meios eletrônicos. Foram apresentadas medidas adotadas pela Disney, analisadas à luz do modelo de qualidade postulado por Grönroos, e estratégias de arquitetura de escolha implantadas pela empresa, consideradas a partir da ótica das suas cinco chaves de prioridade. Ficam aqui lições de uma empresa que valoriza, dissemina e pratica com excelência a sua cultura organizacional, retratando-a através da qualidade na prestação dos serviços oferecidos.

Palavras-chave: arquitetura de escolha; nudges; Disney; pandemia; qualidade em serviço

Abstract:

The year 2020 was notably atypical. In addition to the personal plans of each individual, projects and strategies of all organizations around the world were affected by the pandemic resulting from COVID-19. Faced with the operating restrictions of some companies and the limitations on the movement of people in the environments, imposed by government authorities in an attempt to prevent the spread of contagion, some organizations, such as The Walt Disney Company, resorted to the principles of behavioral sciences, specifically nudges, types of architecture of choice, with a view to continuing their activities and guaranteeing and preserving the quality of the services provided. This article aims to present

some of the nudge strategies used by the Disney company in order to support the quality of services provided during the COVID-19 pandemic and to offer its customers safe conditions to visit its theme parks and / or shopping centers. The methodology of bibliographic research and photographic records made available in electronic media was adopted. Measures adopted by Disney were presented, analyzed in the light of the quality model postulated by Grönroos, and architecture strategies of choice implemented by the company, considered from the perspective of its five priority keys. Here are lessons from a company that values, disseminates and practices its organizational culture with excellence, portraying it through the quality in the provision of the services offered.

Keywords: choice architecture; nudges; Disney; pandemic; quality in service

1. Introdução

O ano de 2020 foi nomeadamente atípico. Além dos planos pessoais de cada indivíduo, projetos e estratégias de todas as organizações ao redor do mundo foram afetados pela pandemia decorrente da COVID-19, gerando, conseqüentemente, crises econômicas, políticas e sociais sem precedentes. Estima-se um prejuízo na economia global em torno de U\$ 90 trilhões (Jackson et al., 2020), grande parte relativo ao setor do turismo e de consumo, sendo, portanto, considerada a pior crise dos últimos 100 anos.

O atual contexto empresarial, caracterizado pela elevada competitividade e pela intensa globalização, centra-se no fato de que o negócio dos serviços necessita de ter clientes satisfeitos para conseguir sobreviver (Neves & Vinagre, 2018). Segundo estes autores, deve-se levar em consideração a importância da palavra de clientes satisfeitos e insatisfeitos, ultimamente muito ampliada devido ao uso das redes sociais, acompanhada pelo respectivo efeito de contágio sobre outros potenciais clientes. Neste sentido, as empresas devem colocar a questão da qualidade dos serviços em primeiro plano, pressionando seus respectivos fornecedores a desenvolverem esforços e, ao mesmo tempo, monitorizarem a evolução desta variável para terem a capacidade de se adaptarem às expectativas cada vez maiores por parte dos clientes.

Assim, frente às restrições de funcionamento de algumas empresas e das limitações da circulação de pessoas nos ambientes, impostas pelas autoridades governamentais numa tentativa de impedir o avanço do contágio pelo COVID-19, algumas organizações, como foi o caso daquelas que fazem parte do conglomerado de empresas Disney, recorreram aos princípios das ciências comportamentais na perspectiva de dar continuidade, mesmo que minimamente, às suas atividades e de garantir e preservar a qualidade nos serviços prestados.

Dentre as estratégias escolhidas estão os nudges, tipos de arquiteturas de escolha, proposta por Thaler e Sustein (2008), para promover uma mudança comportamental positiva nas pessoas. Logo, este artigo tem como objetivo apresentar algumas das estratégias de nudges utilizadas pela empresa Disney a fim de dar suporte à qualidade dos serviços prestados durante a pandemia do COVID-19 e oferecer aos seus clientes condições seguras para visitarem seus parques temáticos e/ou centros comerciais.

2. Fundamentação Teórica

A fim de dar suporte às análises e reflexões feitas a partir da contextualização apresentada, esta seção traz alguns conceitos e apontamentos acerca dos três elementos norteadores desta pesquisa: a qualidade em serviços, o modelo de gestão da Disney e as estratégias de arquitetura de escolha e nudges.

2.1. Qualidade em Serviços

A partir de uma perspectiva organizacional, existe um consenso acerca da importância da gestão da qualidade nos mais variados tipos de cenários empresariais, sendo eles industriais ou comerciais, públicos ou privados (Mangini et al., 2017). O foco original da qualidade ancora-se na uniformidade dos produtos (Maximiano, 2000), mas em termos dos serviços (compreendidos enquanto atos, processos ou atuações) percebe-se uma criação de valor ao cliente sendo ofertados por um prestador ou fornecedor de serviços (Zeithaml et al., 2014).

Em outras palavras, a experiência de consumo por parte de um cliente é traduzida num ato imediato, cujas reflexões financeiras, de acordo com Neves e Vinagre (2018), são refletidas no momento da prestação do serviço. Assim, segundo esses autores, a diferença entre as expectativas do cliente acerca do serviço e a percepção do serviço recebido, pode ser considerada enquanto indicador principal da qualidade de serviço. Este fato corrobora a definição de qualidade percebida pelo cliente proposta por Grönroos (1984), ou seja, trata-se de uma comparação entre a dimensão do serviço esperado e o percebido.

Para efeito deste artigo, levou-se em consideração o modelo de qualidade postulado por Grönroos (1982), o qual apresenta três componentes: qualidade técnica, qualidade funcional e imagem corporativa. Segundo Mangini et al. (2017), em se tratando da perspectiva técnica, entende-se que ela está relacionada à entrega do serviço de acordo com a especificação da empresa prestadora do serviço, isto é, relaciona-se com a transmissão do valor para o consumidor. No tocante à qualidade funcional, os autores afirmam que ela está focada na

utilização do serviço pelo cliente-consumidor. Já a imagem corporativa se relaciona às características do serviço e passa a ganhar força na avaliação da qualidade, sendo considerada como a embalagem do serviço, ou seja, o consumidor procura avaliar a qualidade do serviço antes mesmo da prestação em si.

Com vistas a ampliar o debate sobre os estudos relacionados à qualidade em serviços, levando-se em consideração o que os clientes jugam enquanto um serviço positivamente ou negativamente satisfatório, Lovelock e Wright (2001) e Hoffman e Bateson (2003) contribuíram apresentando cinco dimensões essenciais: tangibilidade, confiabilidade, compreensão, segurança e empatia.

A tangibilidade está relacionada aos objetos utilizados no interior da empresa, tais como móveis, equipamentos, decoração, uniformes, e inclui a aparência física dos empregados (Bateson & Hoffman, 2001). A confiabilidade diz respeito à consistência e à certeza de uma empresa, isso porque, segundo os autores, não há nada mais frustrante para um cliente que não conseguir confiar no prestador de serviço.

A compreensão, continuam os autores, refere-se à mensuração da receptividade de uma empresa e de seus funcionários para com seus clientes de maneira e em horários oportunos. Esta dimensão reflete o quanto a empresa está preparada para prestar serviços, além de avaliar a capacitação do quadro de funcionários. Traduz, ainda, a habilidade de entender o problema do cliente e solucioná-lo de forma positiva.

Em se tratando da dimensão da segurança, esta abrange três elementos na sua composição: a competência, a cortesia e a certeza da empresa. A competência está relacionada à habilidade da empresa em prestar o serviço; a cortesia refere-se a como os funcionários tratam os clientes; e a certeza é o que o cliente precisa saber a fim de confirmar que quem prestará o serviço não cometerá erros (Bateson & Hoffman, 2001). Está relacionada à percepção do cliente quanto à habilidade dos funcionários em atender as suas necessidades.

Já a última dimensão mencionada pelos autores supracitados, diz respeito à empatia, relativa à capacidade de o funcionário vivenciar os sentimentos do cliente. Trata-se de uma dimensão que exige cuidado e atenção especiais por parte da empresa prestadora de serviço, isso porque, na maioria das vezes, exige-se que o funcionário se coloque no papel de cliente.

Não obstante, ainda na perspectiva da avaliação por parte do cliente, destacam-se as nuances do serviço cujas variabilidades, em grande parte, costumam ser afetadas pela natureza humana. Conforme Lovelock et al. (2011), a presença e o envolvimento de pessoas ofertando e recebendo serviços influencia no grau de complexidade da gestão. Isso se justifica pelo fato de que o consumidor de um serviço, ao perceber que suas expectativas foram superadas pelo

serviço recebido, terá a tendência de avaliar tal serviço como sendo de qualidade e, por esse fato, concomitantemente tenderá a divulgar (para terceiros) o conjunto de benefícios e de vantagens que estejam associados ao consumo do serviço ora experienciado (Neves & Vinagre, 2018).

Entende-se, portanto, que a complexidade observada na gestão da qualidade em serviços apresenta uma dicotomia entre o serviço ofertado e a percepção de quem o recebe (Parasuraman et al., 1985). Assim, a qualidade de serviço, embora possa parecer um conceito simples, está em grande parte relacionada à experiência individual de cada consumidor, apresentando uma complexidade associada à criação e fornecimento de serviços que são experienciados pelos clientes de forma positiva (Neves & Vinagre, 2018).

Corroborando este pensamento, Zeithaml et al. (1990) e Gonçalves et al. (2002) apontam que a qualidade de serviços influencia o comportamento de escolha do consumidor em nível individual. Não obstante, constitui uma ferramenta estratégica que influencia a participação de mercado de uma empresa em nível global, como é o caso da The Walt Disney Company.

2.2. O modelo de gestão da Disney

Considerado um clássico no âmbito da Administração, o modelo de gestão da Disney apresenta características inerentes ao contexto dos funcionários, dos recursos tecnológicos de informação (TI) e da capacidade de inovação da empresa (Dias et al., 2018). A Disney está amparada numa cultura de cuidado e atenção, focada em produzir serviços de qualidade que proporcionem satisfação aos visitantes, o que gera resultados financeiros significativos, além de grande vantagem competitiva (Taranto, 2010).

Seu nível de qualidade está sempre acima dos padrões do mercado, assim como sua preocupação com os detalhes, transformando a experiência do consumidor em uma vivência única e fantástica (Loeffler & Church, 2015). Segundo Souza et al. (2018), a Disney procura oferecer uma experiência diferenciada aos seus visitantes, algo que se torna exitoso devido à sua execução, considerada a chave do seu sucesso.

A visita aos parques da The Walt Disney Company, por exemplo, pode ser considerada uma experiência extraordinária. De acordo com Michael Eisner (2011), ex-diretor executivo da empresa (entre os anos de 1984 e 2005), a magia nos convidados que frequentam os parques temáticos da Disney é possível de ser vista, mesmo que não seja possível mensurá-la. Para ele, são os pequenos momentos mágicos, experienciados na Disney, alguns dos principais motivos

que fazem com que a The Walt Disney World tenha um índice de retenção do cliente de mais de 70%.

Segundo Eisner (2011), a Disney tem uma forma única de organizar seus parques temáticos no sentido de orientar a experiência do convidado através da composição do seu cenário. Neste sentido, cada elemento que faz parte do cenário é planejado com o objetivo de sinalizar, instruir e indicar ao convidado o que está sendo oferecido naquele determinado espaço para proporcionar o máximo de experiência positiva possível. Portanto, o cenário não serve apenas para causar uma impressão visual, ele está ali com o propósito de orientar a experiência do convidado (Souza et al., 2018).

Tudo isso influencia e sofre influência por parte do comportamento das pessoas, principalmente quando se trata de ambientes complexos como são os parques temáticos, por onde circulavam (antes da pandemia) milhares de pessoas por dia. Por isso, estudar a emoção e o comportamento das pessoas faz parte dos princípios da Disney.

O sucesso da excelência na gestão da qualidade de serviços Disney é baseado em 5 chaves de prioridades que servem de suporte às tomadas de decisões por parte das lideranças e dos demais colaboradores (chamados de cast members), respeitando a seguinte ordem (Penna, 2018; Milani, 2020): segurança, cortesia, inclusão, show e eficiência. A segurança é considerada a prioridade absoluta, pois tem como objetivo proporcionar um ambiente seguro para todos, ou seja, todos (visitantes e cast members) precisam se sentir seguros; deve estar presente em todas as decisões tomadas e jamais deve ser sacrificada em detrimento de outra chave.

A segunda chave de sucesso, a cortesia, busca proporcionar um atendimento de excelência e cordialidade; isso vai além do ‘ser educado’, pois visa a realização de uma interação agradável, amigável e repleta de energia e interesse. A terceira chave na ordem de prioridades da Disney, e a mais recente a ser incluída (divulgada em setembro de 2020), é a inclusão, cujo direcionamento pretende representar os valores e compromisso da empresa junto às diferentes transformações culturais dos dias atuais. Esta nova chave tem como foco o bem-estar e a imersão não apenas de todos os visitantes, mas também de seus cast members (Milani, 2020).

Dando continuidade, a quarta chave é o show. É preciso levar em consideração o fato de que a Disney toda é um grande show, que se estende por toda área on stage (parte visível ao público), desde os parques até os seus resorts. Segundo a autora supracitada, tudo que faz parte do complexo Disney é minuciosamente planejado e pensado, e por isso é tão importante que a narração da história esteja de acordo com o cenário; neste sentido, não pode ser mais um espetáculo, é preciso surpreender e encantar o cliente (Penna, 2018).

Por fim, mas não menos importante, está a chave da eficiência. Ela foi planejada no sentido de proporcionar aos visitantes condições de aproveitarem ao máximo sua experiência, sem que percam tempo de maneira indesejada (Milani, 2020). Em outras palavras, tudo precisa funcionar perfeitamente, portanto, o lema é: faça certo da primeira vez (Penna, 2018), conforme já apregoava Philip Crosby, um dos grandes gurus da qualidade.

Frente ao cenário pandêmico, sempre respeitando as chaves de prioridade de sucesso da empresa e pensando em dar continuidade às suas atividades, sem perder a magia e o encantamento, a Disney resolveu adotar medidas que, além de dar suporte à sua cultura organizacional, também facilitassem uma mudança comportamental por parte das pessoas que visitassem seus parques temáticos e centros comerciais (como foi o caso do Disney Springs), garantindo a qualidade nos serviços prestados, para que voltassem a funcionar com segurança (para visitantes e cast members) e o déficit financeiro não fosse ainda maior.

Frente ao contexto apresentado, e com vistas a oferecer uma opção de entretenimento segura às famílias, a Disney optou por utilizar estratégias amparadas em arquitetura de escolha, cuja explicação teórica será compreendida a partir da caracterização apresentada na seção a seguir.

2.3. Arquitetura de escolha e nudges

A perspectiva racional do processo de escolha sugere que os agentes tomadores de decisões realizam suas escolhas através de ações específicas executadas num dado instante. Tal explicação é fundamentada na Teoria da Utilidade Esperada que pressupõe que o decisor seja racional e capaz de colocar em ordem suas preferências de maneira consideravelmente precisa (Cappelozza & Sanchez, 2011).

Para que possam agir desta maneira, faz-se necessário que os decisores conheçam todas as alternativas possíveis e suas respectivas consequências. No entanto, tal completude de informações nem sempre está à disposição, limitando a habilidade humana às restritas variáveis ambientais existentes no mundo real, como explica a Teoria da Racionalidade Limitada, proposta por Simon (1987).

Conforme foi observado por Tversky e Kahneman (1974), em determinadas ocasiões, no entanto, as heurísticas (atalhos mentais) podem ser acionadas, levando os decisores a cometerem erros graves e sistemáticos (conhecidos como vieses). Não obstante, em se tratando da mudança comportamental, Thaler e Sustein (2008) enfatizam que isto é possível apenas com o correto delineamento e aplicação de nudges. Segundo os autores, um nudge é um aspecto da arquitetura do processo de escolha que consegue alterar o comportamento dos indivíduos de

maneira previsível, sem criar proibições ou alterar os incentivos econômicos a eles oferecidos. Além disso, não interfere no livre arbítrio das pessoas, pois elas ainda têm a opção de escolha.

Em outras palavras, a arquitetura de escolha refere-se à prática de influenciar a escolha, alterando a maneira pela qual as opções são apresentadas às pessoas e engloba as características do ambiente ou contexto em que uma escolha ou decisão é tomada. Ao invés de impor restrições ou modificar determinados incentivos econômicos, os nudges influenciam o comportamento das pessoas através da alteração do modo como as escolhas são apresentadas no ambiente (Ly & Soman, 2013).

Logo, sabendo que tudo importa no modo como o contexto influencia o comportamento, é possível projetar, intencionalmente, o ambiente de modo a induzir as pessoas a tomarem decisões e praticarem ações a curto prazo que são consistentes com os objetivos pretendidos a longo prazo (Guszcza et al., 2016; Pinho, 2018).

Apesar de serem uma ferramenta recente, os nudges podem ser mais fáceis de implementar do que regulamentações ou incentivos econômicos. No entanto, a sua eficácia depende fortemente do contexto (Ly & Soman, 2013). Segundo Ly et al. (2013), a primeira etapa quando se pretende criar uma estratégia eficaz de nudging é controlar o processo de decisão do agente decisor. Para tanto, faz-se necessária uma análise do contexto e da tarefa (ou seja, compreender como as pessoas tomam decisões, quais são as circunstâncias típicas em que fazem isso, entre outras), seguida de uma identificação das principais heurísticas e influências que podem afetar a decisão final.

Tendo em conta a contextualização apresentada, a seguir será apresentada a metodologia utilizada para realização deste artigo, seguido das análises dos dados recolhidos, no sentido de correlacionar os elementos que deram embasamento teórico a este estudo, quais sejam: a qualidade em serviço, o modelo de gestão da Disney e as estratégias de arquitetura de escolha e nudge.

2.4. Metodologia

Uma das melhores formas de se realizar um estudo é através da pesquisa bibliográfica, pois buscam-se semelhanças e diferenças entre artigos levantados nos documentos de referência (Souza et al., 2010). Nas últimas décadas, a compilação de informações utilizando os meios eletrônicos tem proporcionado um grande avanço para os pesquisadores, democratizando o acesso e dando condições de atualização frequente (Brevielli & De Domenico, 2008).

Este artigo adotou a metodologia da pesquisa bibliográfica, cuja análise está fundamentada na literatura já publicada em forma de livros, artigos e literatura cinzenta (ou seja, teses, dissertações, trabalhos apresentados em congressos, relatórios etc.), assim como em registros fotográficos disponibilizados nos meios eletrônicos.

A intensão, portanto, foi a de pesquisar e, posteriormente, analisar, de forma sistematizada, os registros fotográficos de determinados ambientes que fazem parte do complexo de empresas da Disney, tendo em conta os seguintes critérios de inclusão: as fotografias deveriam estar dentro de algum parque temático ou centro comercial da Disney (em qualquer país); estar relacionado ao contexto da pandemia do COVID-19, seguindo os direcionamentos de distanciamento social e demais regras de higiene, de acordo com as orientações da OMS – Organização Mundial de Saúde.

3. Resultados e Análises

Na The Walt Disney Company, talvez até mais do que em qualquer outro tipo de empresa, existe a cultura de se estudar os clientes. O termo ‘Guestologia’, que significa o estudo aprofundado dos ‘guests’ (do original em inglês, convidados, como são chamados os clientes da Disney), foi criado pela empresa e usado pela primeira vez por Bruce Laval, vice-presidente operacional sênior da Walt Disney Parks & Resorts, entre os anos de 1994 e 2001 (Oliveira, 2015). Esse interesse pelo cliente não é aleatório; muito pelo contrário, pois é feito com sistematização e é fundamentado nos mais rigorosos padrões de qualidade e alinhado aos três componentes do modelo de qualidade: qualidade técnica, qualidade funcional e imagem corporativa (Grönroos, 1982); e às cinco dimensões da qualidade em serviço: tangibilidade, confiabilidade, compreensão, segurança e empatia (Lovelock & Wright, 2001; Hoffman & Bateson, 2003).

Neste sentido, a seguir serão apresentadas algumas medidas que foram adotadas pela Disney e as estratégias de arquitetura de escolha, nomeadamente os nudges, utilizadas pela empresa a fim de dar suporte à qualidade dos serviços prestados durante a pandemia do COVID-19 e oferecer aos seus clientes condições seguras para visitarem seus parques temáticos e/ou centros comerciais.

3.1. Medidas adotadas pela Disney

Frente à pandemia do COVID-19, ficou evidente que a dinâmica de funcionamento dos estabelecimentos comerciais do mundo inteiro foi alterada e passou a ser bem diferente do que

os frequentadores estavam acostumados até os dois primeiros meses do ano de 2020 (Almeida, 2020). E quando o contexto empresarial envolve o fluxo intenso de grandes multidões, com pessoas vindas de diferentes lugares, como é o caso dos parques temáticos e centros comerciais da The Walt Disney Company, os cuidados são ampliados e a qualidade na prestação dos serviços passa a ser ainda mais valorizada.

Durante a pandemia, a Disney modificou a dinâmica de recepção e circulação dos seus visitantes, evitando até que muitas das experiências icônicas de uma visita aos parques ficassem disponíveis ou mesmo adaptando-as ao novo contexto. Tais práticas foram necessárias para garantir o distanciamento físico entre os visitantes e os funcionários. Mas, assim como disse Loeffler e Church (2015), a Disney é capaz de criar uma experiência diferente de qualquer outra no mundo, e seus clientes simplesmente amam.

De acordo com Almeida (2020), algumas das medidas adotadas pela Disney foram:

- não disponibilizar os encontros com personagens tradicionais, com a presença de fotógrafos, abraços, beijos e apertos de mão; ainda é possível vê-los, mas mantendo uma distância segura e cada visitante tirando a sua própria selfie;
- a maioria das refeições com personagens foram suspensas; as que ainda estavam sendo oferecidas tiveram suas experiências modificadas, com personagens à distância;
- os shows noturnos, assim como os espetáculos em auditórios, também foram suspensos, pois não seria possível garantir o distanciamento físico entre as pessoas durante as exhibições;
- as paradas (desfiles dos personagens em carros alegóricos) e os shows do Magic Kingdom deixaram de acontecer, mas versões adaptadas (e mais simples) foram implementadas, tais como procissões com os personagens acenando de longe;
- as festas de Halloween do ano de 2020 no Magic Kingdom foram canceladas, mas no período de 15 de setembro a 31 de outubro (daquele ano) aconteceu uma celebração adaptada e mais simples; de forma análoga, as festas de Natal do Magic Kingdom e o Candlelight Processional no Epcot foram cancelados em 2020;
- as corridas tradicionais da Disney (Wine & Dine, WDW Marathon Weekend, Princess Half Marathon Weekend e Star Wars Rival Run), que aconteceriam de novembro de 2020 a abril de 2021, também foram canceladas;
- as linhas de autocarros/ônibus, monorail, barcos e Skyliner (que fazem o transporte interno nos parques) mantiveram o funcionamento normalmente, porém com capacidade reduzida para garantir o distanciamento entre os visitantes.

Percebe-se, portanto, que apesar do número alto de restrições durante a pandemia, a companhia empenhou-se por dar continuidade a algumas das suas atividades sem, contudo,

deixar de oferecer uma experiência diferenciada aos frequentadores dos seus parques temáticos e centros comerciais (Souza et al., 2018). As estratégias de adaptação das atrações às normas de distanciamento e de segurança foram implementadas no sentido de garantir a experiência extraordinária (Eisner, 2011), característica da empresa, a este novo contexto.

Além das medidas mencionadas, o uso de máscaras passou a ser obrigatório durante todo o tempo de permanência dos visitantes nos parques temáticos; regra que também é válida para quem já foi vacinado. Os estacionamentos que ficam nos parques temáticos passaram a operar com espaçamento entre os carros para evitar que os visitantes se aproximem na hora de sair do carro, como acontecia antes.

Quanto ao centro comercial da Disney em Orlando – Flórida, o Disney Springs, o funcionamento foi liberado, porém lojas e restaurantes seguem as mesmas medidas de segurança com distanciamento e uso obrigatório de máscaras. As exceções ao uso das máscaras são ao comer e beber (sempre sentado e parado) ou nas relaxation zones, novas áreas dentro dos parques onde os hóspedes podem remover temporariamente suas coberturas faciais, sem necessariamente estar comendo ou bebendo. As relaxation zones estão disponíveis em ambientes abertos e fechados, distribuídos nos quatro parques temáticos da Disney em Orlando – Flórida (Magic Kingdom, Animal Kingdom, Epcot Center e Hollywood Studios), conforme exemplos apresentados nas Figuras 1 e 2.

Figura 1 - Relaxation zone, Animal Kingdom



Fonte: Clark (2021)

Figura 2 - Relaxation zone, pavilhão do Reino Unido – Epcot Center

Fonte: Clark (2021)

Percebe-se, portanto, que em relação à qualidade em serviços, as relaxation zones relacionam-se à dimensão compreensão, posto que demonstra a habilidade da Disney em entender o problema do cliente e oferecer uma solução de forma positiva; e à dimensão empatia, já que, especialmente nessas áreas, a empresa procura demonstrar todo cuidado e atenção na prestação do serviço (Bateson & Hoffman, 2001). Além disso, esses ambientes reforçam os três componentes do modelo de qualidade postulado por Grönroos (1982), garantindo qualidade técnica, qualidade funcional e imagem corporativa da The Walt Disney Company.

Levando esses pontos em consideração, e a fim de promover um comportamento mais assertivo por parte dos seus visitantes, tanto nos ambientes dos parques temáticos quanto no Disney Springs, a companhia ainda utilizou alguns nudges, estratégias de arquitetura de escolha, conforme serão apresentados a seguir.

3.2. Estratégias de arquitetura de escolha adotadas pela Disney

Como dito, a gestão da qualidade tem alta relevância nos mais variados tipos de cenários empresariais. Sendo a The Walt Disney Company uma organização que tem o propósito de oferecer aos seus visitantes e colaboradores experiências extraordinárias, e frente ao contexto pandêmico do Covid-19, fez-se necessário planejar e implementar ações que garantissem a qualidade no serviço. Para tanto, algumas modificações foram implementadas no cenário dos parques e centros comerciais pertencentes à empresa.

Conforme será apresentado aqui, os elementos essenciais da Disney (segurança, cortesia, inclusão, show e eficiência), fundamentados na sua forte cultura organizacional, foram levados

em consideração quando do planejamento dos nudges. O objetivo, portanto, foi o de alterar o comportamento das pessoas, que frequentavam os ambientes da Disney durante a pandemia, de uma maneira previsível, sem proibir nenhuma opção ou alterar significativamente seus incentivos econômicos, conforme preconizado por Thaler e Sustein (2008).

Tal como afirmam os autores supracitados, para contar como um simples empurrão (nudge), a intervenção deve ser fácil, prática e não ter um custo alto para a empresa. Além disso, outra característica suscitada pela Disney devido ao contexto da pandemia, foi o fato de um nudge oferecer uma estrutura valiosa para mudar a arquitetura de escolha das pessoas, a fim de obter alterações em seus comportamentos e atitudes, o que se constitui em melhorias para elas próprias e para a sociedade como um todo.

Um claro tipo de nudge adotado pela companhia foi o uso de setas no chão, distribuídas numa das pontes de acesso aos ambientes do centro comercial Disney Springs. A sinalização, feita com adesivos, indica o sentido pelo qual os visitantes e colaboradores devem seguir.

Figura 3 - Adesivos de setas de indicação do fluxo, ponte do Disney Springs



Fonte: Toshio (2020)

O que chama a atenção é que, mesmo sem a utilização de palavras ou qualquer tipo de mensagem de proibição ou inibição, os adesivos de setas já sugerem em qual lado da ponte as pessoas devem transitar, corroborando, portanto, o pensamento de Thaler e Sunstein (2008) ao afirmarem que, se quiser que alguém faça algo, torne esta ação fácil. Além disso, percebe-se que a chave segurança, prioridade precípua em termos de excelência na gestão da qualidade de serviços Disney (Penna, 2018; Milani, 2020), está sendo considerada. Em outras palavras, o nudge utilizado na ponte visa proporcionar um ambiente seguro para todos.

Situação análoga pode ser verificada quando da aplicação de adesivos nas calçadas do Disney Springs, no Magic Kingdom e na Shanghai Disneyland, porém com o adendo de uma sentença curta, please stand here ou please wait here ou ainda please do not stand here

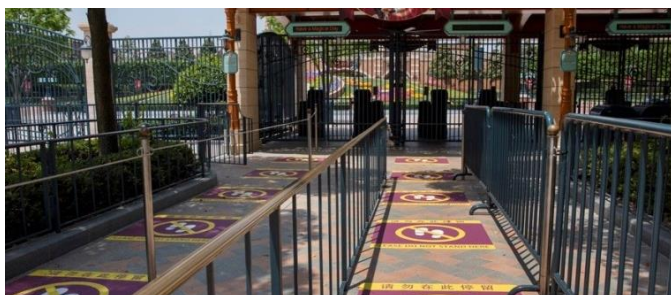
(respectivamente aos ambientes acima mencionados), indicando onde as pessoas deveriam parar (ou não) e aguardar a vez de avançar na caminhada.

Figura 4 - Adesivos na calçada do Disney Springs



Fonte: Toshio (2020)

Figura 5 - Adesivos na calçada da Shanghai Disneyland



Fonte: UNESCO/UIA (2020)

Nestes casos, percebem-se exemplos de nudges impostos externamente, cuja intensão da empresa foi a de moldar passivamente o comportamento das pessoas, devido à maneira como os adesivos foram apresentados, sem serem impostos. Os nudges, portanto, foram desenhados para ativar o comportamento ou norma desejada, nesse caso o distanciamento social e, dessa forma, influenciar uma decisão frente a qual a pessoa pudesse ser indiferente ou estar desatenta (Ly et al., 2013).

Neste sentido, além dos fundamentos da chave de prioridade segurança, verifica-se a preocupação da Disney com outras duas chaves de excelência na gestão da qualidade dos seus serviços, sendo elas, o show e a eficiência. Quanto à chave de prioridade show, evidencia-se que os adesivos foram disponibilizados nas áreas ou partes visíveis ao público, sendo minuciosamente planejado e pensado, ainda no sentido de encantar o cliente (Penna, 2018). Em complemento, a chave de prioridade eficiência foi considerada no sentido de oferecer aos

visitantes condições de aproveitarem sua experiência (Milani, 2020), mesmo que, nesse caso em especial, estivesse adaptada às condições que atendam e respeitem as orientações da OMS.

Em complemento à ação dos adesivos no chão, outro exemplo de utilização de nudges pode ser percebido com a adição de outros dois elementos: placas de informação e mesas de apoio à verificação/fiscalização das bolsas e pertences dos visitantes. Além das três chaves de prioridade mencionadas (segurança, show e eficiência), representadas pelos adesivos no chão, as placas de informação e as mesas de apoio suscitam a presença das outras duas chaves de prioridade da Disney, isto é, a cortesia e a inclusão.

Figura 6 - Adesivos e placas com informações no Disney Springs



Fonte: Toshio (2020)

As placas servem para relembrar medidas gerais de saúde e segurança, com instruções escritas e representações gráficas, baseadas nas orientações da OMS, tais como: usar máscara, manter o distanciamento mínimo entre as pessoas, lavar frequentemente as mãos etc. A simbologia adotada nas placas foi analisada no sentido de primar pelo bem-estar de todos os visitantes e dos cast members (Milani, 2020), características estas pertencentes à terceira chave na ordem de prioridades da Disney, a inclusão. Cartazes que relembram as medidas gerais de saúde e segurança também podem ser encontradas nas laterais das lixeiras espalhadas por todo o parque temático.

Já as mesas utilizadas para a verificação/fiscalização das bolsas, além de garantirem o distanciamento entre os visitantes e os colaboradores, oferecem condições para que estes últimos possam praticar os princípios da segunda chave de sucesso da Disney, a cortesia. Em outras palavras, percebe-se que, mesmo no contexto da pandemia, os cast members estão a proporcionar um atendimento de excelência e cordialidade, interagindo de maneira agradável, amigável e cheia de energia positiva e de interesse (Penna, 2018; Milani, 2020).

4. Considerações Finais

Já com vistas ao cenário pós-pandemia, é importante destacar que as empresas devem passar a compreender melhor seus produtos/serviços, processos e, principalmente, seus clientes, a fim de implementar estratégias que promovam uma mudança comportamental segura, envolvendo emoções e cognição, garantindo a excelência na qualidade do serviço prestado e a sobrevivência no mercado cada vez mais competitivo e desafiador.

Neste artigo, foi possível apresentar algumas das estratégias de nudges utilizadas pela empresa Disney a fim de dar suporte à qualidade dos serviços prestados durante a pandemia do COVID-19 e oferecer aos seus clientes condições seguras para visitarem seus parques temáticos e/ou centros comerciais.

Nos artigos consultados não ficaram evidenciadas as dificuldades que, possivelmente, foram encontradas na implantação das ações descritas neste estudo. Todavia, é evidente que nem tudo deve ter funcionado 100% bem e sem problemas. Mas, o mais importante, por parte da Disney, foi garantir a logística da execução do plano e introduzir sua intervenção, assegurando que as medições dos resultados tenham sido feitas do modo como foram originalmente concebidas, a fim de alterar o comportamento das pessoas (Meneguín & Ávila, 2015), que frequentavam os ambientes da Disney durante a pandemia, para segurança delas próprias e dos funcionários da empresa.

Em outras palavras, com base nos princípios e valores da cultura organizacional da Disney, principalmente relativa à atenção aos detalhes, certamente o monitoramento contínuo e direto da intervenção foi realizado a fim de instruir a equipe operacional sobre eventos anormais e buscarem os ajustes necessário. Portanto, ficam aqui lições de uma empresa que valoriza, dissemina e pratica com excelência a sua cultura organizacional, retratando-a através da qualidade na prestação dos serviços oferecidos.

Referências

- Almeida, H. (2020). *Pandemia em Orlando: o que está diferente*. <https://www.vaipradisney.com/blog/orlando-pandemia-mudancas/>
- Bateson, J.E.G., & Hoffman, K. (2001). *Marketing de serviços*. 4 ed. Porto Alegre: Bookman.
- Brevidegli M.M, & De Domenico E.B. (2008). *Trabalho de conclusão de curso: guia prático para docentes e alunos da área da saúde*. 2a ed. São Paulo: Iátria.
- Cappellozza, A., & Sanchez, O. P. (2011). Análise de decisões sobre uso de tecnologia: um estudo no setor de telefonia móvel fundamentado nos axiomas da economia comportamental. *Revista de Administração Contemporânea*, 15, 1078-1099.

- Clark, M. (2021). *Mask-Free Relaxation Stations at Walt Disney World*. <https://wdwprepschool.com/reopening/relaxation-stations/>
- Dias, G.N., Demo, G., & Scussel, F.B.C. (2017). *O Mundo Mágico Da Disney: Construindo Relacionamentos Com Clientes A Partir Da Personalidade De Marca*. XX SEMEAD Seminários em Administração. ISSN 2177-3866
- Eisner, M. (2011). *O jeito Disney de encantar os clientes*. Saraiva, São Paulo.
- Gonçalves, C. A., Jamil, G. L., & Tavares, W. R. (2002). *Marketing de Relacionamento: DataBase Marketing: uma estratégia para adaptação em mercados competitivos*. Axcel Books.
- Grönroos, C. (1982). An applied service marketing theory. *European journal of marketing*.
- Guszcza, J., Bersin, J., & Schwartz, J. (2016). HR for Humans: How behavioral economics can reinvent HR. *Deloitte Review*, Issue 18, 102-122.
- Hoffman, K.D., & Bateson, J.E.G. (2003). *Princípios de Marketing de Serviços: Conceitos, Estratégias e Casos*. São Paulo: Cengage Learning.
- Jackson, J. K., Weiss, M. A., Schwarzenberg, A. B., & Nelson, R. M. (2020). *Global economic effects of COVID-19*. Congressional Research Service. <https://fas.org/sgp/crs/row/R46270.pdf>
- Loeffler, B., & Church, B. T. (2015). *The experience: The 5 principles of Disney service and relationship excellence*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- Lovelock, C., Wirtz, J., & Hemzo, M. A. (2011). *Marketing de serviços: pessoas, tecnologia e estratégia*. Saraiva Educação SA.
- Lovelock, C., & Wright, L. (2001). *Serviços: marketing e gestão*. São Paulo: Saraiva.
- Ly, K., Mažar, N., Zhao, M., & Soman, D. (2013). *O Guia do Praticante para o Nudging*. Serie Relatórios de Pesquisa Economia Comportamental em Ação Rotman School of Management University of Toronto.
- Ly, K., & Soman, D. (2013). *Nudging around the world (Research Report Series)*. Retirado de Rotman School of Management, University of Toronto. https://inside.rotman.utoronto.ca/behaviouraleconomicsinaction/files/2013/12/Nudging-Around-The-World_Sep2013.pdf
- Mangini, E. R., Urdan, A. T., & Santos, A. (2017). Da qualidade em serviços à lealdade: perspectiva teórica do comportamento do consumidor. *Revista Brasileira de Marketing*, 16(2), 207-217.
- Meneguim, F.B.; Ávila, F. (2015). *Como a economia comportamental pode contribuir para as políticas públicas?*, 2015. <http://www.brasil-economia-governo.org.br/2015/11/30/como-a-economia-comportamental-pode-contribuir-para-as-politicas-publicas/>
- Milani, B. (2020). *Os cinco segredos da excelência Disney*. <https://www.tioorlando.com.br/blog/dicas-orlando/dicas-dos-parques/os-cinco-segredos-da-excelencia-disney/>
- Neves, J.G.; Vinagre, M.H. (2018). *Qualidade de Serviço – Diagnosticar para Intervir – O Gap Model*. Edições Sílabo, Lda. 1a. Edição – Lisboa.
- Oliveira, C. (2015). *“DISNEYLOGIA”, “CASTOLOGIA” OU “GUESTOLOGIA”?* <https://www.seedsofdreams.org/blog/disneylogia-estudo-aprofundado-genio-entretenimento/>

- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1985). A conceptual model of service quality and its implications for future research. *Journal of marketing*, 49(4), 41-50.
- Penna, E. (2018). 5 segredos de sucesso da excelência Disney. <https://administradores.com.br/noticias/5-segredos-de-sucesso-da-excelencia-disney>
- Pinho, M.V.A. (2018). *Economia comportamental aplicada à criação de nudges para o desenvolvimento da igualdade de género nas organizações*. Trabalho Final na modalidade de Dissertação apresentado à Universidade Católica Portuguesa para obtenção do grau de mestre em Gestão.
- Simon, H. A. (1987). Making management decisions: The role of intuition and emotion. *Academy of Management Perspectives*, 1(1), 57-64.
- Souza, F.P., Almeida, S.O., & Machado, M.A.D. (2018). *Retorno a Experiências Extraordinárias de Consumo: O Papel das Fantasia, Sentimentos e Diversão no Caso Disney*, CLAV 2018. FGV SB – Sistema de Bibliotecas. <http://bibliotecadigital.fgv.br/ocs/index.php/clav/clav2018/paper/viewPaper/6818>
- Souza, M.T., Silva, M.D., & Carvalho, R. (2010). *Revisão integrativa: o que é e como fazer Integrative review: what is it? How to do it?* Einstein. 8(1 Pt 1):102-6.
- Taranto, A.S.D. (2010). *O modelo de excelência Disney*. Universidade Cândido Mendes. Pós-graduação “Lato Sensu” em Gestão Empresarial. Instituto A Vez do Mestre.
- Thaler, R.H., & Sunstein, C.R. (2008). *Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness*. Yale University Press.
- Toshio, T. (2020). *Confira o Disney Springs pós-pandemia*. <https://1928culturadis.com/2020/05/19/confira-o-disney-springs-pos-pandemia/>
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases: Biases in judgments reveal some heuristics of thinking under uncertainty. *science*, 185(4157), 1124-1131.
- UNESCO/UIA. (2021). *Intervenções ousadas e inusitadas dão pistas do futuro do urbanismo e da arquitetura em parques internacionais*. <https://capitalmundialdaarquitetura.rio/rio-capital-mundial-da-arquitetura/https-capitalmundialdaarquitetura-rio-rio-capital-mundial-da-arquitetura-https-capitalmundialdaarquitetura-rio-rio-capital-mundial-da-arquitetura-intervencoes-ousadas-e-inusitadas-dao-pistas-do-futur/>
- Zeithaml, V. A., Parasuraman, A., Berry, L. L., & Berry, L. L. (1990). *Delivering quality service: Balancing customer perceptions and expectations*. Simon and Schuster.

Authors Profiles

Luciane Albuquerque Sá de Souza is an Administrator, with a master's and doctorate in Social Psychology. She is a professor at the Estácio Paraíba College, in Brazil; and researcher (post-doc) at the Faculty of Psychology and Educational Sciences of the University of Porto, in Portugal. Her areas of interest are: Behavioral Sciences; Quality in Service; and Consumer Behavior.

Segurança e Saúde no Trabalho – Análise da Investigação Publicada na Revista TMQ (2009-2020)

Margarida Saraiva

msaraiva@uevora.pt

Universidade de Évora e BRU Iscte-IUL

António Ramos Pires

ramos.pires1@gmail.com

UNIDEMI – Universidade Nova de Lisboa e Instituto Politécnico de Setúbal

Keylor Villalobos Moya

keylor.villalobos.moya@una.cr

Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Costa Rica

Resumo:

No prosseguimento de estudos análogos, referentes à análise da investigação publicada na Revista TMQ - Techniques, Methodologies and Quality, nas Atas dos Encontros da RIQUAL (Rede de Investigadores da Qualidade) e na Revista FORGES (Saraiva, Pires & Villalobos Moya, 2019a; Saraiva, Pires & Villalobos Moya, 2019b; Saraiva, Pires & Villalobos Moya, 2020; Saraiva, Pires, Villalobos Moya & Andrade, 2019c), com este artigo pretende-se analisar a produção científica na Revista TMQ, no período entre 2009 e 2020, através da utilização das palavras-chave, enunciadas pelos autores, referentes à temática Segurança e Saúde no Trabalho (SST).

Os principais resultados obtidos mostram que as categorias de palavras-chave com maior frequência (“Sistema de Gestão”, “Saúde”, “Trabalho”, “Ambiente e Segurança”, “Gestão do Risco”, “Qualidade na saúde” e “Referenciais Normativos”) aparecem principalmente em quatro momentos: 2010, 2014, 2017 e 2020. Igualmente se verifica que as categorias “Gestão do Risco”, “Trabalho” e “Ambiente e Segurança” são palavras-chave que aparecem com maior frequência nos últimos cinco anos e a categoria “Saúde” teve maior frequência entre 2009 e 2013, nos primeiros anos da publicação da revista. As categorias com menor frequência foram “Capital Humano” e “Responsabilidade Social”.

Palavras-chave: Segurança e Saúde no Trabalho; Sistemas Integrados de Gestão; Qualidade e Ambiente.

Abstract:

In the continuity of analogous studies, concerning the analysis of the research published in the journal TMQ - Techniques, Methodologies and Quality, in the Proceedings of the Meetings of RIQUAL (Network of Quality Researchers) and the journal FORGES (Saraiva, Pires & Villalobos Moya, 2019a; Saraiva, Pires &

Villalobos Moya, 2019b; Saraiva, Pires & Villalobos Moya, 2020; Saraiva, Pires, Villalobos Moya & Andrade, 2019c), this paper aims to analyse the scientific production in the TMQ Journal, in the period between 2009 and 2020, through the use of the keywords, stated by the authors, referring to the Occupational Health and Safety (OHS) topic.

The main results obtained show that the key-word categories with the highest frequency ("Management System", "Health", "Labour", "Environment and Safety", "Risk Management", "Quality in health" and "Normative References") appears mainly at four moments: in 2010, 2014, 2017 and in the year 2020. It also appears that the categories "Risk Management", "Labour" and "Environment and Safety" are words that appear most frequently in the last five years and the category "Health" had the highest frequency between 2009 and 2013, the first years of the magazine's publication. The categories with the lowest frequency were "Human Capital" and "Social Responsibility".

Keywords: Occupational Safety and Health; Integrated Management Systems; Quality and Environment.

1. Enquadramento

Os editores da Revista TMQ - *Techniques, Methodologies and Quality* têm vindo a analisar a produção científica na área temática da Qualidade publicada nesta revista, bem como nas Atas dos Encontros da RIQUAL e na Revista FORGES (Saraiva, Pires & Villalobos Moya, 2019a; Saraiva, Pires & Villalobos Moya, 2019b; Saraiva, Pires & Villalobos Moya, 2020; Saraiva, Pires, Villalobos Moya & Andrade, 2019c).

Contudo, outras áreas interessam aos investigadores, como é o caso da área de segurança e saúde no trabalho (SST). A Revista TMQ publicou um número especial, em 2018, dedicado a essa área (Pires, Saraiva, Rosa, Areosa & Neto, 2018), que engloba 10 artigos. Porém, outros artigos no âmbito desta temática têm vindo a ser publicados na TMQ, desde 2009 até à atualidade. Assim, neste artigo, pretende-se analisar as publicações sobre o tema da Segurança e Saúde do Trabalho (SST) publicados nos 25 números da revista TMQ, ao longo de mais de 10 anos, entre 2009 e 2020.

Por outro lado, a integração de sistemas de gestão também constitui uma área de interesse, sobre a qual muitos investigadores se têm debruçado e é frequentemente citada nos artigos publicados na TMQ.

Considerando que desenvolvimento sustentável significa que os negócios do presente têm de ser geridos, de modo a criarem negócios para o futuro, as organizações devem gerir de forma otimizada os seus processos e atividades (objetivos desejados), mas simultaneamente defendendo o ambiente, promovendo a responsabilidade social e satisfazendo todas as partes

interessadas. Deste modo, surge o conceito de integração de sistemas de gestão (e.g. Qualidade, Ambiente e SST), em que a implementação de sistemas de forma integrada, pode ser um contributo decisivo para uma abordagem também integrada e sustentável dos negócios.

A abordagem chamada de gestão por processos parece ser a melhor solução para levar em conta os objetivos específicos de vários sistemas de gestão. Contudo, as práticas não coincidem totalmente com os enunciados. Por exemplo, os objetivos e indicadores para os processos e atividades são mais focados na qualidade e menos na SST e no ambiente, o que constitui prova da deficiente integração destes sistemas.

A integração não deixa de ser uma orientação útil e positiva, densificando a tendência para evitar a departamentalização das organizações (e.g. diminuição das áreas funcionais e dos níveis hierárquicos). Por outro lado, são reconhecidos princípios e partes comuns ou similares entre os sistemas, tais como: melhoria contínua, prevenção, estrutura equivalente (e.g. política, implementação/funcionamento; planeamento; verificação e ação corretiva; revisão pela gestão) e ainda serem subsistemas da gestão global. Contudo, a integração nem sempre é conseguida da melhor forma, ficando pela adição de sistemas (Sampaio e Saraiva, 2010).

Os níveis de integração são outra dimensão que acomoda um conjunto de questões práticas, podendo considerar-se 3 níveis mais relevantes:

- Administrativo (e.g. controlo de documentos e de registos; tratamento documental dos requisitos, tratamento de não conformidades, ações corretivas, riscos e oportunidades ...)
- Técnico (e.g. planeamento e operação dos processos tecnológicos, dispositivos de monitorização e medição, manutenção, emergência, requisitos técnicos e legais, conceção e desenvolvimento)
- Gestão (e.g. responsabilidade e autoridade, competência e formação, compras, logística e clientes, comunicação, auditoria, revisão pela gestão).

O consenso gerado em torno da integração é relativamente vasto, mas com nuances ao nível dos interesses e perspetiva dos atores. Para os consultores, a organização tem vantagens internas ao aproveitar a semelhança das abordagens, o mesmo suporte administrativo e a possibilidade de responder de uma forma sistemática à necessidade de cumprir a legislação aplicável. A organização tem vantagens externas, pois poupará recursos ao nível da própria consultoria e também das auditorias externas.

Do ponto de vista dos certificadores, argumenta-se com a economia ao nível das auditorias externas, enquanto para os profissionais, a integração constitui um desafio (principalmente para os da qualidade). Os gestores das organizações gostam da promessa (dos consultores) de 2 em 1 ou 3 em 1, o que não deixa de ser aliciente. Contudo, a experiência acentua que o tempo de

implementação de vários sistemas em simultâneo aumenta, bem como a complexidade dos projetos, criando ilusões de facilidade (e.g. abordagens tecnicamente deficientes, por exemplo ao nível ambiental e da SST). Esquece-se que a organização pode aprender com um sistema para aplicar noutro.

A ISO 45001:2018, que define requisitos para um sistema de gestão da SST, destina-se exclusivamente à Segurança e à Saúde do Trabalho, não incluindo outras áreas da segurança e saúde, tais como os programas de bem-estar/promoção da saúde, a segurança de produtos, os danos para a propriedade ou os impactes ambientais, afirmando: “A presente norma não contém requisitos específicos de outros sistemas de gestão, tais como os relativos à qualidade, à responsabilidade social, ao ambiente, à segurança ou à gestão financeira, apesar dos seus elementos poderem ser alinhados ou integrados com outros sistemas de gestão” (p.7).

Cada organização tem a liberdade de adotar as formas que entender como mais adequadas para cumprir os requisitos desta norma, contudo, quatro aspetos devem ser salientados, como relevantes, para que as formas adotadas sejam as mais adequadas e eficazes (Pires, 2016):

1. a integração do sistema de gestão da segurança e saúde do trabalho com os restantes subsistemas da gestão global, (e.g. sistema de gestão da qualidade e/ou sistema de gestão ambiental);
2. a adoção de medidas adequadas às características da organização (e.g. tamanho, complexidade...) e à natureza das suas atividades (e.g. tipologia e grandeza dos riscos para a segurança e saúde);
3. as soluções técnicas encontradas para controlo dos riscos devem situar-se no melhor ponto de equilíbrio entre o cumprimento da legislação e da política da organização e os custos associados;
4. revisão periódica do sistema, no sentido de que a avaliação daí resultante permita identificar novas oportunidade de melhorar o sistema e/ou o desempenho ao nível da segurança e saúde do trabalho.

Quando se trata do planeamento dos sistemas de gestão e principalmente da sua integração, importa ter em conta as diferenças significativas na natureza das respetivas atividades, as quais influenciam as abordagens de avaliação dos riscos e, consequentemente, as medidas de controlo e minimização (Pires, 2016):

- Segurança, onde predominam acontecimentos com probabilidade baixa, mas elevadas consequências/severidades, traduzidas em incidentes com eventuais situações agudas; o tempo de resposta é crítico em termos de minimização ou resolução; as relações de causa

a efeito são, pelo menos à posteriori óbvias; os acontecimentos ocorrem, essencialmente, dentro da organização

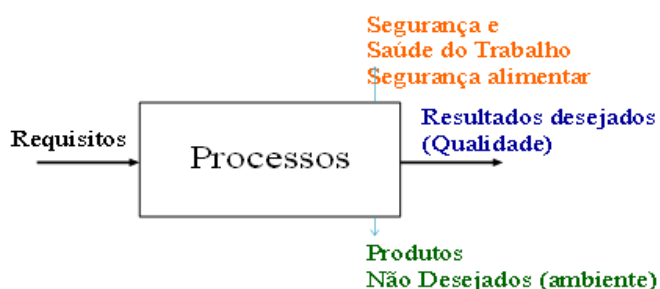
- Saúde, onde predominam acontecimentos com elevada probabilidade, mas baixas consequências; as preocupações vão para as situações crónicas, e não para as agudas e pontuais; as relações de causa a efeito são difíceis, dado o número e as interações entre variáveis; os acontecimentos ocorrem, essencialmente, fora da organização
- Ecologia/Ambiente, onde predominam mudanças subtis ao longo do tempo; as relações de causa a efeito têm elevado grau de incerteza; as interações com as comunidades e os ecossistemas (e.g. alimentar) são complexas; os acontecimentos ocorrem, essencialmente, fora da organização.

Do ponto de vista da gestão geral, os subsistemas que a integram devem ser otimizados. Assim, a perspetiva da integração deve estar presente. Uma organização realiza um conjunto de atividades com vista a obter os resultados desejados (para simplificar, digamos a qualidade), mas existem produtos não desejados (e.g. resíduos, emissões) a serem geridos no sistema de gestão ambiental e o trabalho exigido aos colaboradores não deve pôr em causa a sua segurança e saúde. As mesmas atividades têm de obter a qualidade, minimizar os impactes ambientais e acautelar a SST de quem as realiza.

A Figura 1 apresenta a visão integrada dos sistemas de gestão da qualidade, ambiente e segurança e saúde no trabalho.

Figura 1 – Visão integrada dos sistemas

Qualidade Ambiente e Segurança



Fonte: Pires (2016)

As organizações tenderão a ser vistas, cada vez mais, como uma rede interligada de processos, através dos quais obtêm os seus objetivos. A visão por processos implica que, para

cada um deles, o respetivo planeamento identifique os fatores críticos e garanta que se está a obter, consistentemente, a qualidade pretendida, dentro dos parâmetros ambientais estabelecidos e estando reunidas as condições de segurança para os operadores, equipamentos e instalações.

A economia circular vem dar origem a novas cadeias de valor, onde os produtos não desejados, mas também os que terminam o seu ciclo de vida podem dar início a essas cadeias. Esta perspetiva também contribui para que os processos de logística inversa sejam vistos não apenas como uma contrariedade, mas também como uma oportunidade (Augusto, 2020).

2. Procedimentos metodológicos

Segundo Fiolhais (2016), para uma análise à produção científica é essencial uma visão abrangente e multidisciplinar da área em estudo, exigindo um trabalho metodológico metódico e transparente, bem como a produção de um conjunto coerente de indicadores e as suas limitações. Pelo que, com este artigo efetuou-se uma análise descritiva e exploratória dos dados, trabalhados e apresentados em tabelas e gráficos, no software Excel.

De modo a assegurar a qualidade dos dados, foram adotados os seguintes procedimentos metodológicos:

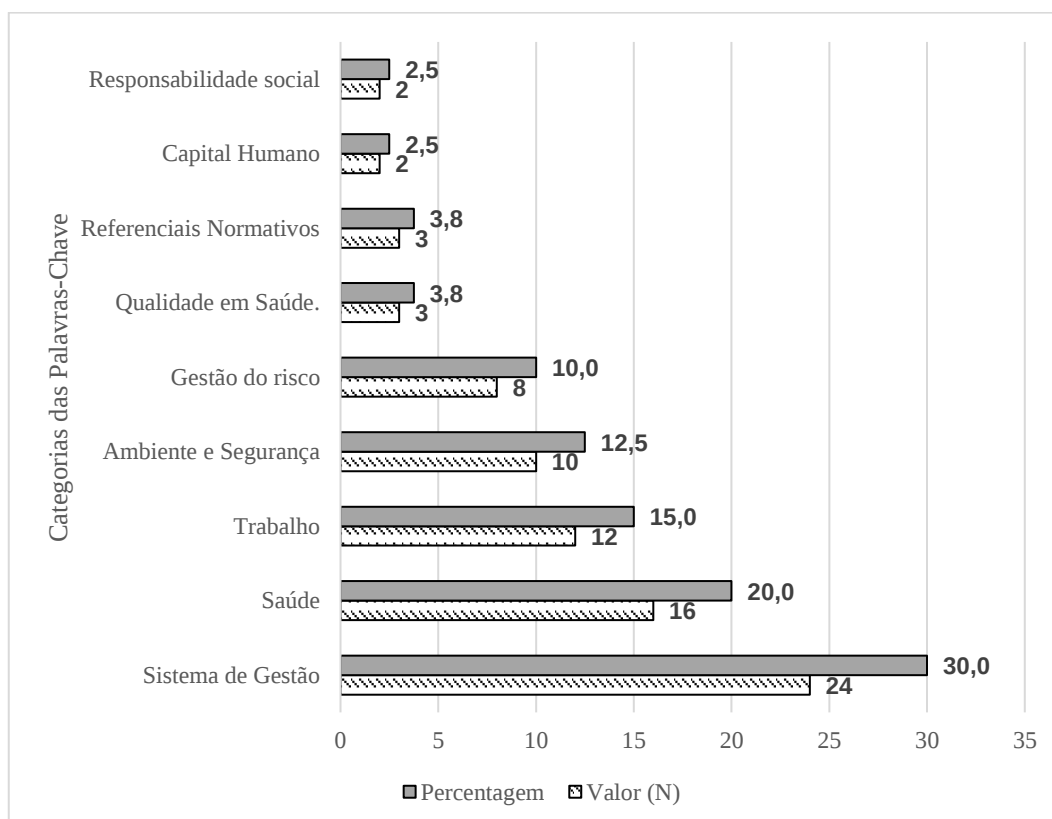
1. Primeiramente organizou-se a base de dados das palavras-chave usadas pelos autores, dos artigos publicados nas 25 publicações da Revista TMQ, entre 2009 e 2020.
2. Seguidamente, realizou-se um trabalho sistemático para construir a base e elaborar as tabelas.
3. Para se chegar à organização desejada, foi necessário separar cada uma das palavras-chave por categorias, enunciadas nos 59 artigos, das publicações da Revista que abordavam a temática da segurança e saúde no trabalho ou afins.
4. Assim, definiu-se um conjunto de 9 categorias de palavras-chave (indicadores): “Sistema de Gestão” (e.g. sistema de gestão, gestão, sistema integrado de gestão), “Saúde” (e.g. Políticas de Saúde, Cuidados de Saúde, Profissionais de Saúde, Organizações de Saúde, Gestão de Serviços de Saúde), “Trabalho” (e.g. satisfação no trabalho, organização do trabalho, acidentes de trabalho, fadiga laboral), “Ambiente e Segurança”, “Gestão do Risco” (e.g. gestão do risco, níveis de risco, riscos profissionais, riscos), “Qualidade em saúde”, “Referenciais Normativos” (e.g. NP 4427:2004, OHSAS 18001:2007, NP 4397:2008), “Capital Humano” (e.g. gestão de recursos humanos, capital humano) e “Responsabilidade Social”.

5. Todas essas informações foram organizadas ano a ano, isto é, desde 2009 até 2020, tendo-se obtido um total de 80 palavras-chave, repartidas nessas 9 categorias.
6. Por ser uma forma atrativa e expressiva de apresentação, que facilita a visão do conjunto das informações, elaboraram-se tabelas e gráficos, de modo a poder-se analisar os indicadores investigados (palavras-chave).

3. Análise da produção científica

Em relação à evolução da produção científica obtida na Revista *TMQ-Techniques, Methodologies and Quality* da Rede dos Investigadores da Qualidade (RIQUAL), no período de 2009 a 2020, através da utilização das palavras-chave, enunciadas pelos autores nos artigos, ligadas à temática da segurança e saúde no trabalho, observa-se um aumento do número de investigações nessa temática. O Gráfico 1 mostra as diferentes categorias de palavras-chave encontradas em todas as investigações em temas de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho, em todas edições da Revista TQM, entre 2009 e 2020.

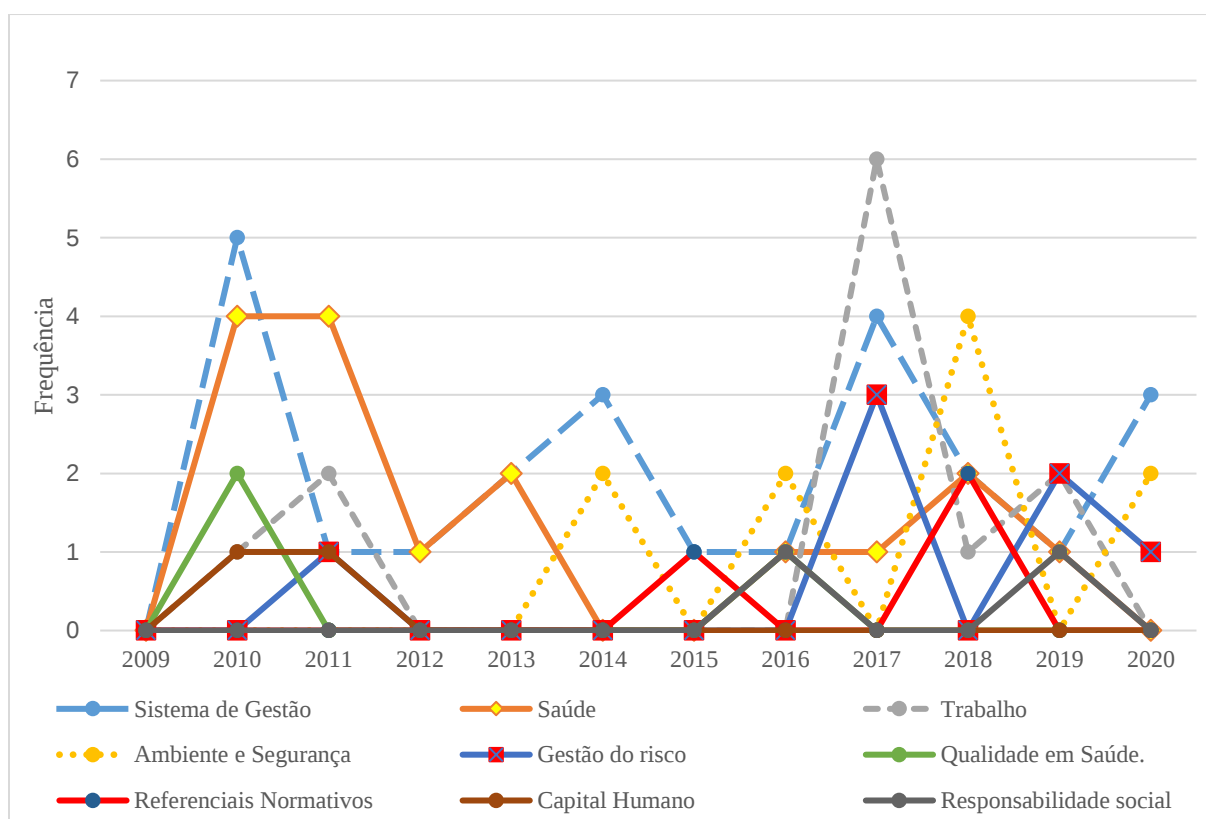
Gráfico 1. Frequências das Categorias das Palavras-Chaves publicadas na Revista TMQ (2009-2020)



A categoria de palavras-chave com maior frequência é a “Sistema de Gestão” (e.g. sistema de gestão, gestão, sistema integrado de gestão), em que aparece 24 vezes (30%) referida nos artigos publicados. Seguem-se as palavras-chaves de “Saúde” (16 vezes-20%); “Trabalho” (e.g. satisfação no trabalho, organização do trabalho, acidentes de trabalho, fadiga laboral) (12 vezes-15%); “Ambiente e Segurança” (10 vezes-12,5%) e “Gestão do Risco” (e.g. gestão do risco, níveis de risco, riscos profissionais, riscos) (8 vezes-10%). Outras categorias em menor frequência encontram-se: “Qualidade em saúde” (3 vezes-3,8%); “Referenciais Normativos” (3 vezes-3,8%) (e.g. NP 4427:2004, OHSAS 18001:2007, NP 4397:2008). “Capital Humano” (e.g. gestão de recursos humanos, capital humano) e “Responsabilidade Social” (2 vezes-2,5%).

No Gráfico 2 pode observar-se como a categoria de palavra-chave “Sistema de Gestão” com maior frequência na revista TQM, aparece principalmente em quatro momentos: 2010, 2014, 2017 e no ano 2020. Esta categoria e as categorias “Gestão do risco”, “Trabalho” e “Ambiente e Segurança” são palavras que aparecem com maior frequência nos últimos cinco anos. A categoria “Saúde” teve maior frequência no início da revista, entre 2009 e o 2013, anos em que se verificou dois números temáticos dessa área.

Gráfico 2. Categorias de Palavras-chave publicadas na Revista TMQ



4. Considerações Finais e perspectivas de investigação

A área mais dominante de investigação centra-se no sistema de gestão e na sua desejável integração, estando pouco representadas as áreas do planeamento (identificação de perigos e avaliação de riscos, obrigações de conformidade) e das operações (medidas de controlo). Parece, pois que as áreas distintivas e específicas da SST são menos tratadas, o que se pode explicar pelo facto de estes temas serem eventualmente publicados em outras publicações mais de nicho ou especializadas.

As metodologias de identificação de perigos e de avaliação de riscos constitui uma grande área de desacordo e variabilidade, precisando claramente de mais investigação, o que confirma as conclusões de Carvalho (2007, p. 3):

“Embora a Avaliação de Risco constitua uma obrigação legal, em termos metodológicos não existem regras fixas sob a forma como esta deve ser realizada. Tendo presente que as avaliações de natureza semi-quantitativa se tornam, na maior parte dos casos, as ferramentas disponíveis para levar a cabo as obrigações impostas pela legislação, já que são métodos generalistas e geralmente de fácil aplicação, não podemos descorar a lacuna existente na validação dos resultados das suas aplicações”.

Os métodos semi-quantitativos podem também ser incluídos no tipo de métodos gerais (aplicáveis a todas as organizações) em contraposição a métodos específicos (geralmente para tipos de riscos – químicos, explosão, tais como o método de Gretener, e o de Método Probit).

Carvalho (2007) faz uma comparação extensa entre os métodos abordados, da qual salientamos o seguinte:

- Incoerência entre os descritores;
- O método escolhido pode influenciar os resultados na medida em que usa escalas mais próximas e descritores mais próximos e representativos da natureza das atividades. Portanto, a seleção do método e respetivas escalas pode ajudar a obter bons resultados;
- Os métodos podem ser mais adaptados a tipos específicos de riscos;
- Os métodos mais simples parecem dar melhor resultados, talvez por serem de apreensão mais fácil e coerente;
- Erros de terminologia também se verificam em vários casos, como distinção entre perigo e risco;
- Contudo, a questão essencial não está no método, mas na sua aplicação. Os descritores devem ser adaptados, bem como as escalas e os índices de risco.

A experiência acumulada mostra que esta área dos métodos de identificação dos perigos e avaliação dos riscos é a principal componente do planeamento/conceção do sistema de gestão

da SST, sendo muitas vezes deficientemente tratada. As abordagens tendem a ser pouco úteis e muito focadas em dar alguma resposta aos requisitos da norma de referência (Pires e Maneta, 2011; Santos e Pires, 2013).

A investigação de incidentes constitui uma outra área omissa nas publicações, pelo que se identifica como interessante para a investigação futura (Ver Celeste & Aspinwalla (2003), onde se ilustra uma metodologia).

Os riscos psicossociais são outra área com publicação residual, também porque os especialistas tenderão a publicar em outras publicações mais de nicho ou especializadas.

A legislação em saúde e segurança exige há muitos anos que as organizações realizem avaliações de risco para riscos psicossociais no local de trabalho. Apesar disso, há relativamente pouca orientação sobre o que constitui uma avaliação de risco psicossocial e como deve ser realizada. As abordagens que existem não são isentas de problemas.

Rick e Briner (2000) examinaram algumas das dificuldades das abordagens comuns e analisaram possíveis áreas de desenvolvimento para melhorar o entendimento e o desempenho nessa importante área da gestão da saúde e segurança, tendo constatado que, nos últimos 35 a 40 anos, o conceito de estresse assumiu enorme importância. Também verificaram um amplo consenso sobre as experiências profissionais que podem ter um grande impacto na saúde psicológica dos colaboradores.

Os riscos psicossociais apontam para um vasto conjunto de variáveis, intervenientes na interação das dimensões individual, coletiva e organizacional. Este quadro das atividades profissionais, acarreta frequentemente complexidade significativa na sua interpretação. Pelo que, é necessário analisar desde o desenho e gestão do trabalho até aos seus contextos sociais e organizacionais, que tenham potencial para causar danos psicológicos ou físicos (Dupret *et al.* (2012).

O desafio é entender o indivíduo no trabalho em termos das suas interações com colegas, superiores, subordinados, clientes, fornecedores e todas as outras pessoas que compõem o ambiente de trabalho da pessoa. Além dos riscos de interação social, os riscos psicossociais também englobam as interações entre o funcionário e o conteúdo do trabalho, e a organização do seu trabalho.

O aumento da intensidade e densidade das tarefas, o uso de novos modelos de comunicação e o número crescente de exigências levaram em primeiro lugar a pesquisas sobre o estresse, que têm sido amplamente mencionadas e estudadas entre todos os outros riscos psicossociais.

Estas considerações também explicam que investigações mais multidisciplinares procurem publicações mais focadas no âmbito.

A norma ISO 45001:2018 veio reforçar a exigência de tratamento dos riscos psicossociais ao mesmo nível dos riscos físicos. A este respeito, Folch-Calvo *et al.* (2019) analisaram o conjunto de técnicas e metodologias existentes para avaliação dos riscos ocupacionais em organizações industriais.

Koradecka *et al.* (2010) compararam os resultados de avaliações objetivas e subjetivas dos riscos associados ao trabalho. Entre outras conclusões afirmam que:

- A avaliação objetiva e subjetiva comparativa dos riscos em setores da economia com maiores taxas de risco ocupacional (o setor de construção, a indústria de processamento e transporte) mostrou diferenças significativas entre a avaliação subjetiva dos trabalhadores e os resultados da avaliação objetiva (ou seja, medições de todos os perigos físicos e químicos estudados).
- A pior avaliação subjetiva dos perigos foi relacionada, não apenas com as suas medidas objetivas, mas também com as características psicossociais do trabalho, as características individuais dos trabalhadores e a carga de trabalho.
- Os riscos ocupacionais objetivos afetam, no entanto, a avaliação subjetiva não apenas direta, mas também indiretamente, aumentando a percepção do risco para a saúde.
- Apesar da avaliação subjetiva e objetiva de os riscos estar fortemente relacionada, eles são fenómenos distintos. É por isso que a avaliação de risco no ambiente de trabalho deve ser realizada com métodos objetivos e subjetivos.

Em termos gerais podemos concluir que os investigadores da qualidade podem desenvolver mais trabalhos nas áreas e temas identificados como mais carentes.

Referências

- Augusto, S. C.S. (2020), *Logística Inversa: Estudo de caso de uma operação de telecomunicações*; Tese de Mestrado. Universidade Europeia.
- Carvalho, F.C.V.S.P.M (2007), *Avaliação de Risco - Estudo comparativo entre diferentes métodos de Avaliação de Risco em situação real de trabalho*. Tese de mestrado, Faculdade de Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa.
- Celeste J., Aspinwalla, E. (2003), *Work accidents investigation technique (WAIT) – PART I*, Safety Science Monitor, N°1, ISSN 1443-8844.
- Dupret, E., Bocéréan, C., Teherani, M., Feltrin, M., and Pejtersen, J.K. (2012), Psychosocial risk assessment: French validation of the Copenhagen Psychosocial Questionnaire (COPSOQ), *Scandinavian Journal of Public Health*, DOI: 10.1177/1403494812453888
- Fiolhais, C. (2016). *A ciência em Portugal*. Fundação Francisco Manuel dos Santos.

- Folch-Calvo, M., Francisco Brocal, F., and Sebastián, M.A. (2019), New Risk Methodology Based on Control Charts to Assess Occupational Risks in Manufacturing Processes, *Materials*, 12, 3722; doi:10.3390/ma12223722www.mdpi.com
- ISO 45001: 2018, *Sistemas de gestão da segurança e saúde do trabalho*.
- ISO 45001:2018. *Occupational Health and Safety Management Systems—Requirements with Guidance for Use*. International Organization for Standardization. Available online: [https://www.iso.org/obp/ui#iso:std: iso:45001:ed-1:v1:es](https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:45001:ed-1:v1:es) (accessed on 5 May 2019).
- Koradecka, D., Pośniak, M., Widerszal-Bazyl, M., Augustyńska, D., & Radkiewicz, P. (2010), A Comparative Study of Objective and Subjective Assessment of Occupational Risk, *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 16:1, 3-22, DOI: 10.1080/10803548.2010.11076826
- Pires, A. M. R. e Maneta, N. (2011), Fatal Accidents in the Construction Sector. A Portuguese Study, *IEEE Quality and Reliability Conference*, 14-16 September, Bangkok, 2011.
- Pires, A. R.; Saraiva, M. & Rosa, Á. (Ed.) Areosa, J. & Neto, H. V. (Ed. Convidados) (2018). *TMQ – Techniques, Methodologies and Quality, Número Especial – Segurança e Saúde no Trabalho*, Lisboa: Rede de Investigadores da Qualidade (RIQUAL)
- Pires, A.M.R. (2016), *Sistemas de Gestão da Qualidade, Ambiente, Segurança, Responsabilidade Social, Indústria e Serviços*, 2ª Edição, Edições Sílabo, ISSN 978-972-618-864-3
- Rick, J. & Briner, R. B. (2000), Psychosocial risk assessment: problems and prospects, *Occupational Medicine*, Vol. 50, No. 5, pp. 31-14.
- Sampaio, P. e Saraiva, P.M. (2010). Integração ou Adição de Sistemas? *Qualidade*, Edição 1, pp. 36-40.
- Santos, M. C., Pires, A. M. R. (2013), Caracterização dos acidentes de trabalho mortais por queda em altura no setor da construção civil, *International Symposium on Occupational Safety and Hygiene*, Guimarães, Portugal, 14 e 15 fevereiro. Paper 113.
- Saraiva, M.; Pires, A. R. & Villalobos Moya, K. (2019a). Diagnóstico e reflexão sobre o passado e prognóstico sobre o futuro da revista TMQ – Uma análise da evolução da produção científica (2009-2018). In *TMQ – Techniques, Methodologies and quality: Número Especial 10 anos – Qualidade no Futuro*, Lisboa: Edições Sílabo, 17-40. ISBN: 978-989-561-011-2
- Saraiva, M.; Pires, A. R. & Villalobos Moya, K. (2019b). A RIQUAL como rede de colaboração científica e os Encontros de Investigadores da Qualidade: Evolução da Produção Científica (2010-2018). *TMQ – Techniques, Methodologies and Quality*, 10, 11-31.
- Saraiva, M.; Pires, A. R. & Villalobos Moya, K. (2020). Análise da Investigação publicada na Revista Forges (2014-2019). *10ª Conferência da FORGES - “O Ensino Superior na Era Digital nos Países e Regiões de Língua Portuguesa: Desafios e Propostas.”*, Universidade de Évora (Portugal), 18 a 20 de novembro de 2020
- Saraiva, M.; Pires, A. R.; Villalobos Moya, K. & Andrade, A. (2019c). Educação e Gestão em Instituições Portuguesas de Ensino Superior – Análise dos artigos publicados na Revista TMQ e nas Atas dos Encontros da RIQUAL. *9ª Conferência da FORGES - “O ensino superior e a promoção do desenvolvimento humano: contextos e experiências nos países e regiões de língua portuguesa”*, Mariana Carolina Barbosa & Sandra Maria Branchine, FORGES e Editora IFB, Universidade de Brasília (Brasil), 20 a 22 de novembro de 2019, pp. 578-590. ISBN: 978-65-990276-1-1.

Authors Profiles

António Ramos Pires has received a PhD from the Faculty of Sciences and Technology - New University of Lisbon – Portugal. He is currently Chair of the RIQUAL – Network of Quality Researchers- Portugal. His research interests are in the areas of process management, design and development.

Margarida Saraiva has received a PhD from ISCTE Business School – Portugal in 2004. She is currently Assistant Professor with Aggregation at the Management Department of the University of Évora - Portugal and researcher at BRU-UNIDE/ISCTE-IUL. Her research interests are in the areas of quality and management.

Keylor Villalobos Moya obtained his undergraduate degree in the area of Agronomy, at the National University of Costa Rica. He is currently a collaborator in the same University, however, he is currently studying with a scholarship at the University of Évora (Portugal), to obtain a master's degree in Agro-food Quality Management and Marketing. His area of interest is the analysis of markets (marketing, consumer behaviour), optimizing products according to the needs of consumers.

Calibration of an Insulin Pump by Optical Methods

Joana Afonso

jav.afonso@campus.fct.unl.pt

NOVA School of Science and Technology, Caparica, Portugal

Elsa Batista

ebatista@ipq.pt

Portuguese Institute for Quality, Caparica, Portugal

Andreia Furtado

afurtado@ipq.pt

Portuguese Institute for Quality, Caparica, Portugal

Miguel Álvares

m.alvares@campus.fct.unl.pt

NOVA School of Science and Technology, Caparica, Portugal

Rui F. Martins

rfspm@fct.unl.pt

UNIDEMI, NOVA School of Science and Technology, Caparica, Portugal

Isabel Godinho

igodinho@ipq.pt

Portuguese Institute for Quality, Caparica, Portugal

Abstract:

The objective of this work is to compare the results of the calibration of an insulin pump using two optical methods developed at the Volume Laboratory of the Portuguese Institute for Quality (LVC/IPQ), under the EMPIR project MeDD II – Metrology for Drug Delivery, in a partnership with the Machine Design Group of the Department of Mechanical and Industrial Engineering of NOVA School of Science & Technology. The first being the front track method, which measures the displacement of the meniscus of a liquid (liquid/air interface) inside a capillary tube, over time. The second method is the drop method, which measures the volume growth of a drop over time. Both these methods use a high-resolution camera to capture images and a software to process the acquired data and determine the flow rate. The insulin pump was calibrated at different flow rates (0.25 $\mu\text{L/h}$, 1 $\mu\text{L/h}$, 3 $\mu\text{L/h}$, 6 $\mu\text{L/h}$, and 10 $\mu\text{L/h}$). An internal comparison was made with the gravimetric method. The results obtained reveal that the tested insulin pump operates with a non-continuous delivery of fluid.

Keywords: Calibration, gravimetry, insulin pump, optical method

1. Introduction

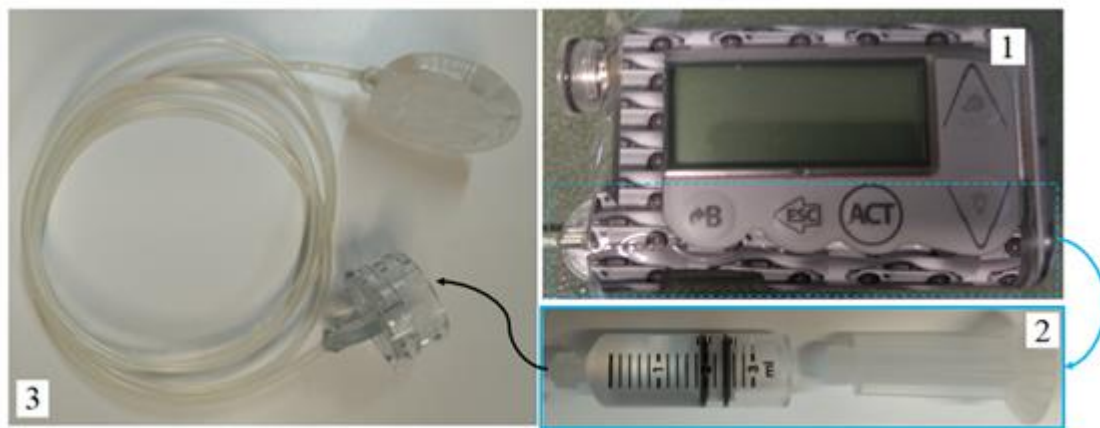
The correct and reliable determination of volume and flow is important as many flow-dependent instruments are widely used in the health and pharmaceutical industries. In order to identify and reduce possible errors associated with measuring instruments, it is necessary to determine the volume as accurately as possible. To prevent and reduce the number of adverse patient incidents related to poor and inaccurate dosing in infusion technology, the EMPIR (European Metrology Programme for Innovation and Research) project MeDDII – Metrology for Drug Delivery, coordinated by the IPQ (Portuguese Institute for Quality) and financed by the EU (European Union) is focused not only on improving the dosing accuracy but also on developing new traceable techniques for measuring volume, flow, pressure and response or delay time of existing drug delivery devices such as insulin pumps. Insulin pumps deliver small amounts of liquids at a specific time interval to deliver the insulin quasi-continuous [Dumont D., *et al*, 2014]. The pump mechanism consists of a stepper motor that moves the plunger incrementally, which forces the piston into the container to push out the insulin. Young diabetic children require small amounts of insulin to regulate their blood sugar, at very slow rates of continuous insulin infusion, often in the order of 1.0 $\mu\text{L/h}$. It is then important to calibrate insulin pumps at low flow rates to assure that the right amount of insulin is being administered and that no malfunctions occur, like occlusion problems [Wang B., *et al*. 2011]. The use of appropriate methods is fundamental for correct calibration and essential to obtain the most accurate and reliable results. The most common method for testing drug delivery device is the gravimetric method [IEC 60601-2-24, 2012] but at low flow rates it has some limitations like evaporation control and low accuracy; therefore, other methods were developed in order to improve the measurement results, e.g. optical methods. These methods use a camera or sensor to capture several images of the fluid, of which volume and/or flow rate are to be measured. The image processing is performed by a software, which identifies the required properties, analyses the collected data and calculates the value corresponding to the measurement. Two different optical methods were used in this work, the front tracking method and the drop method.

2. Materials and Methods

2.1. Insulin pump and attachments

The tested insulin pump is a flow generator with a removable reservoir that is attached to a capillary tube (Figure 1). This device was calibrated at flow rates of 0.25 $\mu\text{L/h}$, 1 $\mu\text{L/h}$, 3 $\mu\text{L/h}$, 6 $\mu\text{L/h}$, and 10 $\mu\text{L/h}$ by the front tracking method and the drop method and at a flow rate of 10 $\mu\text{L/h}$ by the gravimetric method.

Figure 1 – Insulin pump system, where (1) is the insulin pump, (2) is the reservoir and (3) is the polypropylene capillary tube



2.2. Front tracking method

The Front Tracking method is an optical method, used for microflow measurements, which has as its principle the measurement of the displacement of the meniscus of a liquid in a tube or capillary, over time. The meniscus is the liquid-air interface in the tube, which is connected to the flow generator on one side and open to the atmosphere on the other. By knowing the cross-sectional area of the capillary where the liquid moves, it is possible to calculate the volume and the flow rate over time, through Equation 1 [Ogheard F., *et al*, 2019]:

$$Q = \frac{\Delta x}{\Delta t} \pi r^2 \quad (1)$$

Where:

Q – Flow rate (mm^3/s)

Δx – Liquid's displacement (mm)

Δt – Time interval (s)

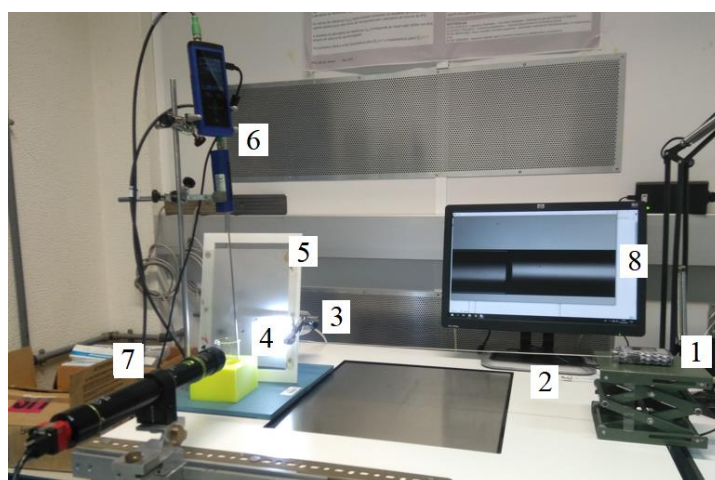
r – tube internal radius (mm)

Being an optical measurement method, an image processing software is necessary to process the images captured by the camera and perform the measurement of the meniscus displacement. Using Python programming language, a customized software created and developed by FCT NOVA and IPQ was designed specifically for this purpose. Firstly, this software imports the Open Source Computer Vision Library (OpenCV), which is an image processing library. Then, it can be used to calibrate the scale and can be applied for image segmentation in order to identify the liquid meniscus and determine its position over time; this allows to calculate the average flow rate in a given time interval (Figure 2). Finally, this software generates a text file with the determined distances, for later uncertainty analysis. The program's input is a video, and the time interval between measurements is defined by the user [Alvares M., 2020].

Figure 2 – Front tracking software



As shown in Figure 3, the insulin pump (1) was connected to a polypropylene capillary tube (2), which itself was connected to an glass capillary tube (3); a LED lamp (4) was turned on and pointed towards the glass capillary tube; a translucent paper (5) was placed in between the glass capillary tube and the lamp, in order to diffuse de light; the thermometer (6) measured the temperature of the water contained in a beaker placed near the glass capillary tube, since it is not possible to measure the temperature inside the tube; the camera (7) was positioned so that at the right edge of its field of view the meniscus of the liquid appeared. The camera software (8) was used to aid visualisation of the necessary adjustments.

Figure 3 – Front tracking experimental setup

Measurements were performed using three different glass capillary tubes, one with an internal diameter of 1.15 mm and two others with internal diameters of 0.5 mm. The difference between the 0.5 mm diameter capillaries was an internal coating.

The measurements performed with the 1.15 mm diameter capillary had an initial wait time of 10 minutes, meaning that the insulin pump was operating at the set flow rate for 10 minutes before each test began. The set acquisition time (time between measurements) was of 10 s and the total duration of each test was of one hour.

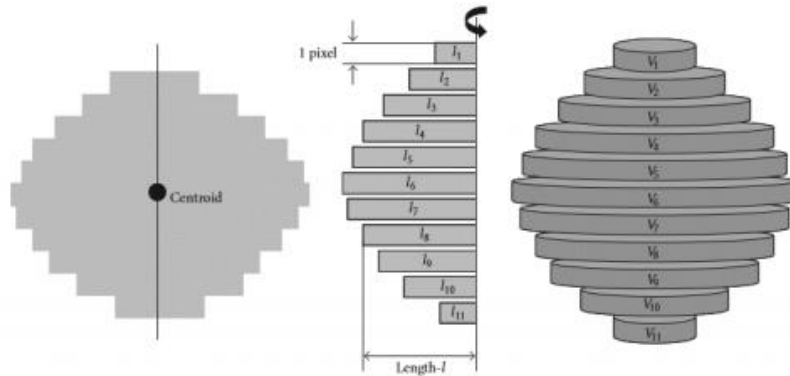
The measurements performed with the 0.5 mm diameter capillary without coating had an initial wait time of 10 minutes, and an acquisition time of 10 s for flow rates between 1 and 10 $\mu\text{L/h}$ and of 30 s for the flow rate of 0.25 $\mu\text{L/h}$. The total duration of the test performed with a flow rate of 0.25 $\mu\text{L/h}$ was of one hour. For the flow rates of 1 and 3 $\mu\text{L/h}$ the tests ran for 30 minutes, and for 6 $\mu\text{L/h}$ the test lasted 25 minutes. For the highest flow rate, 10 $\mu\text{L/h}$, the total duration was of 10 minutes.

The measurements performed with the 0.5 mm diameter capillary with coating had initial waiting times of 10 and 30 minutes, and acquisition times of 10 and 30 s. For the tests performed with initial waiting time of 10 minutes and acquisition time of 10 s, the total duration of the test for each flow rate imposed was the same as the one of the 0.5 mm diameter capillary without the coating. For the tests performed with initial waiting time of 30 minutes and acquisition time of 30 s, the total duration was of two hours for a flow rate of 0.25 $\mu\text{L/h}$, one hour and a half for a flow rate of 1 $\mu\text{L/h}$, one hour for a flow rate of 3 $\mu\text{L/h}$, 25 minutes for a flow rate of 6 $\mu\text{L/h}$ and, finally, 10 minutes for the highest flow rate, 10 $\mu\text{L/h}$.

2.3. Drop method

The drop method is an optical method that measures the increase in volume of a drop over time. Like other optical methods, a camera is used to capture images of the fluid, which in this case is in the form of a droplet. The volume of the droplet is the total sum of each cylindrical portion with a width of 1 px, assuming that the drop is symmetric around its axis of revolution [Thurow K., *et al*, 2009] (Figure 4).

Figure 4 – Droplet volume calculation [Thurow K., *et al*, 2009]



The average value of the x coordinates that coincide with the contour of the drop is used to obtain the radius of each cylindrical portion. Knowing the radius, the volume of each cylindrical portion is obtained, and so is the total volume of the drop (Equation 2):

$$V = \sum_{i=1}^n \pi r_i^2 h_i \quad (2)$$

Where:

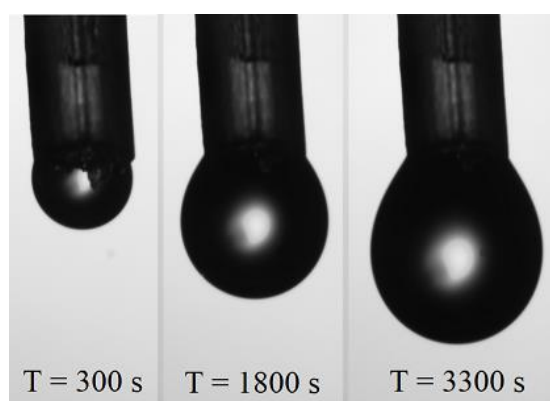
V – Volume (mm^3)

r_i – radius (mm)

h_i – cylindrical portion width (mm)

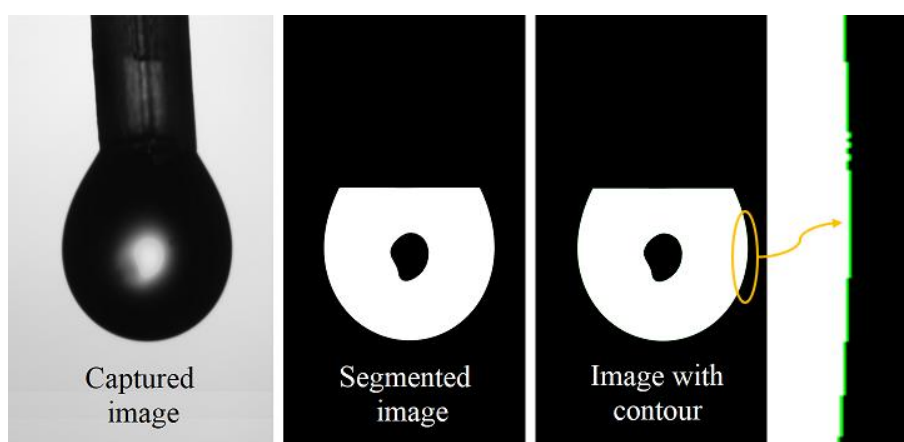
Similarly, to the front track method, using Python programming language, a customized software was designed specifically for this purpose by FCT NOVA and IPQ. More specifically, this method uses two different software's. The first software was developed in order for the camera to take several photographs, as many as defined by the user, with a set time interval between each capture, also defined by the user (Figure 5).

Figure 5 – Image capture software



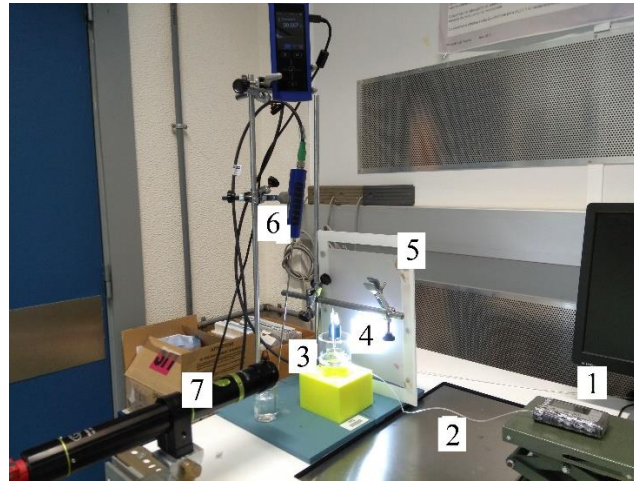
The second software was developed for processing the captured images. Firstly, the OpenCV library is imported. Then, the scale is calculated, the images are segmented, and the contours are defined for each captured image (Figure 6). Finally, the volume of the droplet in each image is calculated and a text file with the determined volumes is generated. Knowing the increase in volume and the time between each image it is possible to calculate the flow rate.

Figure 6 – Image processing software



As shown in Figure 7, the insulin pump (1) was connected to a polypropylene capillary tube (2), which ended inside the evaporation trap (3); a LED lamp (4) was turned on and pointed towards the evaporation trap; a translucent paper (5) was placed in between the evaporation trap and the lamp, in order to diffuse de light; the thermometer (6) measured the temperature of the water contained in a beaker placed near the evaporation trap, since it is not possible to measure the temperature of the droplet hanging at the tip of the tube inside the evaporation trap; the camera (7) was positioned so that at the tip of the tube was centred within the field of view of the camera [Alvares M., 2020].

Figure 7 – Drop method experimental setup



All tests were done with an acquisition time of 10 s, and a total duration of two hours for the flow rate of 0.25 $\mu\text{L/h}$ and of one hour for flow rates between 1 and 10 $\mu\text{L/h}$.

The projected area of the drop was obtained by the python image processing software, and knowing the polypropylene capillary tube diameter, 1.49658 mm, measured by interferometry, the scale and volume values were calculated.

Additionally, after each flow test was finished, an evaporation test was performed with the insulin pump switched off, at the same working conditions, in order to determine the evaporation correction to be applied to the flow rate.

The uncertainty calculation for the optical methods is described in [Batista E., *et al*, 2021].

2.4. Gravimetric method

The primary method used for flow determination is the gravimetric method. This relies on weighing the mass of water delivered during a determined time. The flow rate is then obtained as the quotient of the mass of the reference liquid, usually water, with specific characteristics [NP EN ISO 4787:2011; Bissig H., *et al*, 2015; Batista E., *et al*, 2019], and time interval, including corrections related to buoyancy, evaporation, fluid properties, shown in Equation 3.

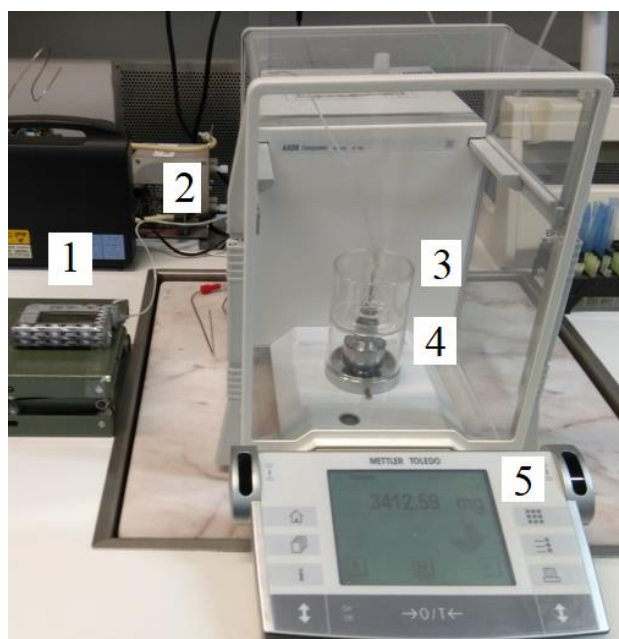
$$Q = \frac{1}{t_f - t_i} \left[\left((I_f - I_i) - (\delta m_{buoy}) \right) \frac{1}{\rho_W - \rho_A} \left(1 - \frac{\rho_A}{\rho_B} \right) [1 - \gamma(T_W - 20)] \right] + \delta_{evap} \quad (3)$$

Although evaporation is kept to a minimum value, via technical means, the determined mean evaporation rate (δV_{evap}) is required as a correction term in the volume flow rate (Q_{20}) (Eq. 3).

Other contributions to the model are the density of the reference liquid, i.e. water (ρ_w); the time interval between the weighing's, i.e. the final time (t_f) minus the initial time (t_i); the mass of the displaced reference liquid, i.e. the difference between the final (I_f) and the initial (I_i) mass (indication of the balance); density of the air during the tests (ρ_A); density of the mass standards used to calibrate the balance (ρ_B); the instrument coefficient of thermal expansion (γ) and the temperature of the water during the tests (T_w). Because the dispensing needle is immersed in the weighing vessel, there is an additional correction term, δm_{buoy} , which accounts for the buoyancy contribution.

As shown in Figure 8, the insulin pump (1) was connected to a polypropylene capillary tube (2), which ended inside the evaporation trap (3) where its tip was submerged in the water contained in the calibrating vessel (4); this container is placed on the Mettler Toledo AX26 balance (5) along with the evaporation trap.

Figure 8 – Gravimetric method experimental setup



The 10 $\mu\text{L/h}$ flow rate was measured with an acquisition time of 30 s, and total duration of two hours, using a customised application developed in LabVIEW. The uncertainty calculation for this method is described in [Batista E., *et al*, 2015].

3. Results and discussion

3.1. Front track method

The results of the tests performed with the 1.15 mm internal diameter capillary tube are presented in Table 1. The results show that within the range of the measured flow rates, the uncertainties do not vary greatly. The highest uncertainty contribution for all measurements was the repeatability, in other words, the flow variability of the insulin pump ($urep^2 = 6.35 \cdot 10^{-18}$ for the 10 $\mu\text{L/h}$ flow rate and $1.90 \cdot 10^{-17}$ for the 6 $\mu\text{L/h}$ flow rate). This flow variability can be easily observed in Figure 9, where the insulin pump shows a pulse-like behaviour in the flow delivery. In Table 2, the uncertainty components of the measurement of the flow rate of 3 $\mu\text{L/h}$ are presented. The uncertainty calculation was determined according to the GUM [JCGM 100:2008] considering Equation 1. Even though this flow rate test has the lowest uncertainty value, the biggest contributor is still the repeatability.

Table 1 – Front track method with 1.15 mm internal diameter capillary

Nominal flow rate /($\mu\text{L/h}$)	Measured flow rate /($\mu\text{L/h}$)	Relative Error / %	Relative Uncertainty / %
0.25	0.46	84	15
1	1.00	0.00	16
3	3.00	0.00	12
6	6.03	0.50	29
10	10.03	0.30	14

Figure 9 – Front track method 10 $\mu\text{L/h}$ insulin pump flow behaviour

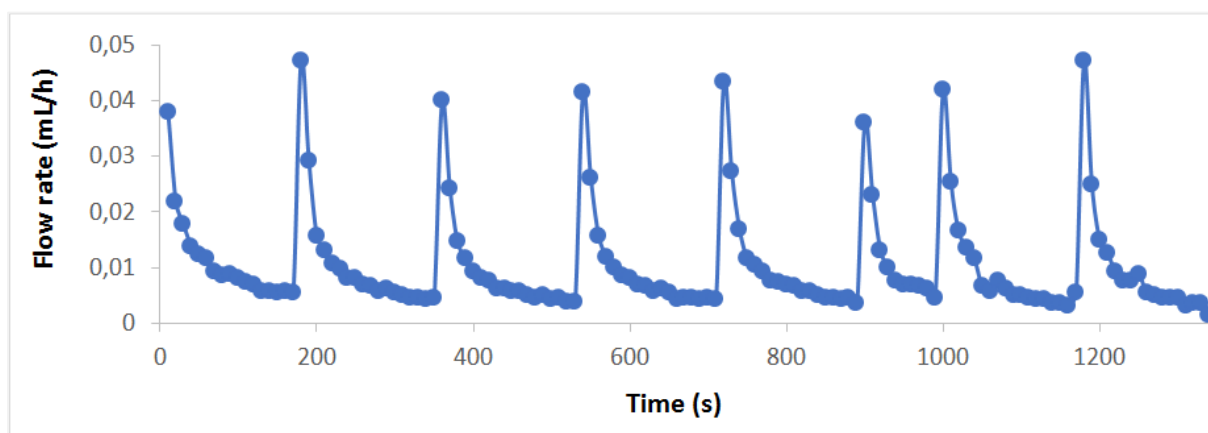


Table 2 – Uncertainty contributions for flow rate of 3 $\mu\text{L/h}$

Uncertainty components	Estimation	$u(x_i)$	c_i	$(c_i \cdot x_i)^2$
Displacement /mm	2.39	$1.50 \cdot 10^{-2}$	$3.48 \cdot 10^{-4}$	$1.48 \cdot 10^{-23}$
Radius /mm	0.575	$4.52 \cdot 10^{-3}$	$2.90 \cdot 10^{-3}$	$5.91 \cdot 10^{-22}$
Time /s	2987.23	$2.97 \cdot 10^{-3}$	$-2.79 \cdot 10^{-7}$	$9.46 \cdot 10^{-39}$
Repeatability /($\mu\text{L/s}$)	$4.78 \cdot 10^{-5}$	$4.78 \cdot 10^{-5}$	1.00	$2.60 \cdot 10^{-20}$
Lens focus /($\mu\text{L/s}$)	$1.42 \cdot 10^{-6}$	$1.42 \cdot 10^{-6}$	1.00	$8.17 \cdot 10^{-26}$
Stability /($\mu\text{L/s}$)	$8.45 \cdot 10^{-6}$	$8.45 \cdot 10^{-6}$	1.00	$1.61 \cdot 10^{-23}$
Expansion coefficient / $^{\circ}\text{C}^{-1}$	0.0001	$2.89 \cdot 10^{-8}$	$5.97 \cdot 10^{-4}$	$1.77 \cdot 10^{-48}$
Temperature / $^{\circ}\text{C}$	19.28	0.005	$-8.34 \cdot 10^{-9}$	$6.05 \cdot 10^{-44}$
Flow rate* /($\mu\text{L/h}$)	3.00			
$u_{\text{comb}} Q$ /($\mu\text{L/h}$)	0.18			
$U_{\text{exp}} Q$ /($\mu\text{L/h}$)	0.36			

Note: *Flow rate calculated according to Eq. 1.

The results of the tests performed with the 0.5 mm internal diameter capillary tube without coating are presented in Table 3. The results show that within the range of the measured flow rates, the uncertainties do vary significantly. The highest uncertainty contribution for all measurements was once again the repeatability, having an even bigger contribution in this capillary compared to the 1.15 mm diameter capillary ($u_{\text{rep}}^2 = 4.17 \cdot 10^{-16}$ for the 10 $\mu\text{L/h}$ flow rate and $1.19 \cdot 10^{-17}$ for the 6 $\mu\text{L/h}$ flow rate). Additionally, the flow rate measurement of 6 $\mu\text{L/h}$ showed not only the lowest uncertainty value, but also the lowest error.

Table 3 – Front track method with 0.5 mm internal diameter capillary without coating

Nominal flow rate / ($\mu\text{L/h}$)	Measured flow rate /($\mu\text{L/h}$)	Relative Error / %	Relative Uncertainty / %
1	0.42	-58	19
3	2.05	-32	14
6	6.04	0.67	7.3
10	10.15	1.5	21

The results of the tests performed with the 0.5 mm internal diameter capillary tube with coating, with an acquisition time of 10 s and a waiting time of 10 min are presented in Table 4. The results show that within the range of the measured flow rates, the uncertainties vary less than they did for the 0.5 mm diameter capillary without the coating. The highest uncertainty

contribution for all measurements was once more the repeatability, having a bigger contribution in this capillary compared to the 1.15 mm diameter capillary for the flow rate of 10 $\mu\text{L/h}$ ($urep^2 = 9.86 \cdot 10^{-18}$) but a lower contribution for the flow rate of 6 $\mu\text{L/h}$ ($urep^2 = 3.18 \cdot 10^{-19}$). Compared to the 0.5 mm diameter capillary without coating, the repeatability uncertainty component is lower for the capillary with coating. The 0.25 $\mu\text{L/h}$ results were inconclusive. Additionally, the flow rate measurement of 6 $\mu\text{L/h}$ showed the lowest uncertainty value again.

Table 4 – Front track method with 0.5 mm internal diameter capillary with coating, 10 s acquisition time, 10 min wait time

Nominal flow rate / ($\mu\text{L/h}$)	Measured flow rate / ($\mu\text{L/h}$)	Relative Error / %	Relative Uncertainty / %
0.25	0.30	20	23
1	0.85	-15	13
3	3.00	0.00	13
6	5.64	-6.0	9.6
10	10.02	0.20	11

The results of the tests performed with the 0.5 mm internal diameter capillary tube with coating, with an acquisition time of 30 s and a waiting time of 30 min are presented in Table 5. The results show similar uncertainties, but higher errors. For the flow rates between 1 and 6 $\mu\text{L/h}$ the uncertainty values improved slightly compared to the values obtained with 10 s acquisition time and 10 minutes waiting time. A contributing factor for this improvement is the test time, which was twice or more long for the flow rates of 1 and 3 $\mu\text{L/h}$.

The repeatability uncertainty contribution was lower for the flow rate of 6 $\mu\text{L/h}$ ($urep^2 = 1.54 \cdot 10^{-19}$) and higher for the flow rate of 10 $\mu\text{L/h}$ ($urep^2 = 1.70 \cdot 10^{-17}$) compared to the values of the tests that ran with 10 s acquisition time and 10 min wait time. For the 10 $\mu\text{L/h}$ flow rate the uncertainty value didn't improve, which can be explained by the fact that, for a 0.5 mm diameter capillary, the field of view of the camera only allows for 10 minutes of test time. For the 0.25 $\mu\text{L/h}$ flow rate the uncertainty also did not improve, even though the test time was doubled.

Table 5 – Front track method with 0.5 mm internal diameter capillary with coating, 30 s acquisition time, 30 min wait time

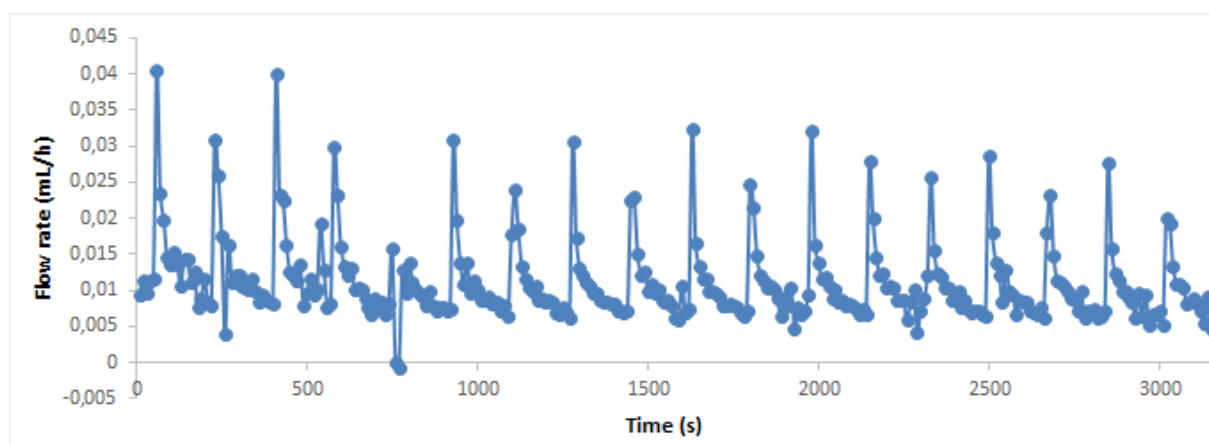
Nominal flow rate / ($\mu\text{L/h}$)	Measured flow rate / ($\mu\text{L/h}$)	Relative Error / %	Relative Uncertainty / %
0.25	0.29	16	24
1	1.11	11	11
3	2.81	-6.3	11
6	5.45	-9.2	8.4
10	9.21	-7.9	13

3.2. Drop method

The results of the tests performed with the drop method are presented in Table 6. Even though the errors are low, the uncertainties are higher when compared to the uncertainty values obtained with the front track method. The results show that within the range of the measured flow rates, the uncertainties vary significantly. The highest uncertainty contribution for all measurements was the repeatability, once again. The flow variability of the insulin pump is observed once more in Figure 10, where the insulin pump continues to show a pulse-like behaviour in the flow delivery. In Table 7, the uncertainty components of the measurement of the flow rate of 10 $\mu\text{L/h}$ are presented. The uncertainty calculation was determined according to the GUM methodology [JCGM 100:2008] considering Equation 2.

Table 6 – Drop method results

Nominal flow rate / ($\mu\text{L/h}$)	Measured flow rate / ($\mu\text{L/h}$)	Relative Error / %	Relative Uncertainty / %
0.25	0.25	0.00	208
1	1.00	0.00	245
3	3.01	0.33	57
6	6.00	0.00	43
10	10.01	0.10	30

Figure 10 – Drop method 10 $\mu\text{L/h}$ insulin pump flow behaviour**Table 7 – Uncertainty contributions for a flow rate of 10 $\mu\text{L/h}$**

Uncertainty components	Estimation	$u(x_i)$	c_i	$(c_i \cdot x_i)^2$
Volume /mm ³	4.002	$2.34 \cdot 10^{-4}$	$1.64 \cdot 10^{-7}$	$5.38 \cdot 10^{-19}$
Time /s	1423.86	$2.97 \cdot 10^{-3}$	$3.44 \cdot 10^{-17}$	$2.36 \cdot 10^{-35}$
Repeatability /($\mu\text{L/s}$)	$1.17 \cdot 10^{-4}$	$1.17 \cdot 10^{-4}$	1.00	$6.59 \cdot 10^{-18}$
Evaporation /($\mu\text{L/s}$)	$4.93 \cdot 10^{-5}$	$7.43 \cdot 10^{-6}$	1.00	$6.09 \cdot 10^{-26}$
Flow rate* /($\mu\text{L/h}$)	10.01			
u_{comb} /($\mu\text{L/h}$)	1.50			
U_{exp} /($\mu\text{L/h}$)	3.04			

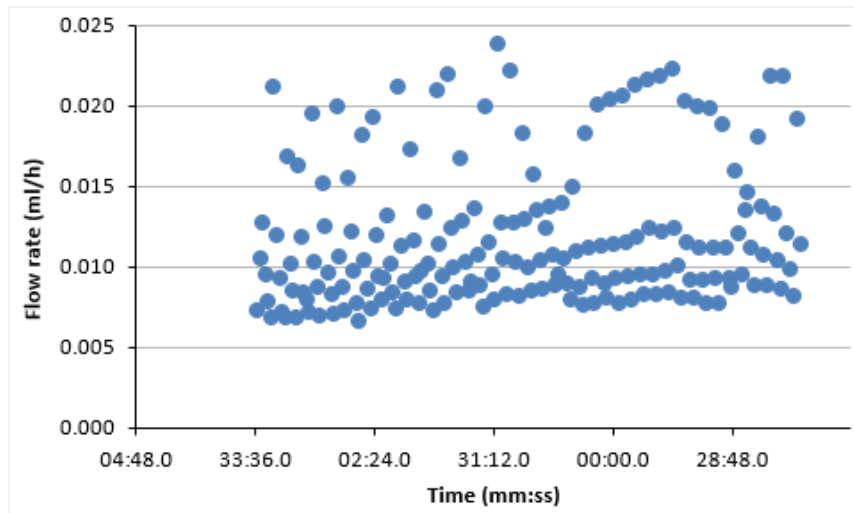
Note: *Flow rate calculated according to Eq. 2.

3.3. Gravimetric method

The result of the test performed with the gravimetric method is presented in Table 8. The obtained uncertainty value is the lower than the ones obtained by the optical methods, however the error is higher. The flow variability of the insulin pump is observed once more in Figure 11. In Table 9, the uncertainty components of the measurement of the flow rate of 10 $\mu\text{L/h}$ are presented. The uncertainty calculation was determined according to the GUM [JCGM 100:2008] considering equation 3. The highest uncertainty contribution was the repeatability, once again.

Table 8 – Gravimetric method results

Nominal flow rate / ($\mu\text{L/h}$)	Measured flow rate / ($\mu\text{L/h}$)	Relative Error / %	Relative Uncertainty / %
10	11.49	15	5.7

Figure 11 – Gravimetric method 10 $\mu\text{L/h}$ insulin pump flow behaviour**Table 9 – Uncertainty contributions for the flow rate of 10 $\mu\text{L/h}$**

Uncertainty components	Estimation	$u(x_i)$	c_i	$(c_i \cdot x_i)^2$
Final mass /g	3.09	$3.42 \cdot 10^{-5}$	$1.27 \cdot 10^{-4}$	$7.08 \cdot 10^{-39}$
Water density /(g/mL)	0.998049	$5.98 \cdot 10^{-4}$	$-3.10 \cdot 10^{-6}$	$2.36 \cdot 10^{-37}$
Air density /(g/mL)	0.001185	$2.89 \cdot 10^{-6}$	$2.71 \cdot 10^{-6}$	$7.50 \cdot 10^{-50}$
Balance weight density /(g/mL)	8.00	$2.50 \cdot 10^{-3}$	$5.72 \cdot 10^{-11}$	$8.34 \cdot 10^{-54}$
Temperature /°C	20.7	$4.47 \cdot 10^{-2}$	$-7.41 \cdot 10^{-10}$	$2.42 \cdot 10^{-44}$
Expansion coefficient /(°C)	$2.40 \cdot 10^{-4}$	$6.93 \cdot 10^{-6}$	$-2.26 \cdot 10^{-6}$	$1.20 \cdot 10^{-48}$
Initial mass /g	3.07	$3.42 \cdot 10^{-5}$	$-1.27 \cdot 10^{-4}$	$7.08 \cdot 10^{-39}$
Evaporation /(mL/s)	$1.04 \cdot 10^{-7}$	$1.47 \cdot 10^{-8}$	1.00	$9.26 \cdot 10^{-37}$
Initial time /s	1820	$7.00 \cdot 10^{-4}$	$3.91 \cdot 10^{-10}$	$1.12 \cdot 10^{-52}$
Final time /s	9720	$7.00 \cdot 10^{-4}$	$-3.91 \cdot 10^{-10}$	$1.12 \cdot 10^{-52}$
Buoyancy /g	0.0003	$3.94 \cdot 10^{-6}$	$1.27 \cdot 10^{-4}$	$1.25 \cdot 10^{-42}$
Repeatability /(mL/s)	$1.204 \cdot 10^{-6}$	$8.90 \cdot 10^{-8}$	1.00	$3.45 \cdot 10^{-31}$
Flow rate* /(μL/h)	11.49			
u_{comb} /(μL/h)	0.33			
U_{exp} /(μL/h)	0.66			

Note: *Flow rate calculated according to Eq. 3.

4. Conclusions

The results from all the used calibration methods revealed a large flow rate variability caused by the pulse-like behaviour of the pushing mechanism of the insulin pump piston and this significantly affected the error and uncertainty of the measurements, in order to decrease this uncertainty component an analyse of the data of a dose cycle time and delivered doses as a function of time could be done if the measuring time is large enough.

Between both the optical methods, the front track method showed lower uncertainty values for all the tested flow rates, mainly because of need to improve the volume method determination uncertainty in the drop method.

In the front track method, the results obtained with the 0.5 mm internal diameter capillary with coating showed the lowest uncertainty values among all the capillaries, however, it also showed higher errors when compared to the 1.15 mm capillary. The low uncertainties may be linked to the coating, as it can allow for a reduced friction between the calibration fluid (in this case water) and the surface of the capillary. Additionally, for the 0.5 mm diameter capillaries, the measurements of 6 $\mu\text{L/h}$ flow rates showed lower uncertainty values than the 10 $\mu\text{L/h}$ flow rates. This may be due to fact that, for this capillary size, the maximum test time for a 10 $\mu\text{L/h}$ flow rate is 10 minutes, while a 6 $\mu\text{L/h}$ flow rate test can run for half an hour.

The gravimetric method showed the lowest uncertainty value for the flow rate of 10 $\mu\text{L/h}$ but a larger error. Also, the total test duration in the gravimetric method was two hours compared to only 10 minutes in the front tracking method, due to its limitations with the camera's field of view. Due to the gravimetric method limitation range, it is not possible to go down 10 $\mu\text{L/h}$ with reasonable uncertainties. In this work, with the front track method it is possible to measure below 10 $\mu\text{L/h}$ with uncertainties of 10 %. These uncertainty values could be improved if the test duration is increased.

From the results obtained it can be assumed that the front tracking method, when compared to the gravimetric method, proved to be a reliable calibration method for low flow rates at which the tested insulin pump operates.

Acknowledgments

This work performed under 18HLT08 MeDDII project has received funding from the EMPIR programme co-financed by the Participating States and from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme.

References

- Alvares, M., (2020) Implementação de um sistema de medição de microcaudais com recurso a métodos óticos, (Master Thesis in Mechanical Engineering, FCT/UNL)
- Batista E., Almeida N., Godinho I., Filipe E., (2015), Uncertainty Calculation in Gravimetric Micro-flow Measurements, *Advanced Mathematical and Computational Tools in Metrology and Testing X*, London: World Scientific, 86:98–104
- Batista, E., Sousa, J. A., Martins, R., (2019), Calibration of insulin pumps, *Journal of Diabetes and Treatment*, 4; 03
- Batista, E., Furtado, A., Ferreira, M. C., Godinho, I., Alvares, M., Afonso, J., Martins, R., (2021), Uncertainty calculations in optical methods used for micro flow measurement", *Measurement: Sensors*, 18, 100155
- Bissig, H., Petter, H.T., Lucas, P., Batista, E. et al. (2015), Primary standards for measuring flow rates from 100 nl/min to 1 ml/min – gravimetric principle, *Biomedical Engineering*, 60 (4); 301-316
- Dumont-Fillon, D. Tahriou, H. Conan, C. and Chappel E. (2014), Insulin micropump with embedded pressure sensors for failure detection and delivery of accurate monitoring, *Micromachines*, vol. 5, no. 4, pp. 1161–1172
- Ogheard, F., Cassette, P. and Boudaoud, A. (2019), Development of an optical measurement method for "sampled" micro-volumes and nano-flow rates, 18th International Flow Measurement Conference, Lisbon.
- IEC 60601-2-24:2012, Medical electrical equipment – Part 2-24: Particular requirements for the basic safety and essential performance of infusion pumps and controllers.
- JCGM 100:2008, Evaluation of measurement data - Guide to expression of uncertainty in measurement (1sted).
- Thurrow, K., Krüger, T., and Stoll, N., (2009), "An optical approach for the determination of droplet volumes in nanodispensing", *Journal of Automated Methods and Management in Chemistry*, 2009,198732
- NP EN ISO 4787 (2011)- Laboratory glassware - Volumetric glassware - Methods for use and testing of capacity.
- Wang, B., Demuran A., Gyuricsko E., Hu, H., (2011), An experimental study of pulse micro-flows pertinent to continuous subcutaneous insulin infusion therapy. *Exp. Fluids*, 51: 65-74.

Authors Profiles

Joana Afonso is currently doing her thesis to obtain a master's degree in Mechanical Engineering from the NOVA School of Science and Technology - Nova University of Lisbon – Portugal.

Miguel Álvares holds a MSc degree in Mechanical Engineering from the NOVA School of Science and Technology - Nova University of Lisbon – Portugal.

Elsa Batista holds a master's degree in Analytical Chemistry from the NOVA School of Science and Technology - Nova University of Lisbon – Portugal in 2007 and has a degree in Applied Chemistry from the NOVA School of Science and Technology - Nova University of Lisbon – Portugal in 1999.

Since 1999, she has worked at the Laboratório de Volume of Instituto Português da Qualidade as a superior technician and laboratory manager. She is the contact person and head of the volume subgroup of the EURAMET flow technical committee.

Andreia Furtado is a senior metrologist in the field of liquids' properties working at IPQ since 2006. She is the head of the Laboratory of the Properties of Liquids since 2013 and hold a PhD degree in Science and Materials Engineering Specialty in Materials Science, from NOVA School of Science and Technology, since 2019.

Rui F. Martins holds a PhD and a MSc degree in Mechanical Engineering from Instituto Superior Técnico since 2005 and 1999, respectively. Between 1991 and 1996, he graduated in Mechanical Engineering, also at Instituto Superior Técnico. He is teaching and doing research at Nova School of Science and Technology, The New University of Lisbon, since 1999. He is Associate Professor and Coordinator of the Mechanical Engineering Integrated Master and of the new Master in Mechanical Engineering at FCT NOVA. He is also a member of the Executive Committee of DEMI and of UNIDEMI – NOVA Research & Development Unit for Mechanical and Industrial Engineering.

Isabel Godinho holds a PhD in Physics from the Faculty of Sciences of the university of Lisboa since 2011 and a degree in Physics from the same University since 1991. She is presently Director of the Metrology Department of IPQ and is Responsible for the national metrology system, in scientific applied and legal metrology since 2015. In 1991, she joined the Laboratório de Medidas Elétricas of Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial (LNETI), as a Designated Institute, within the scope of the Sistema Português da Qualidade (SPQ), as the national laboratory for electrical quantities.

Proposta de um Modelo de Criação e Priorização de Soluções Inovadoras em Ambientes de Melhoria Contínua

Vasco F. da C. V. Soares

vascoventurasoares@gmail.com

Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial,
NOVA School of Science and Technology (FCT NOVA), Universidade NOVA de Lisboa

Helena V. G. Navas

hvgn@fct.unl.pt

UNIDEMI, Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial,
NOVA School of Science and Technology (FCT NOVA), Universidade NOVA de Lisboa

Resumo:

Devido à crescente concorrência nos mercados globais, as empresas procuram evoluir a partir da implementação de metodologias de apoio à gestão que possam melhorar a eficácia e eficiência das suas atividades, assim como ganhar cada vez mais a confiança dos clientes. A filosofia *Lean*, a metodologia FMEA e a metodologia TRIZ podem ajudar as empresas a atingir estes objetivos.

O presente estudo centrou-se no desenvolvimento de um modelo de aplicação conjunta de metodologias e ferramentas que, combinadas, contribuem para a criação e priorização de soluções inovadoras, promovendo uma aliança forte entre as áreas de melhoria contínua e inovação. A FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) incide na análise e priorização de problemas consoante o risco adjacente, a matriz das contradições da TRIZ (Teoria da Resolução Inventiva de Problemas) permite criar soluções diferenciadoras a partir do estabelecimento de contradições técnicas, a matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) ajuda na priorização de soluções, o *Brainstorming* contribui para a triagem de soluções a partir do *feedback* de trabalhadores e a filosofia *Lean* serve como fio condutor de todo o modelo.

A validação deste modelo foi feita a partir da aplicação do mesmo a um estudo de caso numa empresa do Grupo Salvador Caetano. As conclusões deste estudo de caso apontaram para uma melhoria significativa de 8 dos 10 KPIs em análise, o que provou a viabilidade prática do novo modelo. Soluções como o Quadro *Kanban* Digital e o Programa 5S são exemplos de soluções provenientes do novo modelo.

Palavras-chave: *Lean*, FMEA, TRIZ, 5W1H, matriz GUT, *Brainstorming*

Abstract:

Due to growing competition in global markets companies try to evolve through the implementation of management support methodologies which help them improve their activities' effectiveness and efficiency as well as gaining more and more the trust of many customers. The *Lean* philosophy, the FMEA methodology and the TRIZ methodology can help companies to achieve these goals.

This study is focused on the development of an integrated tool application model which contributes to the creation and prioritization of innovative solutions. It promotes a strong alliance between the areas of continuous improvement and innovation. The FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) focuses on the analysis and prioritization of problems depending on the underlying risk, the TRIZ (Inventive Problem-Solving Theory) contradiction matrix allows the creation of differentiating solutions from the establishment of technical contradictions, the GUT matrix (Severity, Urgency and Trend) helps in prioritizing solutions, the Brainstorming focuses on screening solutions through feedback gathered from workers' point of view and the Lean philosophy works as the conducting wire of the entire model.

The model validation was made from its application in a real case study in a company of Grupo Salvador Caetano. Conclusions showed a significant improvement of 8 out of 10 KPIs which proved the practical viability of the new model. Digital *Kanban* Board and 5S program solutions are examples of solutions from the new model.

Keywords: Lean, FMEA, TRIZ, 5W1H, GUT matrix, Brainstorming

1. Introdução

Hoje em dia, o fator de competitividade entre empresas/organizações é algo dinâmico sendo fundamental ao seu desenvolvimento e crescimento estratégicos. Este dinamismo provém da disputa pela liderança em termos da criação de valor através de fatores críticos de sucesso (FCS) como custo, tecnologia inovadora e customização (Holweg, 2008).

No início do século XX, a produção artesanal dominava até que a sua transição para produção em massa foi impulsionada pelo engenheiro americano Henry Ford que visou a inovação do referido setor pela combinação do “Taylorismo” com avanços tecnológicos (Chiarini, 2013a; Clarke, 2005). Apesar da forte influência do “Fordismo”, muitos dos sistemas de produção artesanal persistiriam até que o *Toyota Production System* (TPS), liderado por Kiichiro Toyoda, viria a surgir no Japão como um novo sistema de produção. E assim surge o conceito de *Lean Manufacturing* (LM) (Chiarini, 2013)

No final do século XX, o mercado japonês sofreu uma fase de persistente recessão económica contribuindo para que alguns fabricantes europeus (Renault, Fiat, Volkswagen, etc.) bem como americanos pudessem voltar à liderança no setor (Clarke, 2005). Historicamente, apenas 6 fabricantes conquistaram a maior parte da quota de mercado da Europa Ocidental: Fiat, Ford, General Motors, Citroën-Peugeot, Renault e Volkswagen (Schito, 2021)

No século XXI, existem várias evidências de sucesso da filosofia *Lean* com destaques nos Estados Unidos da América (EUA) e na Alemanha (Clarke, 2005). No entanto, o efeito do surto mundial de SARS-CoV-2, a partir de 2020, agravou negativamente o desempenho do setor

automóvel já para não falar das implicações ambientais (poluição do ar), guerras comerciais (Estados Unidos-China) e aumento de impostos inerentes ao setor. Apesar destes constrangimentos, esta indústria tem vindo a adaptar-se com recurso a novas tecnologias (Indústria 4.0) e metodologias de melhoria contínua (Clarke, 2005; Kaitwade, 2020).

Após este enquadramento histórico, é seguro afirmar que o *Lean* é uma filosofia de melhoria contínua imprescindível na criação de valor de qualquer empresa. Não obstante o LM ser utilizado fortemente em meio fabril, o conceito de *Lean Services* (LS) tem vindo a ser cada vez mais aplicado desde o início do século XXI. Aliás, o LM tem gradualmente passando de linhas de produção para envolventes do setor terciário sendo que os serviços se tornaram o motor essencial do crescimento económico europeu nos últimos 30 anos, envolvendo 70% PIB da Europa e 80% PIB nos EUA (Andrés-López *et al.*, 2015)

A criação de valor por meio da remoção de desperdício, melhoria de desempenho e aumento da satisfação do cliente, são, pois, pilares cruciais no LS. No entanto, a profunda mudança de mentalidade operacional necessária para a aplicação de *Lean Thinking* nos serviços tem representado um grande desafio e alguma resistência à mudança (Andrés-López *et al.*, 2015).

Tendo em conta oportunidades de melhoria com potencial aplicação da filosofia *Lean*, a motivação do estudo assenta na proposta de um novo modelo de criação e priorização de soluções inovadoras em ambientes de melhoria contínua que ultrapasse muitas das lacunas e limitações existentes nos modelos da literatura científica atuais. Estas estão geralmente associados à resistência à mudança e falta de *know-how* que muitas das organizações aparentam ter aquando da sua aplicação prática deste tipo de modelos em contexto real.

2. Metodologias de apoio à melhoria de processos

2.1. Filosofia *Lean*

O TPS constitui a base paradigmática do *Lean* desde a formação da Toyota Motor Company. O sucesso do *Lean Thinking* tem sido notório dado os ganhos de produtividade, fiabilidade e rentabilidade (Shang & Low, 2014).

Sendo que o TPS cedo se destacou como um sistema de produção de referência tornou-se importante definir vários modelos representativos dos conceitos adjacentes ao *Lean* de modo a facilitar e incentivar a sua aprendizagem e aplicação nas empresas/organizações. Desses modelos destacam-se dois: a “casa” TPS e a *Toyota Way*. Estes modelos, de forma complementar, fundamentam a cultura *Lean* uma vez que, respetivamente, contribuem para uma melhor qualidade, custo, entrega, segurança e moral com recurso a processos estáveis, *pull*

e padronizados e valorizam muito o papel das pessoas na melhoria contínua, ou seja, as pessoas são um elemento preponderante na melhoria do desempenho operacional, mais ainda que as próprias técnicas de melhoria e de eficiência produtiva (Liker, 2004; Liker & Morgan, 2006).

Os *mudas* (traduzido à letra, “desperdício”) dizem respeito a todo o tipo de atividade que consome recursos e aumenta o *Lead Time* sem acrescentar valor, ou seja, são desperdícios operacionais. Segundo Ohno existem 7 tipos de *muda* (Liker, 2004; Womack & Jones, 1996): Sobreprodução; Espera; Transporte; Movimento; Sobre processamento e *Stock*. Adicionalmente, alguns autores têm considerado tanto os bens/serviços que não atendem às necessidades do cliente como a subutilização de pessoas com base no desaproveitamento das suas capacidades como um oitavo *muda* (Liker, 2004; Womack & Jones, 1996). Aqui entra o *Lean Thinking*, não só como antídoto ao desperdício como uma linha de pensamento valiosa que pode ser dividida em 5 princípios (Womack & Jones, 1996): Valor; Fluxo de Valor; Fluxo Contínuo; *Pull* e Perfeição. Os *muda* podem ser caracterizados nas perspetivas do conceito de *Lean Manufacturing* (Produção *Lean*) e do conceito de *Lean Services* (*Lean* em Serviços), segundo a Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização dos *muda* no *Lean* em Serviços

<i>Muda</i> no setor dos Serviços	Analogia no LM	Exemplo	Causa	Ação Corretiva
Sobreprodução	Sobreprodução	Processamento antes do tempo	Planeamento pobre	Nivelamento
Atrasos	Espera	Pedidos pendentes	Coordenação pobre	Fluxo Contínuo
Transporte/Movimento	Transporte Movimento	Procura de informação	Limpeza pobre	Mudança de <i>layout</i>
Duplicação	Sobre processamento	Detalhes repetidos	Burocracia excessiva	Digitalização
Falta de estandardização	Stock	<i>Lead Time</i> flutuante	Flutuações da procura	Controlo Visual
Falta de foco no cliente	Defeitos	Pouca atenção ao cliente	Falta de motivação	Pausas planeadas
Obsolescência	Defeitos	Erro ou trabalho incompleto	Desordem	5S
Falta de comunicação	Defeitos	Ausência de transparência	Falta de laços entre trabalhadores	Estandardização
Recursos subutilizados	Recursos subutilizados	Responsabilidade da gestão de topo limitada	Má gestão	Aposta nos <i>skills</i> dos trabalhadores
Failure Demand	Bens/serviços ineficientes	Serviços ineficientes	Falta de formação	Formação de trabalhadores
Resistência à mudança	Bens/serviços ineficientes	Sugestões rejeitadas	Falta de motivação	Recompensas a trabalhadores

Fonte: (Andrés-López *et al.*, 2015)

A filosofia *Lean* engloba diversas ferramentas de melhoria contínua tais como o ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*), o VSM (*Value Stream Mapping*), o *Kanban*, o *Mizusumashi*, etc.

2.2. Inovação

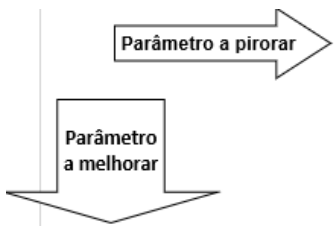
Embora não exista uma definição única para o conceito de inovação, esse conceito está sempre associado à criação de algo novo e diferente. Segundo Tohidi & Jabbari (2012), a inovação surge como uma forma de introduzir novos produtos/serviços no mercado atual, bem como novos processos produtivos, novas fontes de abastecimento ou mesmo mudanças radicais em determinado ambiente industrial.

Os principais objetivos da inovação assentam no desenvolvimento de tecnologias novas e disruptivas que contribuam para a melhoria da flexibilidade de processos, qualidade e desempenho ambiental. A redução do consumo de energia e de matéria-prima é também uma meta (Livotov *et al.*, 2019; Tohidi & Jabbari, 2012).

O sucesso na implementação dessas novas tecnologias inovadoras depende do potencial da capacidade de resolução de contradições entre os diversos fatores que se encontram em conflito. A metodologia TRIZ (*Inventive Problem Solving Theory*) surge como uma das melhores formas de resolver este tipo de problemas da forma mais eficaz e eficiente. Desde que foi estabelecida por Altshuller, a aplicação prática desta metodologia provou ser a metodologia de invenção e pensamento criativo mais organizada e adequada para a chamada *Knowledge-Based Innovation* (KBI). Ferramentas TRIZ como o algoritmo inventivo ARIZ, a matriz de contradição TRIZ (MC) e as 76 soluções padrão permitem gerar mais facilmente soluções inovadoras que resolvam os problemas associados (Livotov *et al.*, 2019).

A aplicação da MC ocorre primeiramente através da seleção de um atributo a melhorar e de outro a piorar. Através da interseção entre a linha do parâmetro a melhorar e a coluna do parâmetro a piorar, obtêm-se os princípios inventivos mais capazes de resolver as contradições (Navas, 2014c; Navas, 2013). Segundo o exemplo da Figura 1, o parâmetro a melhorar é a Área (objeto móvel) e o parâmetro a piorar é a Força. Assim, os princípios inventivos mais adequados são: 19 (Ação Periódica), o 30 (Membranas Flexíveis ou Películas Finas), o 35 (Transformação do estado físico ou químico) e o 2 (Extração). Dependendo do problema e do sentido dos princípios inventivos a que se chegaram, propõem-se diferentes soluções de melhoria. Podem sempre haver tantas soluções consoante o número de princípios inventivos aplicáveis ao problema.

Para além da MC, a Análise Substância-Campo constitui uma das ferramentas mais conhecidas da TRIZ. Esta ferramenta destina-se à construção de modelos funcionais, em forma de triângulo, intervenientes na resolução de problemas relacionados com sistemas tecnológicos, sejam eles sistemas novos ou já existentes (Navas, 2014d).

Figura 1 – Exemplo de aplicação da MC da TRIZ


		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Peso (objeto móvel)	+		15, 8, 29, 34		29, 17, 38, 34		29, 2, 40, 28		2, 8, 15, 38	8, 10, 18, 37	10, 36, 37, 40	10, 14, 35, 40
2	Peso (objeto imóvel)		+		10, 1, 29, 35		35, 30, 13, 2		5, 35, 14, 2		8, 10, 19, 35	13, 29, 10, 18	13, 10, 29, 14
3	Comprimento (objeto móvel)	8, 15, 29, 34		+		15, 17, 4		7, 17, 4, 35		13, 4, 8	17, 10, 4	1, 8, 35	1, 8, 10, 29
4	Comprimento (objeto imóvel)		35, 28, 40, 29		+		17, 7, 10, 40		35, 8, 2, 14		28, 10	1, 14, 35	13, 14, 15, 7
5	Área (objeto móvel)	2, 17, 29, 4		14, 15, 18, 4		+		7, 14, 17, 4		29, 30, 4, 34	19, 30, 35, 2	10, 15, 36, 28	5, 34, 29, 4
6	Área (objeto imóvel)		30, 2, 14, 18		26, 7, 9, 39		+				1, 18, 35, 36	10, 15, 36, 37	

Os vértices do triângulo representam “substâncias” (componentes, materiais ou pessoas) e “campos” (ações ou interações de origem mecânica, térmica ou química, por exemplo).

Para a resolução do tipo de problemas evidenciados segundo esta ferramenta, existem várias soluções-padrão. Estas pertencem ao grande conjunto já referido de 76 soluções-padrão.

Estas soluções são utilizadas para corrigir interações indesejadas entre as diversas partes de um sistema (Navas, 2014d).

A ARIZ é outra das ferramentas analíticas mais importantes da TRIZ. Este tipo de algoritmo baseia-se em dados recolhidos de Análises Substância-Campo e da análise de contradições. O desenvolvimento de soluções inovadoras segue 9 etapas inseridas em 3 grandes partes: reestruturação do problema original; eliminação de contradições físicas e análise de soluções (Ekmekci & Koksall, 2015).

Assim, juntamente com as metodologias de melhoria contínua, a inovação tem um grande papel no desenvolvimento, crescimento e sucesso de qualquer organização.

2.3. Outras ferramentas e metodologias de apoio

Existem várias ferramentas, técnicas e metodologias de apoio às ferramentas *Lean* e de inovação descritas atrás, que são uma mais-valia na tomada de decisão para a melhoria contínua de processos.

Uma delas diz respeito ao 5W2H, que se divide da seguinte forma (Lisbôa & Godoy, 2012):

1. *What*: O quê – objetivo, meta, ação ou problema;
2. *Why*: Porquê – motivo, benefício, explicação;
3. *Who*: Quem – responsável, equipa
4. *Where*: Onde – local, departamento, pessoa;
5. *When*: Quando – data, cronograma, prazo;
6. *How*: Como – atividades, processo, etapas, procedimentos;
7. *How much*: Quanto – custo, quantidade.

É evidente que o 5W2H apenas é bem aplicado se se conseguirem detalhar bem as informações em cada uma das 7 vertentes. Para além do 5W2H existem várias variantes desta ferramenta que podem ser aplicadas na definição de planos de ação como são o caso das ferramentas 5W1H e 3W1H. O 5W1H tem um funcionamento praticamente igual ao do 5W2H com a única diferença de que não considera a vertente do “How Much”. Já o 3W1H não só não considera o “How Much” como também não inclui 2 das vertentes do restante leque de opções: o “Why” e o “Where” (Silva *et al.*, 2013)

A FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) ou AMFE (Análise Modal de Falhas e Efeitos) é uma metodologia de gestão da qualidade inserida no contexto da análise de problemas de confiabilidade e de falhas críticas nos processos para as quais são possíveis tomar, se necessário, ações de prevenção e/ou correção (Pallawi *et al.*, 2020). Esta metodologia consiste na mistura das diferentes ferramentas e princípios de ambas as vertentes contribuindo para maximizar o valor dos *stakeholders* em causa, aumentar a eficiência operacional, melhorar a satisfação dos clientes e a qualidade e minimizar os custos e capital investido (Akkucuk, 2014; Tenera & Pinto, 2014).

Sendo que a FMEA se predispõe a minimizar riscos de processos antes dos mesmos ocorrerem ao mesmo tempo que prioriza e minimiza efeitos de falhas, esta ferramenta tem sido aplicada em várias indústrias com destaque na indústria automóvel (Yücenur *et al.*, 2019).

Embora possam existir diferentes tipos de FMEA, existem 3 tipos mais conhecidos: o *System FMEA* (SFMEA), o *Design FMEA* (DFMEA) e o *Process FMEA* (PFMEA). Enquanto o DFMEA é aplicado na fase de conceção de novos produtos, a PFMEA é aplicada no desenvolvimento do processo de produção. A SFMEA foca-se mais na análise das funções gerais de sistemas implementados na empresa (Schneider, 1996). Mais recentemente, surgiu o *Service FMEA* com diretrizes genéricas associadas ao setor dos serviços (Geum *et al.*, 2011).

Resumidamente, a FMEA é capaz de identificar causas de falhas, detetar potenciais falhas mais críticas e especificar prioridades para análises futuras. A avaliação de riscos sob a

perspetiva do cliente e a formulação de soluções que minimizem tal risco são também conseguidas (Meran *et al.*, 2013). O Número de Prioridade de Risco (NPR) constitui o indicador resultante desta metodologia, o qual é o calculado a partir do produto entre os índices de gravidade (G), de ocorrência (O) e de deteção (D) do modo de falha associado.

A matriz GUT surge como uma ferramenta de gestão de risco de ajuda à tomada de decisão muito importante na priorização de problemas, riscos ou soluções por ordem de importância/prioridade. Esta ferramenta segue um conjunto de critérios que atentam à Gravidade (G), Urgência (U) e Tendência (T) do problema/solução. Para a quantificação destes índices, a matriz GUT faz uso de coeficientes especificamente definidos para avaliar a criticidade dos problemas de forma comparativa, de acordo com G, U e T (Neto *et al.*, 2018).

A técnica *Brainstorming* corresponde a uma das técnicas de gestão mais comuns numa organização. Esta técnica promove a criação de ideias, o desenvolvimento de conceitos e a partilha de pensamentos entre várias pessoas por forma a se espontaneamente chegar a soluções práticas. Sessões de *Brainstorming* acabam por ser responsáveis por estimular a criatividade e apelar à inovação dos colaboradores aquando da geração de ideias em grupo (Al-Samarraie & Hurmuzan, 2018)

3. Proposta de Novo Modelo

A presente secção destina-se a ilustrar a criação de um novo modelo destinado à geração de soluções inovadoras, com respetivo plano de ação, mediante priorização de problemas e soluções e envolvimento dos trabalhadores nas soluções de melhoria para a empresa.

Sendo que o novo modelo tanto incide sobre a fase de análise de problemas e planeamento de soluções de melhoria (*Plan*), no desenvolvimento de planos de ação para melhorias e implementação das mesmas (*Do*), na monitorização e análise de resultados finais obtidos (*Check*) e serve de ponto de partida para a discussão de resultados e seguimento de ações futuras (*Act*), pode ser considerado que este modelo se enquadra num ciclo PDCA.

3.1 Caracterização de modelos existentes

Nos dias de hoje existe uma grande quantidade de modelos e/ou metodologias que integram diversos tipos de ferramentas dentro das áreas da melhoria contínua e da inovação. Estes modelos destinam-se a aproveitar a complementaridade das características de cada uma das diferentes ferramentas aplicadas em conjunto (Bariani *et al.*, 2004; Toivonen, 2015). O objetivo desta combinação de ferramentas neste tipo de modelos prende-se na proposta de soluções

inovadoras em ambientes de melhoria contínua que possam resolver problemas reais num curto espaço de tempo e que possam prevenir potenciais falhas em cenários futuros (Daniel & Draghici, 2015; Toivonen, 2015). A filosofia *Lean Six Sigma* e a perspetiva ecológica podem e devem também ser consideradas na melhoria dos processos para os quais estes modelos se predispõem a resolver problemas internos nas organizações (Wang & Chen, 2010; Yen & Chen, 2005). Dessas metodologias, ferramentas e técnicas existem várias que se evidenciaram: a metodologia FMEA, a metodologia FMECA (*Failure Mode, Effects & Criticality Analysis*), a técnica *Brainstorming*, o ciclo PDCA, a técnica 5Whys (5W), o Diagrama de Pareto, a matriz GUT, o Diagrama de Ishikawa (DI), o QFD (*Quality Function Deployment*), a FTA (*Fault Tree Analysis*), o Modelo de Kano e outras ferramentas da gestão da qualidade tais como cartas de controlo ou diagramas de dispersão (Costa, 2019; Dias *et al.*, 2019; Ng *et al.*, 2017). A metodologia FMEA é aquela que se destacou mais. Tendo em conta a diversidade de características que estas ferramentas apresentam, a sua aplicação conjunta tem um potencial enorme na melhoria, gestão e tomada de decisão em qualquer processo.

A aliança entre a metodologia FMEA e a metodologia TRIZ constitui a combinação mais frequente na tentativa de criar soluções diferenciadoras no ambiente de trabalho em que se inserem. Existem vários exemplos que provam a sua eficácia. Segundo Daniel & Draghici (2015), a aplicação da MC da TRIZ na validação e controlo de ações corretivas de prevenção e de deteção de falhas ocorreu de forma positiva nos problemas triados segundo os NPRs mais importantes. Por exemplo, na característica “cumprir requisitos ambientais” considerou-se a temperatura como parâmetro técnico a melhorar e a confiabilidade como parâmetro técnico que se sacrifica para piorar. Aqui, a contradição técnica evidenciada permitiu chegar a determinados princípios inventivos (ação periódica, transformação do estado físico ou químico e ação prévia, neste caso) imprescindíveis ao raciocínio criativo na conceção das ações de prevenção e de deteção de falha referidas. A aplicação da MC na pesquisa por soluções relativas a modos de falha ambientalmente não sustentáveis também demonstrou ter sido proveitosa na criação de outro modelo que integra a FMEA com a TRIZ (Yen & Chen, 2005). Existem outros modelos que interligam as metodologias FMEA e TRIZ sendo que as ferramentas TRIZ aqui usadas variam consoante o critério do utilizador do modelo, ou seja, o utilizador tanto pode escolher obter soluções inovadoras via MC ou através do algoritmo substância-campo ou das 76 soluções-padrão, por exemplo (Awad & Yusof, 2012; Thurnes *et al.*, 2015). No caso de Vysotskaya & Dmitriev (2021), os requisitos e parâmetros básicos dos processos em estudo começam por ser identificados e analisados ora pela FMEA ora pelo QFD sendo que posteriormente as ferramentas TRIZ surgem como soluções para as contradições técnicas

evidenciadas antes. A integração da FMEA ou da FMECA com o DI e/ou com a técnica 5W são também combinações frutíferas visto que, respetivamente, os modos de falha são esmiuçados até se chegar às causas-raiz assim como os modos e efeitos de falha são alvo de *Brainstorming* verbal por forma a se extrair possíveis causas de problemas em grupo (Ding *et al.*, 2013; El-Dogdog *et al.*, 2016). A aplicação da técnica 5W2H no mapeamento de processos e da matriz GUT na classificação de riscos (NPRs da FMEA) por prioridade também permitiram atingir resultados satisfatórios num exemplo do setor terciário (Costa, 2019). A aliança das áreas de melhoria contínua e inovação também é muito importante na melhoria operacional de uma organização. Segundo a abordagem de Wang & Chen (2010), a integração da filosofia *Lean Six Sigma* com a metodologia TRIZ traduziu-se numa melhoria dos processos no setor dos serviços bancários. A partir de um ciclo DMAIC, os processos mapeados por meio de um VSM e de uma SIPOC foram analisados por forma a se determinar os problemas adjacentes. Antes de se aplicar a FMEA, uma Matriz Causa-Efeito e um Diagrama de Pareto permitiram evidenciar as causas-raiz dos problemas referidos. Segue-se a aplicação da metodologia TRIZ no desenvolvimento de soluções, principalmente através da MC.

Existe também um outro modelo híbrido que se alicerça na premissa de criar soluções a partir de ferramentas TRIZ sobre rotinas *Kata*, ou seja, padrões especificamente estruturados para o desenvolvimento de pessoas (Toivonen, 2015). A combinação da filosofia *Lean* com a TRIZ pode também ser observada com sucesso segundo a criação de um modelo de melhoria contínua especialmente criado para criar soluções ideais numa empresa portuguesa da indústria alimentar. Aqui várias ferramentas *Lean* e de gestão foram utilizadas tais como, o *Brainstorming*, a técnica 5W, o ciclo PDCA e o modelo de Kano. Dependendo da natureza e complexidade do problema detetado, a aplicação de ferramentas da TRIZ de resolução de problemas poderia ser proveitosa, como por exemplo através dos 40 princípios inventivos, da aplicação da MC ou da Análise Substância-Campo. O 5S e o balanceamento de linhas também podem ser utilizados como soluções (Dias *et al.*, 2019)

3.2 Lacunas e limitações de modelos existentes

Como foi observado no subcapítulo anterior, existe uma imensidão de modelos que interliguem várias ferramentas e que delas tirem proveitos complementares. A maioria deles apresenta algumas lacunas. Neste sentido, muitos dos modelos e/ou metodologias da literatura são limitados. Os principais *gaps* verificados nos modelos anteriores são os 6 seguintes: dificuldade no mapeamento de processos, ineficiência na análise de falhas e riscos, inércia

psicológica, negligência face às perspectivas dos clientes, proposta de soluções de melhoria dispendiosas, contradições técnicas frequentemente sem resolução eficaz (Ng *et al.*, 2017; Sutrisno & Lee, 2012; Toivonen, 2015). Embora muitos dos modelos referidos atrás consigam superar alguns destes *gaps*, não existe um único modelo que tenha a capacidade conjunta de superar todas essas limitações. Considerando, por exemplo, a metodologia de Dias *et al* (2020), esta consegue proporcionar uma integração de ferramentas *Lean* (ex: 5S) com ferramentas de gestão (ex: 5W) e de inovação (TRIZ). Neste sentido, esta metodologia ultrapassa os *gaps* de dificuldade no mapeamento de processos, de inércia psicológica, de negligência face às perspectivas dos clientes e de contradições técnicas frequentemente sem resolução eficaz. No entanto, a ineficiência na análise de falhas e riscos e a proposta de soluções de melhoria dispendiosas surgem como as maiores limitações da metodologia. A aplicação da metodologia FMEA e da técnica 5W1H tornaria, por hipótese, esta metodologia ainda mais rica na sua essência. Considerando agora a perspectiva de Costa (2018), o modelo incorpora a metodologia FMEA, a técnica 5W2H e a matriz GUT o que reforça a análise detalhada e priorizada de falhas e riscos e o mapeamento de processos. Não obstante esta análise detalhada, o processo de geração de soluções não segue nenhum padrão ou algoritmo de criação de soluções inovadoras assim como o *feedback* dos clientes internos e/ou externos não é tido em conta.

Logo, torna-se imprescindível criar um modelo que derrube mais eficazmente os *gaps* referidos e que fortaleça a aliança entre as áreas de melhoria contínua e de inovação.

3.3 Estrutura do novo modelo

Com o objetivo de criar soluções inovadoras e diferenciadoras que envolvam diretamente os colaboradores da empresa, foi desenvolvido um novo modelo designado por CI-IMIM. Este combina um *mix* de ferramentas que, combinadas, fornecem uma linha de raciocínio intuitivo e diferenciador integrando simultaneamente as vertentes da melhoria contínua e da inovação. Este modelo vai ser proposto para a resolução de qualquer estudo de caso cujo objetivo se prenda na tomada de decisão de forma criativa e priorizada. Cada uma das ferramentas utilizadas no novo modelo encontra-se alocada à sua área de intervenção conceptual (tópico) e parte do modelo, segundo a Tabela 2.

Assim, torna-se possível criar soluções com planos de ação associados à sua implementação de forma eficiente e inovadora. Adicionalmente, os *gaps* evidenciados no subcapítulo anterior deixam de existir à partida.

Tabela 2 – Descrição de Partes do Novo Modelo

Parte do Novo Modelo	Tópico	Ferramenta/Metodologia
I	Priorização numérica de problemas	FMEA (Parte Inicial da carta FMEA)
II	Proposta de soluções de melhoria	TRIZ
	Triagem e priorização de soluções de melhoria propostas	GUT
III	Planos de ação para as soluções de melhoria	5W1H
	<i>Feedback</i> dos trabalhadores	<i>Brainstorming</i>
IV	Análise dos resultados das ações tomadas	FMEA (Parte Final da carta FMEA)

As características da metodologia FMEA só por si intervêm na resolução do *gap* de ineficiência da análise de falhas e riscos ao fornecer uma linha de raciocínio essencial à caracterização detalhada de problemas a fim de calcular o risco associado dos mesmos e a priorizá-los numericamente. Para além disso a dificuldade no mapeamento de processos e o desconhecimento das necessidades dos clientes são ultrapassados ao se tirar proveito da estrutura da FMEA que inclui um conhecimento mais minucioso dos processos e dos requisitos dos clientes. Já a metodologia TRIZ possibilita ultrapassar contradições técnicas de não frequente resolução eficaz ao providenciar ferramentas inovadoras que resolvam os conflitos existentes dos parâmetros do modo de falha em questão. A matriz GUT auxilia no processo de tomada de decisão através da priorização de problemas ajudando na questão da inércia psicológica. A técnica *Brainstorming* também ajuda a resolver este *gap* ao incluir o impacto potencial dessas soluções nas pessoas envolvidas e assim se perceber a sua adesão às mesmas e se ter um poder de decisão mais facilitado relativamente às soluções efetivamente a se implementar. A técnica 5W1H acerca-se sobre o desenvolvimento de um planeamento detalhado para as soluções em estudo desde que as mesmas sejam consideradas o mais *Lean* e económicas possível. Desta forma, o fator custo característico da técnica 5W2H é considerado nulo para o modelo CI-IMIM no planeamento da implementação das referidas soluções.

A aplicação do DI e os 5W constituem sugestões de ferramentas que combinam bem com o CI-IMIM aquando da identificação das causas-raiz dos problemas em análise.

Embora o modelo não possua na sua estrutura qualquer ferramenta *Lean* de origem, a cultura do modelo CI-IMIM reside no chamado *Lean Thinking*. Neste sentido, a cultura de redução de desperdícios está implícita no modelo nomeadamente aquando do processo de geração de ideias

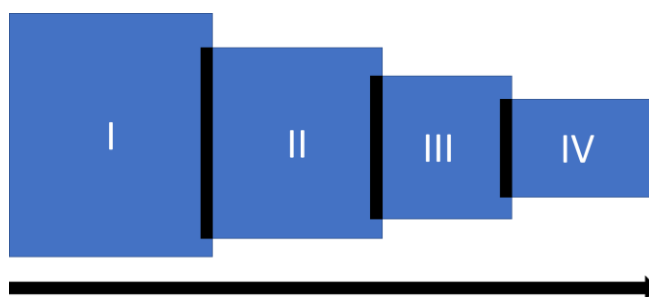
inovadoras via metodologia TRIZ. Consequentemente, as soluções geradas podem estar associadas a ferramentas analíticas *Lean*.

A área da melhoria contínua também pode estar associada à implementação do novo modelo caso o mesmo possa ser implementado em organizações que valorizem ou que pretendam valorizar daí em diante a melhoria contínua. Assim, a aplicação de ferramentas *Lean* (ex: VSM) pode fornecer características complementares ao modelo CI-IMIM tornando-o mais eficaz e eficiente, neste caso, no mapeamento de processos.

3.4 Fundamentos do modelo

No presente subcapítulo, a explicação propriamente dita do CI-IMIM vai ser aqui ilustrada de forma sequencial no decorrer de 4 partes, tal como pode ser observado na representação esquemática da Figura 2.

Figura 2 – Sequência de partes do Novo Modelo



Cada uma das partes é caracterizada por uma tabela de indicadores característicos sendo que a(s) última(s) coluna(s) da tabela de cada parte corresponde à(s) primeira(s) coluna(s) da tabela da parte seguinte. Por exemplo, as últimas 2 colunas da tabela da Parte I (Tabela 3) correspondem às primeiras 2 colunas da tabela da Parte II (Tabela 4). Esta relação entre Partes do novo modelo favorece a sua utilização na prática. Como só existem 4 Partes, a(s) última(s) coluna(s) da tabela da Parte IV (Tabela 6) não têm continuidade a seguir.

3.4.1 Parte I

O modelo CI-IMIM é inicializado a partir da imputação de problemas/modos de falha (inputs) associados às respectivas causas-raiz. Esses problemas são caracterizados relativamente à etapa de serviço e departamento em que se inserem e ainda ao tipo de agentes da empresa que estão envolvidos na ocorrência desse problema na respectiva etapa de serviço.

A partir daí, os problemas associados às causas-raiz vão sendo priorizados numericamente através do cálculo do NPR associado. Este cálculo segue os ideais da carta FMEA e os critérios de Geum *et al* (2011) expostos e adaptados na Tabela 3. Como referido anteriormente, o índice G mede a gravidade do efeito de falha provocado pelo modo de falha associado, o índice O mede a probabilidade de a causa-raiz provocar o modo de falha associado e o índice D mede a probabilidade de os meios de controlo implementados detetarem a causa-raiz ou o efeito do modo de falha associado antes deste chegar ao cliente. De acordo com a classificação do NPR, os problemas com NPR maior ou igual a 200 são, por convenção, considerados problemas prioritários. A única exceção prende-se em problemas cujo NPR é inferior a 200, mas em que o índice G é máximo (G=9) pelo que o problema associado também passa à parte seguinte (Parte II). Nesta parte específica foi utilizado o seguinte código de cores: quanto mais prioritário for o problema, mais avermelhado é o seu tom na coluna do NPR. Assim considera-se que os problemas mais prioritários tenham cores vermelha (muito prioritários) e laranja (prioritários). A amarelo aparecem os NPRs dos problemas que não passam à Parte II (não prioritários). Em caso de empate de NPRs, a ordem de classificação é arbitrária sendo que é usual seguir a ordem pela qual os problemas foram apresentados a priori.

A Parte I encontra-se visualmente descrita a partir da Tabela 3.

Tabela 3 – Parte I do Novo Modelo (TEORIA)

Etapa de Serviço	Departamento(s)	Agente(s)	Modo de Falha	Efeito de Falha	G	Causa de Falha	O	Medidas de Controlo Atuais	D	NPR	
										Índice	Classificação
Tipo de serviço do trabalhador	Departamentos (nível macro) nos quais decorre o problema da etapa de serviço associada	Elementos da empresa envolvidos na ocorrência do problema na respetiva etapa de serviço	Modo como se produz a falha no serviço	Resultado consequente da ocorrência do modo de falha	Gravidade do efeito de falha provocado pelo modo de falha associado	Deficiência do sistema que provoca um certo modo de falha	Probabilidade da causa-raiz provocar o modo de falha associado	Forma de deteção de falha atuais no sistema ou serviço	Probabilidade de os meios de controlo implementados detetarem a causa-raiz ou o efeito do modo de falha associado antes deste chegar ao cliente	Número de Prioridade de Risco resultante do produto entre G, O e D	Ordem de prioridade de problemas

Esta Parte (Parte I) pode ser observada na Tabela acima (Tabela 3) com os indicadores “Etapa de Serviço”, “Departamento(s)”, “Agente(s)”, “Modo de Falha”, “Efeito de Falha”, “G”, “Causa de Falha”, “O”, “Medidas de Controlo Atuais”, “D” e “NPR”.

3.4.2 Parte II

Tendo sido calculados todos os NPRs, os problemas com NPR maior que 200 são os problemas que continuam em análise dado serem os mais prioritários.

Em seguida, a fase de proposta de ações de melhoria toma lugar no CI-IMIM. Esta fase diz respeito à criação de soluções inovadoras via utilização da MC, uma das principais ferramentas de inovação da metodologia TRIZ. Esta ferramenta permite a criação de soluções inovadoras de acordo com Princípios Inventivos definidos de acordo com determinados Parâmetros de Engenharia da metodologia referida. Estes são definidos a partir da identificação de contradições entre parâmetros, ou seja, a partir da identificação de um parâmetro que se pretende melhorar e de outro que, em contrapartida, terá de piorar, contradizendo o efeito potencial do outro. Dessa forma, esta fase do novo modelo incide na criação de ações corretivas recomendadas de acordo com a metodologia TRIZ.

Posteriormente à proposta de soluções de melhoria, estas são triadas e priorizadas com a ajuda da matriz GUT. Sendo que esta afere a gravidade do impacto que o projeto poderá causar na empresa caso não seja realizado logo (G), a urgência de realizar o projeto com prazo temporal (U) e a tendência do problema em piorar com o tempo caso a solução não seja implementada (T), esta ferramenta de apoio à tomada de decisão encaixa-se bem na triagem e priorização de ações de melhoria. O critério utilizado, por convenção, na triagem de soluções de melhoria foi o de considerar as propostas com índice GUT maior ou igual a 45. Depois, estas são classificadas por ordem de prioridade. À semelhança do que ocorreu na Parte I, o código de cores mantém-se para a coluna dos índices GUT sendo que as soluções mais prioritárias aparecem a vermelho, as prioritárias surgem a laranja e as não prioritárias a amarelo. Estas últimas não passam à Parte III.

A Parte II encontra-se visualmente descrita a partir da Tabela 4.

Tabela 4 – Parte II do Novo Modelo (TEORIA)

NPR									GUT	
Índice	Classificação	Parâmetros de Engenharia TRIZ	Princípios Inventivos TRIZ	Princípios TRIZ escolhidos	Ações Corretivas Recomendadas	G	U	T	Índice	Classificação
Número de Prioridade de Risco resultante do produto entre G, O e D	Ordem de prioridade de problemas	Definição de 2 parâmetros de engenharia da metodologia TRIZ: um para melhorar e outro para piorar, dependendo do tipo de problema	Definição dos princípios inventivos TRIZ associados aos parâmetros de engenharia considerados; feito a partida interseção deste parâmetros na matriz das contradições	Escolha do(s) princípio(s) inventivo(s) TRIZ mais indicado(s) (com sentido) para resolver o problema	Conceção de soluções de melhoria consoante o(s) princípio(s) inventivo(s) TRIZ respetivo	Gravidade do impacto que a solução poderá causar na empresa caso não seja realizada logo	Urgência de realizar a solução tendo em conta o fator tempo	Tendência do problema em priorar com o tempo caso a solução não seja implementada	Resultado do produto entre G, U e T	Ordem de prioridade das soluções de melhoria

Esta Parte (Parte II) pode ser observada na Tabela acima (Tabela 4) com os indicadores “NPR”, “Parâmetros de Engenharia TRIZ”, “Princípios TRIZ escolhidos”, “Ações Corretivas Recomendadas”, “G”, “U”, “T” e “GUT” (engloba “Índice” e “Classificação”).

3.4.3 Parte III

As referidas ações de melhoria triadas são seguidamente sujeitas a planos de ação que definem a descrição do que é a solução (“O quê?”), a sua razão de ser (“Porquê?”), em que departamento ou colaborador atua (“Onde?”), em que altura atua (“Quando?”), quem está envolvido (“Quem?”) e como executar a ação na prática (“Como?”). Aqui vai ser utilizada a ferramenta de gestão 5W1H ao invés da técnica 5W2H visto que o objetivo é criar soluções *Lean* via eliminação do fator custo. Logo, este é considerado nulo, por convenção.

Antes da implementação das soluções, estas vão ser alvo de comentário por parte de alguns dos trabalhadores da empresa que vão dar o seu *feedback*. Envolver as pessoas é, portanto, um elemento crítico na aceitação das soluções do projeto. Neste sentido, a técnica *Brainstorming* e reuniões *Kaizen* destinadas a aferir a aceitação dos trabalhadores da empresa envolvidos nas soluções até aqui descritas são recomendadas. Consequentemente, as soluções com *feedback* positivo passam à Parte seguinte, ou seja, à implementação propriamente dita (com símbolo “cara alegre” a verde ao invés de “cara triste” a vermelho).

As soluções que possam ser consideradas a longo prazo proveitosas não passam à parte seguinte do novo modelo (Parte IV) visto que, para efeitos da dissertação, as soluções a implementar apenas dizem respeito às ações de melhoria a curto prazo.

A Parte III encontra-se descrita visualmente a partir da Tabela 5.

Tabela 5 – Parte III do Novo Modelo (Parte III)

GUT		Ações Corretivas Triadas						Feedback	
Índice	Classificação	O quê?	Porquê?	Onde?	Como?	Quem?	Quando?	Aprovação	Decisão
Resultado do produto entre G, U e T	Ordem de prioridade das soluções de melhoria	Descrição do que é a solução	A razão de ser da solução	Departamento ou colaborador onde atua a solução	Maneira de executar a ação na prática	Responsáveis envolvidos na melhoria	Prazo temporal da melhoria	Opinião dos trabalhadores face às soluções	Aprovação da solução (😊/☹)

Esta Parte (Parte III) pode ser observada na Tabela acima (Tabela 5) com os seguintes indicadores: “GUT” (engloba “Índice” e “Classificação”); “Ações Corretivas Triadas” (incorpora “O quê?”, “Porquê?”, “Onde?”, “Quando?”, “Quem?”, “Como?” e “Quanto custa?”) e “Feedback” (engloba “Aprovação” e “Decisão”).

3.4.4 Parte IV

Após se terem decidido as soluções efetivamente a ser implementadas, os resultados provenientes das mesmas são medidos. Para isso, é necessário relembrar quais os modos, efeitos

e causas de falha que justificam a implementação de tais soluções de melhoria. As medidas de controlo atualizadas são também aqui ilustradas.

Por fim, as ações implementadas vão ser (tal como na Parte I) novamente sujeitas a uma avaliação numérica por meio do cálculo de um novo NPR (NPR'). Os critérios utilizados para o cálculo dos índices G', O' e D' aqui na Parte IV são idênticos aos da Parte I. O NPR' vai ser comparado com o NPR anterior por forma a verificar o impacto positivo ou negativo da ação tomada para resolver o problema associado. Esta fase diz respeito à parte final do que costuma estar presente na carta FMEA. Adicionalmente, existe uma última coluna com o valor correspondente à diferença entre o NPR anterior e o NPR' (junto com uma seta consoante o NPR tenha subido ou descido).

No caso de as ações de melhoria tomadas serem prova de resultados positivos, ou seja, quando a diferença numérica está associada a uma seta com sentido descendente, os valores surgem a verde, caso contrário, surgem a vermelho.

A Parte IV encontra-se descrita visualmente a partir da Tabela 6.

Tabela 6 – Parte IV do Novo Modelo (TEORIA)

Feedback		Solução implementada	Modo de Falha Associado	Efeito de Falha Associado	Causa de Falha associada	Medidas de Controlo atualizadas	Resultado das Ações Tomadas				
Aprovação	Decisão						G'	O'	D'	NPR'	Comparação com NPR anterior
Opinião dos trabalhadores face às soluções	Aprovação da solução (☺/☹)	Solução proposta que é implementada e que é valorizada pelos trabalhadores	Modo como se produz a falha no serviço	Resultado consequente da ocorrência do modo de falha	Deficiência do sistema que provoca um certo modo de falha	Forma de deteção de falha atualizadas no sistema ou serviço	Gravidade do efeito de falha provocado pelo modo de falha associado após solução	Probabilidade da causa-raiz provocar o modo de falha associado após solução	Probabilidade de os meios de controlo implementados detetarem a causa-raiz ou o efeito do modo de falha associado antes deste chegar ao cliente após solução	Número de Prioridade de Risco resultante do produto entre G, O e D	Comparação dos Números de Prioridade de Risco antes e depois das soluções implementadas (↑/↓)

Esta Parte (Parte IV) pode ser observada na Tabela acima (Tabela 6) com os seguintes indicadores: “GUT” e “Resultado das Ações Tomadas” (inclui “G'”, “O'”, “D'”, “NPR'” e “Comparação com NPR anterior”).

3.5 Exemplo de aplicação genérica

Antes da aplicação real do novo modelo, a demonstração prática do mesmo pode ser exemplificada para a situação mais genérica possível.

Este exemplo genérico vai permitir demonstrar a aplicação dos pressupostos referidos do modelo, sendo que os índices NPR (Parte I), GUT (Parte II) e NPR' (Parte IV) vão ser dados

de forma aleatória, a título de exemplo. A decisão positiva/negativa relativamente às soluções de melhoria (Parte III) segue o mesmo critério aleatório.

A aplicação do novo modelo começa com a Parte I (Tabela 7). Para a situação genérica consideram-se 6 etapas (etapas 1 a 6) decorrentes em 3 departamentos diferentes (departamentos 1 a 3). Nestes, 4 agentes encontram-se envolvidos nas etapas onde os problemas ocorrem.

Em seguida, cada um dos modos de falha é caracterizado pelo correspondente efeito de falha, causa de falha e medidas de controlo atuais, a partir dos índices G, O e D. Existem 8 modos de falha para 6 etapas de serviço.

Após o cálculo dos NPRs de cada um dos problemas, estes são priorizados quantitativamente.

Dos 8 modos de falha, apenas 4 se encontram acima de NPR igual a 200, logo, estes 4 problemas passam à parte seguinte (Parte II).

Embora o problema da etapa 4 tenha obtido uma classificação insuficiente (NPR=144), o índice G correspondente é máximo (G=9).

Assim, este problema também passa à Parte II. Consequentemente, existem 5 problemas na Parte II.

Tabela 7 – Demonstração genérica da Parte I do modelo CI-IMIM

Etapa de Serviço	Departamento(s)	Agente(s)	Modo de Falha	Efeito de Falha	G	Causa de Falha	O	Medidas de Controlo Atuais	D	NPR	
										Índice	Classificação
Etapa 1	Departamento 1	Agente 1	Modo de falha 1	Efeito 1	6	Causa 1	7	Medida 1	9	378	3
		Agentes 1, 2 e 3	Modo de falha 2	Efeito 2	6	Causa 2	8	Medida 2	9	432	2
				Efeito 3	5	Causa 2	6	Medida 3	9	270	4
Etapa 2	Departamento 2	Agente 3	Modo de falha 3	Efeito 4	4	Causa 3	3	Medida 4	9	108	7
Etapa 3	Departamento 1	Agente 2	Modo de falha 4	Efeito 5	6	Causa 3	9	Medida 5	9	486	1
		Agente 1	Modo de falha 5			Causa 4	6	Medida 6	3	108	18
Etapa 4	Departamento 3	Agente 1	Modo de falha 6	Efeito 6	9	Causa 5	4	Medida 7	4	144	6*
Etapa 5	Departamento 1	Agentes 2 e 3	Modo de falha 7	Efeito 7	6	Causa 2	5	Medida 8	5	150	5
Etapa 6	Departamento 2	Agente 4	Modo de falha 8	Efeito 8	4	Causa 3	3	Medida 9	2	24	8

Na Parte II (Tabela 8), os 5 problemas referidos são sujeitos à MC da TRIZ, onde se dá a combinação de um parâmetro de engenharia a melhorar e de outro a piorar. Daqui surgem os princípios inventivos adequados a resolver cada um dos problemas associados. Dos 5 problemas surgem 7 ações de melhoria, triadas a partir da matriz GUT.

Tabela 8 – Demonstração genérica da Parte II do modelo CI-IMIM

NPR									GUT	
Índice	Classificação	Parâmetros de Engenharia TRIZ	Princípios Inventivos TRIZ	Princípios TRIZ escolhidos	Ações Corretivas Recomendadas	G	U	T	Índice	Classificação
486	1	Melhorar parâmetro 1; Piorar parâmetro 2	X, W, Y e Z	W	Ação Corretiva 1	4	5	3	60	5
				Z	Ação Corretiva 2	4	3	3	36	9
432	2	Melhorar parâmetro 15; Piorar parâmetro 3	X, Y, T e Z	X	Ação Corretiva 3	4	2	2	16	12
				Y	Ação Corretiva 4	5	4	4	80	2
				T	Ação Corretiva 5	4	4	4	64	3
				Z	Ação Corretiva 6	5	4	4	64	4
378	3	Melhorar parâmetro 12; Piorar parâmetro 1	A, D, R e T	A	Ação Corretiva 7	4	5	2	40	8
				T	Ação Corretiva 8	5	5	4	100	1
270	4	Melhorar parâmetro 31; Piorar parâmetro 2	B, D, X e R	B	Ação Corretiva 9	3	5	4	60	6
				D	Ação Corretiva 10	2	3	2	12	13
				X	Ação Corretiva 11	3	3	2	18	11
				R	Ação Corretiva 12	2	2	2	8	14
144	6*	Melhorar parâmetro 8; Piorar parâmetro 5	T, R, W, U	T	Ação Corretiva 13	4	4	3	48	7
				R	Ação Corretiva 14	4	3	2	24	10

Em seguida, a Parte III (Tabela 9) é caracterizada por 7 ações de melhoria derivadas do 5W1H. Estas acabam por ser efetivamente 5 soluções visto que 3 das ações de melhoria conduzem ao mesmo plano de ação. A título de exemplo, apenas 1 das soluções não tem *feedback* positivo. Desta forma, passam 4 soluções de melhoria à Parte IV.

Tabela 9 – Demonstração genérica da Parte III do modelo CI-IMIM

GUT		Ações Corretivas Triadas						Feedback	
Índice	Classificação	O quê?	Porquê?	Onde?	Como?	Quem?	Quando?	Aprovação	Decisão
100	1	Ação 1	Razão 1	Local 1	Mecanismo 1	Responsável 1	Prazo 1	Feedback 1	
80	2	Ação 2							
60	5	Ação 3							
64	3	Ação 4	Razão 2	Local 2	Mecanismo 2	Responsável 2	Prazo 1	Feedback 2	
64	4	Ação 5	Razão 3	Colaborador 1	Mecanismo 3	Responsável 3	Prazo 2	Feedback 3	
60	6	Ação 6	Razão 4	Colaboradores 1 e 2	Mecanismo 4	Responsável 2	Prazo 3	Feedback 4	
48	7	Ação 7	Razão 5	Local 3	Mecanismo 5	Responsável 1	Prazo 5	Feedback 5	

Por fim, a Parte IV (Tabela 10) diz respeito ao cálculo dos novos valores de NPR (NPR'). As 5 soluções de melhoria apuradas estão associadas a 6 modos de falha diferentes, ou seja, 6 problemas. Todos eles obtiveram evoluções muito positivas, principalmente os modos de falha 2 e 4. Assim, as soluções 1 e 2 são as que mais se destacaram pela positiva.

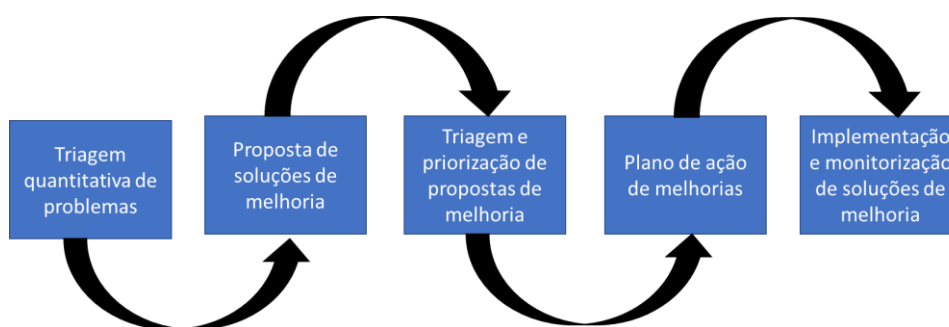
Tabela 10 – Demonstração genérica da Parte IV do modelo CI-IMIM

Feedback		Solução implementada	Modo de Falha Associado	Efeito de Falha Associado	Causa de Falha Associada	Medidas de Controlo atualizadas	Resultado das Ações Tomadas				
Aprovação	Decisão						G'	O'	D'	NPR'	Comparação com NPR anterior
Feedback 1	😊	Solução 1	Modo de falha 4	Efeito 5	Causa 3	Medida 1	6	5	4	120	↓ 366 (120 < 486)
			Modo de falha 2	Efeito 2	Causa 2	Medida 2	6	5	3	90	↓ 342 (90 < 432)
			Modo de falha 1	Efeito 1	Causa 1	Medida 3	5	4	3	60	↓ 318 (60 < 378)
Feedback 3	😊	Solução 2	Modo de falha 2	Efeito 2	Causa 2	Medida 4	5	5	3	75	↓ 357 (75 < 432)
Feedback 4	😊	Solução 3	Modo de falha 2	Efeito 3	Causa 2	Medida 5	6	5	3	90	↓ 342 (90 < 270)
Feedback 5	😊	Solução 4	Modo de falha 6	Efeito 6	Causa 5	Medida 5	9	2	3	54	↓ 90 (54 < 144)

3.6 Instrução de aplicação prática do modelo

Em contexto real, o novo modelo deve ser incorporado em qualquer momento em que a empresa/organização deseja estudar os seus problemas e criar e priorizar soluções de melhoria para os resolver. Tal como referido anteriormente, o novo modelo possibilita a análise numérica de problemas tendo em conta o fator risco para a empresa. Para além disso, este modelo ajuda na proposta detalhada de soluções de melhoria inovadoras que, simultaneamente, são eficazes e eficientes na resolução dos referidos problemas. Desta forma, a análise de problemas quantitativa, a proposta de soluções de melhoria, a triagem e priorização destas soluções e a implementação e monitorização das mesmas são 5 etapas que se distinguem nas características das 4 partes do modelo CI-IMIM, como se pode ver na Figura 3.

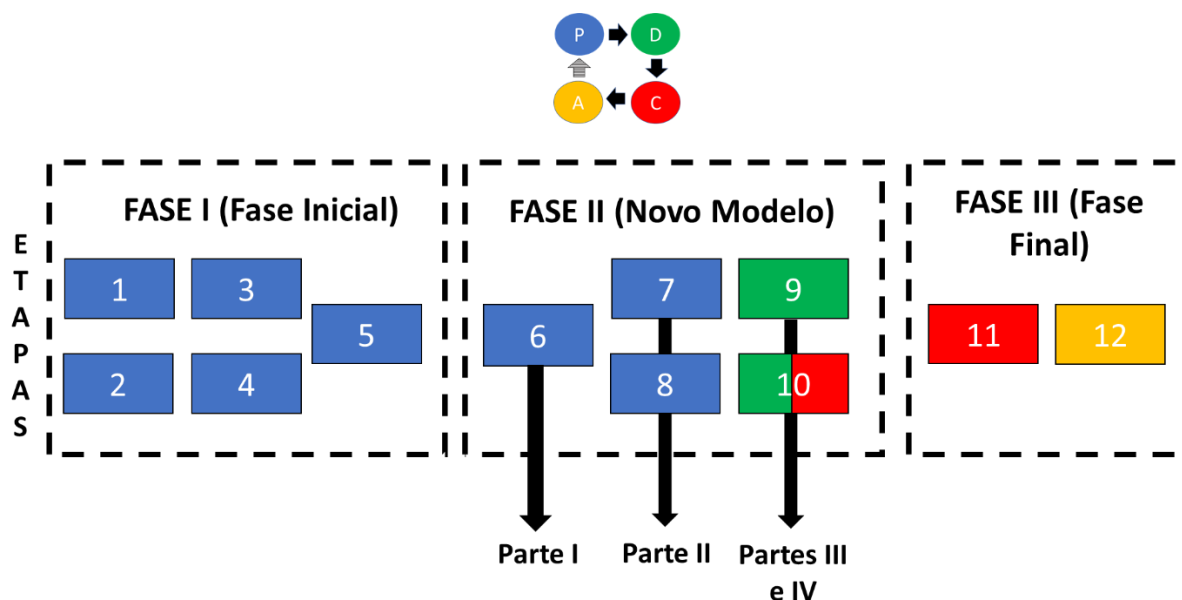
Figura 3 – Etapas conceptuais do novo modelo



Tendo em conta as características referidas, a integração do modelo CI-IMIM em estudos de caso visa auxiliar as empresas/organizações na tomada de decisão relativamente a soluções inovadoras em ambientes de melhoria contínua, que permitem resolver um determinado número de problemas da empresa em questão. Além disso, é também importante antes perceber o caminho para essa identificação de problemas assim como é essencial perceber o caminho após

descobrir as referidas soluções de melhoria. Desta forma, a instrução de aplicação prática do referido modelo pode facilmente ser demonstrada através do desenvolvimento de uma metodologia genérica para qualquer estudo de caso. Esta encontra-se na Figura 4.

Figura 4 – Metodologia genérica de instrução prática



Como se pode observar, esta metodologia genérica segue uma abordagem constituída, na sua totalidade, por 3 Fases (I, II e III) com 12 Etapas (1 a 12) na sua totalidade. As Partes (I, II, III e IV) são partes do CI-IMIM inseridas nas etapas da Fase II.

É necessário dar ênfase ao facto que estas etapas terem sido estruturadas à luz do ciclo PDCA, ou seja, todas as etapas envolvidas na melhoria dos processos internos da empresa seguem uma lógica encaixada nos 4 passos (*Plan*, *Do*, *Check* e *Act*) desta ferramenta *Lean*.

Como é possível observar, o *Plan* engloba as 8 primeiras etapas enquanto que o *Do* engloba outras 2 etapas (9 e 10), o *Check* diz respeito à 11ª etapa e o *Act* corresponde à etapa 12. É ainda importante referir que a fase *Check* é também feita em simultâneo com a fase *Do* na etapa 10.

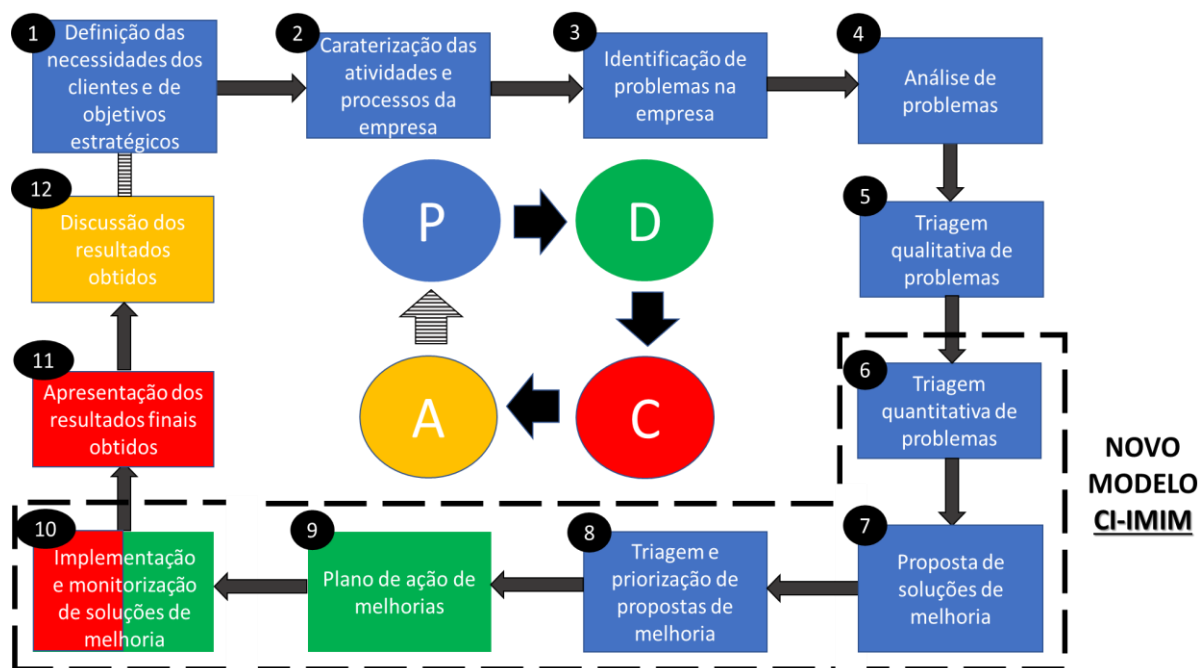
A Fase I corresponde à Fase Inicial do presente estudo de caso (etapas 1 a 6). Segundo a figura abaixo (Figura 5), estas etapas começam por incluir a definição das necessidades do cliente e de objetivos estratégicos (etapa 1).

Em seguida, a caracterização das atividades e processos da empresa ocorre de forma detalhada com recurso a fluxogramas de processo, por exemplo (etapa 3).

A etapa seguinte (etapa 4) diz respeito à identificação de problemas na empresa, na qual podem ser aplicadas ferramentas *Lean* tais como VSM, Diagrama de Esparguete e 5S. Depois, segue-se a etapa de análise dos problemas (etapa 4) na qual DÍ's e a técnica 5W são proveitosos

para se apurar causas-raiz. Estas são depois triadas qualitativamente (etapa 5) e quantitativamente (etapa 6).

Figura 5 – Descrição das etapas à luz de um ciclo PDCA



A Fase II diz respeito à fase na qual o modelo CI-IMIM é parte integrante. Esta fase abrange as etapas 6 a 10. Aqui surgem as 5 etapas deduzidas da Figura 3: a triagem qualitativa de problemas, a proposta de soluções de melhoria, a triagem e priorização das mesmas, o estabelecimento de planos de ação para as mesmas soluções e a respetiva implementação e monitorização. Por fim, segue-se a Fase III que equivale justamente à etapa de apresentação de resultados finais (etapa 11) e de discussão dos mesmos juntamente com seguimento de ações (etapa 12). A utilização de uma folha A3 de acompanhamento do projeto é recomendada ao longo das 12 etapas da metodologia genérica referida.

4. Resultados práticos

A validação deste modelo foi feita a partir da aplicação do mesmo a um estudo de caso numa empresa do Grupo Salvador Caetano. Sendo que esta valoriza a melhoria contínua dos seus processos internos, o novo modelo foi aqui aplicado no contexto do objetivo estratégico da melhoria da comunicação interdepartamental no Após-Venda da empresa.

O referido estudo de caso demonstrou ser prova viva de sucesso da aplicação prática do modelo CI-IMIM. Dos 22 problemas existentes, houve 13 que passaram da Parte I para a Parte II. Destes 13 surgiram 30 soluções de melhoria das quais 14 passaram da Parte II para a Parte

III e destas 14 foram triadas 7 soluções a implementar na empresa. É de referir que todas as 7 soluções implementadas permitiram reduzir o risco de 9 dos 22 problemas iniciais (Parte IV). O resultado final do modelo CI-IMIM pode ser observado na Parte IV (Tabela 11).

Tabela 11 – Resultados finais do modelo CI-IMIM

Feedback		Solução implementada	Modo de Falha Associado	Efeito de Falha Associado	Causa de Falha Associada	Medidas de Controlo atualizadas	Resultado das Ações Tomadas				Comparação com NPR anterior
Aprovação	Decisão						G'	O'	D'	NPR'	
Mais-valia geral	😊	Quadro Kanban Virtual de controlo de viaturas com dashboard	Timing errado na chamada telefónica a cliente para entrega de viatura	Elevado tempo de espera para levantar a viatura após indicação da Receção de viatura pronta	Inexistência de mecanismo de comunicação entre Receção, Oficina e Lavagem	Sim (cliente ficar muito tempo na fila de espera)	6	5	4	120	258 ↓ (120 < 378)
			Desconhecimento do estado de reparação/lavagem e da localização da viatura	Grandes distâncias percorridas pelos trabalhadores na entrega da viatura	Inexistência de mecanismo de comunicação entre Receção, Oficina e Lavagem	Sim (separadores "Estado" e "Local de Estacionamento" no Quadro Kanban em Excel)	6	5	3	90	342 ↓ (90 << 432)
				Má colocação das chaves no chaveiro	Falta de cumprimento de procedimento	Sim (separadores "Estado" e "Local de Estacionamento" no Quadro Kanban em Excel)	5	4	3	60	210 ↓ (60 << 270)
Este tipo de controlo previne futuros problemas	😊	Ponto de situação das viaturas em Oficina	Chefe de Oficina depende dos Rececionistas	Interrupções frequentes do Chefe de Oficina aos rececionistas	Gestão de prioridades e tarefas errada por parte do Chefe de Oficina	Sim (separador "ponto de situação Chefe de Oficina" no Quadro Kanban em Excel)	5	5	3	75	240 ↓ (75 << 315)
Prática necessária e que segue procedimento	😊	Motivar trabalhadores a usar separador "Lavagem"	Desconhecimento do estado de reparação/lavagem e da localização da viatura	Grandes distâncias percorridas pelos trabalhadores na entrega da viatura	Inexistência de mecanismo de comunicação entre Receção, Oficina e Lavagem	Sim (verificar or observação visual se os mecânicos usam separador "Lavagem")	6	5	3	90	342 ↓ (90 << 432)
Mais prático	😊	Direcionar OR's diretamente da Oficina para os rececionistas	Aprovação desnecessária de OR por parte do Chefe de Oficina	Atrasos no processamento das obras	Procedimento Inadequado	Não	6	5	9	270	216 ↓ (270 < 486)
Acompanhamento das OR's é mais eficiente	😊	Folha de gestão visual relativa às OR's em curso	Alocação pouco ágil do momento de entrega da viatura	Má alocação das horas de restituição da viatura	Falta de cumprimento de procedimento	Sim (Gestão Visual em Excel das OR's em curso permite controlar as informações de todas as viaturas em aberto)	5	4	3	60	210 ↓ (60 << 270)
É um procedimento mais lógico	😊	Desinfecção logo após inspeção no atendimento ao cliente	Desinfecção feita no final da receção ao cliente ao invés de ser seguida à inspeção	Falta de foco em clientes recém chegados	Falta de cumprimento de procedimento	Sim (controlo visual)	4	2	2	16	272 ↓ (16 << 288)
Organização e brio são valorizados logo deve-se incentivar o 5S	😊	Auditorias Internas semanais 5S	Desorganização e desarrumação do ambiente de trabalho	Perdas de informação e/ou falta de brio	Resistência à mudança	Sim (Auditorias periódicas)	5	6	3	90	150 ↓ (90 < 240)

O “Quadro Kanban Digital de controlo de viaturas com *dashboard*” e “Motivar trabalhadores a usar separador Lavagem” foram as soluções dotadas de maior sucesso dado maior efeito redutor no que consta o índice NPR (reduções até 342 valores).

Graças aos resultados do novo modelo, 8 dos 10 KPIs em estudo evoluíram positivamente no período em análise. A aplicação do modelo CI-IMIM no concessionário automóvel em análise foi assim validada. Os resultados finais do novo modelo falam por si já que os KPIs dos Processos Internos foram os que mais se destacaram pela positiva: a *Process Cycle Efficiency* melhorou 2,2%, os *muda* na Receção baixaram 14,1%, a distância percorrida pelo rececionista reduziu 44 metros e o tempo de interrupções no processamento de documentos cliente foi reduzido em 1,4 minutos. Adicionalmente, deu-se uma redução do tempo de espera inicial do cliente de 3 minutos e do tempo de espera do cliente entre a chegada do mesmo para receber a viatura e a entrega efetiva da mesma de 12,2 minutos. No entanto, os indicadores NPS e CSI

evoluíram negativamente fruto do contexto pandémico e da necessidade de um período de adaptação que permita que as novas soluções sejam bem assimiladas pela empresa.

5. Conclusões Finais

O presente artigo centrou-se no desenvolvimento de uma proposta de um modelo focado na criação e priorização de soluções de melhoria inovadoras em ambientes de melhoria contínua. Este é chamado de CI-IMIM.

O modelo proposto constitui uma metodologia de aplicação conjunta de um vasto leque de ferramentas de metodologias que, integradas, permitem conciliar a gestão do risco, com a criação, priorização e planeamento minucioso de soluções inovadoras. A recolha do *feedback* dos trabalhadores sobre estas soluções constitui peça chave no modelo visto que garante a sua implementação sob plena aceitação dos trabalhadores do meio em que se inserem. A utilização combinada da FMEA, da MC da TRIZ, da matriz GUT, da técnica 5W1H, do *Brainstorming* e novamente da FMEA surge como uma combinação sequencial única na resolução de problemas de qualquer empresa/organização. É de referir que a aplicação do modelo em ambientes *Lean* ajuda na tomada de decisão de soluções nas quais se pretendam reduzir desperdícios operacionais. Desta forma, o novo modelo corrobora a aliança entre as áreas da melhoria contínua e da inovação.

Tendo por base um estudo de caso realizado numa empresa do Grupo Salvador Caetano, a viabilidade prática do novo modelo em concessionários automóveis foi testada e validada. As conclusões deste estudo de caso apontaram para uma melhoria significativa de 8 dos 10 KPIs em análise com destaque para o contributo dado por soluções como o Quadro *Kanban* Digital e o Programa 5S.

Para trabalhos futuros, é recomendado que o modelo CI-IMIM seja testado em novos ambientes de diferentes indústrias especialmente aquelas que valorizem a melhoria contínua e a inovação. A combinação do novo modelo com a técnica 5W2H, ao invés da técnica 5W1H, é também aconselhada para empresas que pretendam integrar o fator custo no planeamento detalhado de soluções a implementar. Adicionalmente, a complementaridade do novo modelo com a filosofia *Lean Six Sigma* e/ou com outro tipo de ferramentas como o Diagrama de Pareto, cartas de controlo e a análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats*) são exemplos de hipóteses por testar e validar.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT-MCTES) pelo apoio dado ao trabalho de investigação através do Projeto UIDB/00667/2020 (UNIDEMI).

Referência

- Akkucuk, U. (2014). Application of Lean Six Sigma Methodology in Design and Improvement of Financial Services. Em H. Dincer & Ü. Hacıoglu (Eds.), *Globalization of Financial Institutions: A Competitive Approach to Finance and Banking*, 151–164. Springer, Cham, Switzerland.
- Al-Samarraie, H., & Hurmuzan, S. (2018). A review of brainstorming techniques in higher education. *Thinking Skills and Creativity*, 27, 78–91.
- Andrés-López, E., González-Requena, I., & Sanz-Lobera, A. (2015). Lean Service: Reassessment of Lean Manufacturing for Service Activities. *Procedia Engineering*, 132, 23–30.
- Awad, A., & Yusof, S. (2012). A Methodology for Integrating Web Based FMEA and TRIZ. *International Journal of Systematic Innovation*, 2(1), 33-45.
- Bariani, P., Berti, G., & Lucchetta, G. (2004). A Combined DFMA and TRIZ approach to the simplification of product structure. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 218(8), 1023–1027.
- Chiarini, A. (2013). From Mass Production to the Lean Six Sigma. Em A. Chiarini (Ed.), *Lean Organization: From the Tools of the Toyota Production System to Lean Office*, 1–13. Springer, Milan, Italy.
- Clarke, C. (Ed.). (2005). The history of production systems in the automotive industry. Em *Automotive Production Systems and Standardisation: From Ford to the Case of Mercedes-Benz*, 71–125. Physica-Verlag HD.
- Costa, A. (2019). *Mapeamento de riscos e controles no terceiro setor por meio de Ferramentas de gerenciamento de riscos*. Dissertação em MBA, Universidade Federal do Paraná, Brasil.
- Daniel, T., & Draghici, G. (2015). TRIZ Methodology applied in D-FMEA prevention and detection actions. *Academic Journal of Manufacturing Engineering*, 13, 55.
- Dias, A., Navas, H., & Abreu, A. (2020). Design of a Continuous Improvement Model in a Portuguese Food Industry Company – A Case Study. *KnE Engineering*, 195–208.
- Ding, S., Muhammad, N., Zulkurnaini, N., Khaider, A., & Kamaruddin, S. (2013). Production System Improvement by Integration of FMEA with 5-Whys Analysis. *Advanced Materials Research*, 748, 1203–1207.
- Ekmekci, I., & Koksall, M. (2015). Triz Methodology and an Application Example for Product Development. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 2689–2698.
- El-Dogdog, T., El-Assal, A., Afefy, I., El-Betar, A., & Student, P. (2016). Implementation of FMECA and Fishbone Techniques in Reliability Centred Maintenance Planning. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 3297, 18801.
- Geum, Y., Cho, Y., & Park, Y. (2011). A systematic approach for diagnosing service failure: Service-specific FMEA and grey relational analysis approach. *Mathematical and Computer Modelling*, 54(11), 3126–3142.

- Holweg, M. (2008). The Evolution of Competition in the Automotive Industry. Em G. Parry & A. Graves (Eds.), *Build To Order: The Road to the 5-Day Car*, 13–34. Springer, London, UK.
- Kaitwade, N. (2020). COVID-19 shatters global automotive industry; sales of metal powder take a nosedive amid wavering demand. *Metal Powder Report*, 76, 137-139.
- Liker, J. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer* (1st edition). McGraw-Hill Education, New York, USA.
- Liker, J., & Morgan, J. (2006). The Toyota Way in Services: The Case of Lean Product Development. *Academy of Management Perspectives*, 20(2), 5–20.
- Lisbôa, M., & Godoy, L. (2012). Aplicação do método 5W2H no processo produtivo do produto: A joia. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, 4(7), 32–47.
- Livotov, P., Chandra Sekaran, A., Law, R., & Reay, D. (2019). Systematic Innovation in Process Engineering: Linking TRIZ and Process Intensification. Em L. Chechurin & M. Collan (Eds.), *Advances in Systematic Creativity: Creating and Managing Innovations* (pp. 27–44). Springer, Cham, Switzerland.
- Lopes Silva, D., Delai, I., Soares de Castro, M., & Ometto, A. (2013). Quality tools applied to Cleaner Production programs: A first approach toward a new methodology. *Journal of Cleaner Production*, 47, 174–187.
- Meran, R., John, A., Roenpage, O., & Staudter, C. (2013). *Six Sigma+Lean Toolset: Mindset for Successful Implementation of Improvement Projects* (S. Lunau, Ed.; 2.^a ed.). Springer, Berlin, Germany.
- Navas, H. (2014a). Fundamentos do TRIZ. Parte VII - Princípios Inventivos ou Técnicas para Vencer Conflitos. *Inovação & Empreendedorismo*, 56, 4.
- Navas, H. (2014b). Fundamentos do TRIZ. Parte VIII - Modelo Substância-Campo. *Inovação & Empreendedorismo*, 57, 3.
- Navas, H. (2013). TRIZ: Design Problem Solving with Systematic Innovation. *Advances in Industrial Design Engineering*, 75–97.
- Neto, F., Brandão, F., Diogenes, A., Mesquita, E., & Martini, R. (2018). *Application of GUT Matrix in the Inspection of a Heritage Construction in Fortaleza-ce*. Congresso Brasileiro de Patologia das Construções - CBPAT 2018.
- Ng, W., Teh, S., Low, H., & Teoh, P. (2017). The integration of FMEA with other problem solving tools: A review of enhancement opportunities. *Journal of Physics: Conference Series*, 890(1), Article 012139.
- Pallawi, B., Sangode, P., Roy, A., Balbudhe, N., & Prasad, R. (2020). Automotive Supply Chain Risk Model driven by Interpretive Structural Modelling with FMEA. *Chemistry of Material*, 10(3), 4557-4574.
- Schito, M. (2021). A Sectoral Approach to the Politics of State Aid in the European Union: An Analysis of the European Automotive Industry. *Journal of Industry, Competition and Trade*, 21(1), 1–31.
- Schneider, H. (1996). Failure Mode and Effect Analysis: FMEA From Theory to Execution. *Technometrics*, 38(1), 80–80.
- Shang, G., & Low, S. (2014). Lean construction management: The Toyota way, 390.

- Sutrisno, A., & Lee, T.-R. (2012). Service reliability assessment using failure mode and effect analysis (FMEA): Survey and opportunity roadmap. *International Journal of Engineering, Science and Technology*, 3(7), 25-38.
- Tenera, A., & Pinto, L. (2014). A Lean Six Sigma (LSS) Project Management Improvement Model. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 119, 912–920.
- Thurnes, C., Zeihsel, F., Visnepolschi, S., & Hallfell, F. (2015). Using TRIZ to Invent Failures – Concept and Application to go Beyond Traditional FMEA. *Procedia Engineering*, 131, 426–450.
- Tohidi, H., & Jabbari, M. (2012). The important of Innovation and its Crucial Role in Growth, Survival and Success of Organizations. *Procedia Technology*, 1, 535–538.
- Toivonen, T. (2015). Continuous Innovation – Combining Toyota Kata and TRIZ for Sustained Innovation. *Procedia Engineering*, 131, 963–974.
- Womack, J., & Jones, D. (1996). Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. *Em Journal of the Operational Research Society*, 48(11), 1148-1148.
- Yen, S.-B., & Chen, L. (2005). An Eco-Innovative Tool by Integrating FMEA and TRIZ Methods. *2005 4th International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing*, 678–683.
- Yücenur, G., Atay, I., Argon, S., & Gül, F. (2019). Integrating Fuzzy Prioritization Method and FMEA in the Operational Processes of an Automotive Company. *Int. J. Knowl. Based Organ*, 9(3), 14-32

Authors Profiles

Vasco Ventura Soares has received a master's degree in Industrial Engineering and Management from the NOVA School of Science and Technology – Universidade NOVA de Lisboa – Portugal. His research interests are in the areas of management and industrial strategy, innovation, and continuous improvement.

Helena Guitiss Navas has received a PhD from the NOVA School of Science and Technology – Universidade NOVA de Lisboa – Portugal. She is currently Assistant Professor at the Department of Mechanical and Industrial Engineering of the NOVA School of Science and Technology - Portugal and researcher at UNIDEMI. Her research interests are in the areas of innovation, continuous improvement, quality, and process management.

Medidas de Proteção nos Laboratórios de Química e Ambiente da Escola Superior de Tecnologia de Setúbal em contexto de Pandemia Covid-19

Sara M. Condeço

saracondeco@outlook.com

Escola Superior de Ciências Empresariais, Instituto Politécnico de Setúbal

Ana M.T. Mata

ana.mata@estsetubal.ips.pt

CINEA-IPS – Centro de Investigação em Energia e Ambiente do Instituto Politécnico de
Setúbal

iBB – Institute for Bioengineering and Biosciences, Instituto Superior Técnico, Universidade
de Lisboa

Resumo:

Este estudo teve como objetivo definir as medidas de controlo do risco aplicáveis aos Laboratórios de Química e Ambiente da Escola Superior de Tecnologia de Setúbal de forma a proteger os trabalhadores e estudantes no contexto de pandemia COVID – 19.

Foi realizada uma avaliação de riscos, com base nos perigos e riscos relacionados à transmissão do SARS-CoV-2 e à disseminação da doença COVID-19. Através dos resultados obtidos, determinaram-se as medidas de proteção adequadas ao contexto da pandemia COVID-19, tendo em consideração as orientações da Direção-Geral da Saúde.

Foram propostas medidas de proteção coletiva, como por exemplo: a instalação de barreiras de proteção em acrílico; regras para ventilação dos espaços e regras e procedimentos para os utilizadores dos laboratórios. Foi também proposto novo equipamento de proteção individual, adequado ao novo contexto.

Concluiu-se que a aplicação das medidas de controlo do risco, propostas neste trabalho, diminuiu a probabilidade de concretização do dano a que os trabalhadores e estudantes estão expostos nos laboratórios.

Palavras-chave: Avaliação de riscos; COVID-19; Laboratórios; Medidas de prevenção e controlo do risco.

Abstract:

This study was aimed to define the necessary risk control measures, in the Escola Superior de Tecnologia de Setúbal chemistry and environment laboratories, in order to protect workers and students in context of the COVID-19 pandemic.

A risk assessment was carried out, based on the hazards and risks related to the transmission of SARS-CoV-2 and the spread of COVID-19 disease. Through the results obtained, it was possible to determine the appropriate protective measures for the context of the COVID-19 pandemic, considering the guidelines of the Direção-Geral da Saúde.

Collective protection measures were proposed, such as: the installation of acrylic protection barriers; rules for ventilation of spaces and rules and procedures for laboratory users. New personal protective equipment, suited to the new context, was also proposed.

It was concluded that the application of risk control measures, proposed in this work, reduces the damage probability to which workers/students are exposed in their laboratory workplaces.

Keywords: COVID-19; Laboratories; Risk assessment; Risk prevention and control measures.

1. Introdução

Em Portugal, o novo contexto de pandemia COVID-19 obrigou à adoção de medidas de proteção para toda a sociedade, fazendo com que os locais de trabalho fossem obrigados a rever as medidas de proteção para os seus trabalhadores.

Este trabalho teve como objetivo definir as medidas de controlo do risco aplicáveis aos Laboratórios de Química e Ambiente da Escola Superior de Tecnologia de Setúbal (ESTSetúbal) do Instituto Politécnico de Setúbal, de forma a proteger os trabalhadores e estudantes no contexto de pandemia COVID – 19.

Foi necessário realizar uma avaliação de riscos, centrada nos perigos e riscos relativos à transmissão do SARS-CoV-2 e à disseminação da doença COVID – 19, tendo em conta que os laboratórios são recintos interiores fechados e com muitas superfícies com as quais os trabalhadores e estudantes têm contacto durante o seu trabalho, para além da constante circulação destas pessoas para acesso a equipamentos e *hottes*. Através da avaliação de riscos, determinaram-se as medidas de proteção adequadas ao contexto em estudo, tendo por base as orientações da Direção Geral da Saúde.

A implementação das medidas de proteção, nos Laboratórios de Química e Ambiente (Lab QA) desta instituição de ensino superior, era urgente e necessária para que, em contexto de pandemia COVID-19, se iniciasse o ano letivo 2020/2021 de forma presencial mantendo os seus utilizadores em segurança.

2. Método

Para analisar e avaliar o risco, utilizou-se a técnica da matriz consequência/probabilidade (Instituto Português da Qualidade, 2016). Neste trabalho, decidiu-se usar uma matriz simples 5x5, tendo sido necessário definir as escalas de probabilidade e severidade adequadas ao contexto em estudo.

Como existe uma ausência de ocorrências destes riscos, pois não há registo de uma situação idêntica à vivida no contexto da pandemia COVID-19, as escalas anteriormente citadas foram baseadas na análise de fontes de dados publicadas, como por exemplo: o Scientific Brief (9 de julho de 2020) da organização mundial da saúde (World Health Organization, 2020b), o trabalho de Morawska e Milton, 2020 e Van Doremalen, et al., 2020 e ainda a pesquisa de Maggiulli et al., 2020. Desta forma, chegou-se à escala de probabilidade e, também, à escala de severidade, que tal como a anterior, foi estabelecida com 5 índices, apresentados na Tabela 1.

Tabela 2 - Definição das escalas de probabilidade de ocorrência e de severidade do dano.

Escala de probabilidade (P)		
Índice	Designação	Significado
1	Remota	É improvável que ocorra o dano, mas possível.
2	Baixa	O dano ocorre raramente.
3	Moderada	O dano ocorre ocasionalmente.
4	Elevada	O dano ocorre recorrentemente.
5	Muito elevada	O dano ocorre quase sempre ou sempre.
Escala de Severidade (S)		
Índice	Designação	Significado
1	Insignificante	Não existe dano para o trabalhador/estudante, ou é irrelevante.
2	Baixa	Dano baixo para o trabalhador/estudante.
3	Moderada	Dano moderado para o trabalhador/estudante.
4	Elevada	Dano elevado para o trabalhador/estudante.
5	Muito elevada	Dano Permanente ou Letal para o trabalhador/estudante.

Fonte: adaptado de Maggiulli, et al., 2020

A avaliação dos riscos foi feita através da análise da magnitude do risco (grau de risco - GR), que foi obtida através da expressão (1) adaptada de Guilherme, 2015:

$$\text{Grau de Risco (GR)} = \text{Probabilidade (P)} \times \text{Severidade (S)} \quad (1)$$

Devido à falta de dados relativos à probabilidade de ocorrência do dano e à severidade dos danos relativos à COVID-19, que podem ocorrer dentro dos laboratórios, os autores do presente trabalho propõem que seja utilizada a matriz de classificação do risco presente na Tabela 2, adaptada de Li et al., 2018 e da norma portuguesa NP EN 31010 de 2016 (IPQ, 2016). Considera-se que esta conceção se adequa às circunstâncias em estudo uma vez que, tanto a probabilidade como a severidade estão classificadas em cinco índices, tal como as escalas definidas anteriormente.

Tabela 2 – Matriz de classificação do risco.

GR = P x S		Severidade (S)				
		1	2	3	4	5
Probabilidade (P)	1	1	2	3	4	5
	2	2	4	6	8	10
	3	3	6	9	12	15
	4	4	8	12	16	20
	5	5	10	15	20	25
<u>Legenda:</u> Risco mínimo ($1 \leq GR < 4$) é o menor e é considerado aceitável, devendo ser realizadas avaliações periódicas das medidas de controlo e intervir se uma nova análise pormenorizada o justificar. Risco baixo ($5 \leq GR < 10$) será necessário adotar medidas de controlo do risco a médio prazo, de forma a reduzir o risco. Risco médio ($11 \leq GR < 19$) será necessário adotar medidas de controlo do risco a curto prazo. Alto risco ($20 \leq GR \leq 25$), o mais crítico, em que o trabalho não pode ser iniciado e têm de ser adotadas medidas de controlo do risco imediatamente, de forma a reduzir o risco. (Classificação do grau de risco delineada com base nos trabalhos dos autores Braz, 2015 e Barata, 2013).						

Fonte: adaptado de Li et al., 2018; IPQ, 2016; Braz, 2015; Barata, 2013

Explica-se o uso da matriz anterior, também, pelo facto de se pretender classificar o risco em quatro graus. Esta decisão justifica-se neste trabalho pela maior facilidade identificar as prioridades de intervenção.

Descrição dos laboratórios

Os Laboratórios de Química e Ambiente, da ESTSetúbal, são cinco e encontram-se divididos por: laboratório de processos/ambiente (área aproximada de 66m²); laboratório de química (área aproximada de 49m²); laboratório de microbiologia (área aproximada de 41m²); laboratório de investigação em química (área aproximada de 17m²) e o laboratório de investigação em ambiente e mar (área aproximada de 20m²). São utilizados na lecionação de aulas práticas a

vários cursos existentes nesta instituição de ensino superior como a Licenciatura em Tecnologias do Ambiente e do Mar, entre outras, no apoio a projetos de fim de curso, projetos de investigação e em ações de divulgação (Condeço & Mata, 2020).

Aplicação da avaliação de riscos aos laboratórios

Na avaliação de riscos do presente trabalho estipulou-se que seria utilizado sempre o mesmo índice de severidade, porque, o contexto de pandemia COVID-19 é muito recente e não se consegue prever qual é a severidade do dano a que os trabalhadores/estudantes podem estar sujeitos, isto deve-se ao facto de existirem pessoas que contraem a doença COVID-19, que são assintomáticas e no extremo oposto a infeção poder provocar a morte a um indivíduo. Como a severidade desta infeção muda de indivíduo para indivíduo e depende de muitos fatores, como, por exemplo a idade, o sexo, o estado de saúde (se a pessoa tem ou não doenças crónicas), entre outras variáveis, era necessário identificar o índice de severidade mais adequado a este estudo, para se tentar não menosprezar nem sobrestimar o risco [Adaptado (World Health Organization, 2020a)].

Existindo estudos que relacionavam grupos de idades com a letalidade da COVID-19, a forma mais severa da doença, foi este o ponto de partida para chegar ao índice de severidade mais correto. Foi necessário entender qual a média de idades dos utilizadores dos Laboratórios de Química e Ambiente da ESTSetúbal, para verificar qual a prevalência da forma mais severa da doença nesse grupo etário.

Primeiro foi necessário determinar a média das idades dos trabalhadores/estudantes dos Laboratórios de Química e Ambiente da ESTSetúbal, que é dada pela equação (2), onde é utilizada a média de idades dos estudantes (MIE) e a média de idades dos docentes (MID):

$$\text{Média de idades dos utilizadores} = \frac{N^{\circ} \text{ estudantes} \times MIE + 1 \text{ Docente} \times MID}{N^{\circ} \text{ total de pessoas dentro do laboratório}} \quad (2)$$

Considerando a possibilidade de uma redução de utilizadores do espaço (de 15 para 8 estudantes), com idade média de 20 anos, com a presença de um docente, em que a média de idades será 55 anos (por segurança), conclui-se que a média das idades dos utilizadores é de aproximadamente 24 anos. Analisando o estudo de Natale et al., 2020, que mostra os casos de COVID-19 e a taxa letalidade (Case Fatality Rate - CFR) por grupos harmonizados de idade de 5 anos, para alguns países, concluiu-se que a taxa de letalidade para a faixa etária entre os 20 e os 25 anos, onde se enquadra a média de idades dos utilizadores dos laboratórios, é de

aproximadamente 0%. Desta maneira, conclui-se que a severidade do dano aplicável à avaliação dos riscos nos laboratórios é de índice 4 (elevada), devido à incerteza relativa à doença, não fazendo sentido aplicar o índice 5 (muito elevada), uma vez que a letalidade só é maior (cerca de 2,5%) para as pessoas com cerca de 55 anos.

3. Resultados e discussão da avaliação de risco e medidas de controlo

Este estudo resultou numa matriz de avaliação de riscos composta pela avaliação do risco, pela proposta das medidas de controlo do risco para os Lab QA e por uma reavaliação do risco após a implementação de algumas medidas, concluindo-se que a classificação diminui para risco baixo ($5 \leq GR \leq 10$) e mínimo ($1 \leq GR < 4$), como observado nos exemplos da Tabela 3. As medidas de controlo do risco apresentadas na Tabela 3 foram propostas de acordo com: as Orientações para Atividades Letivas e Não Letivas nas Instituições Científicas e de Ensino Superior Ano Letivo 2020-2021 da Direção Geral do Ensino Superior (DGS, 2020a); a Informação n.º 009/2020 - Uso de Máscaras na Comunidade, de 13 de abril de 2020 (DGS, 2020b) e a Orientação n.º 014/2020 - Limpeza e desinfeção de superfícies em estabelecimentos de atendimento ao público ou similares, à data de 21 de março de 2020 (DGS, 2020c).

Tabela 3 – Exemplos retirados da matriz de avaliação de riscos dos Lab QA da ESTSetúbal, relativamente ao risco de exposição ao vírus SARS-CoV-2.

Situação	Perigo	Risco	Consequência (Dano)	Avaliação do risco			Medidas de controlo do risco	Reavaliação do risco		
				S	P	GR		S	P	GR
Utilização dos cacifos partilhados	Contacto de proximidade, com pessoas potencialmente infetadas (distância < 2m, tempo < 15 min)	Inalação de aerossóis ou gotículas, presentes no ar, contendo agentes bio. patogénicos.	Doença COVID-19. Infecção, efeito da exposição a agentes biológicos patogénicos (vírus SARS-COV-2).	4	4	16	a) Sinalização de distanciamento social. b) Uso obrigatório de máscara (preferencialmente KN95-FFP2) *.	4	1	4
	Contacto com superfícies (chave, objetos pessoais) potencialmente contaminadas por agentes biológicos.	Contato com gotículas contendo agentes bio. patogénicos, depositadas em superfícies.		4	2	8	a) Cacifos individuais com fecho por código ou cadeados pessoais. b) Desinfeção dos cacifos com solução antisséptica de base alcoólica no fim de cada utilização.	4	1	4

Fonte: adaptado de Condeço e Mata, 2020 e Shah et al., 2021

Tabela 4 – Exemplos retirados da matriz de avaliação de riscos dos Lab QA da ESTSetúbal, relativamente ao risco de exposição ao vírus SARS-CoV-2.

Situação	Perigo	Risco	Consequência (Dano)	Avaliação do risco			Medidas de controlo do risco	Reavaliação do risco		
				S	P	GR		S	P	GR
Circulação dentro do laboratório	Cruzamento entre pessoas, potencialmente contaminadas, a uma distância inferior a 2 metros.	Inalação de aerossóis ou gotículas, presentes no ar, contendo agentes biológicos patogénicos.	Doença COVID-19. Infecção, efeito da exposição a agentes biológicos patogénicos (vírus SARS-CoV-2).	4	4	16	a) Limitar o acesso aos Lab QA a trabalhadores e estudantes. b) Elaboração e distribuição de folheto digital com as regras nos Lab. QA em contexto COVID-19. c) EPI (máscara KN95-FFP2*, bata, luvas e óculos de proteção).	4	1	4
	Partilha de espaço fechado mal ventilado e potencialmente contaminado.			4	3	12	a) Manter a porta e as janelas abertas e a ventilação das hottes a funcionar durante todo o período de trabalho.	4	2	8
Mudança de utilizadores do espaço, com muita regularidade	Partilha de espaço fechado mal ventilado e potencialmente contaminado.			4	5	20	a) Registo de entradas e saídas dos utilizadores dos laboratórios. b) Registar o posto de trabalho de cada trabalhador/estudante. c) EPI (máscara KN95-FFP2, bata, luvas e óculos de proteção). d) Ventilação adequada dos espaços.	4	2	8
Permanência/aglomeração de pessoas junto à bancada de trabalho	Contacto de proximidade (frente/frente e/ou lateral), com pessoas potencialmente infetadas (distância < 2m, tempo > 15 min)			4	5	20	a) Colocação de barreiras em acrílico, onde a distância (frente/frente ou lateral) < 2m. b) Marcação dos postos de trabalho (contexto COVID-19) com 2 m entre cada.	4	2	8

Fonte: adaptado de Condeço e Mata, 2020 e Shah et al., 2021

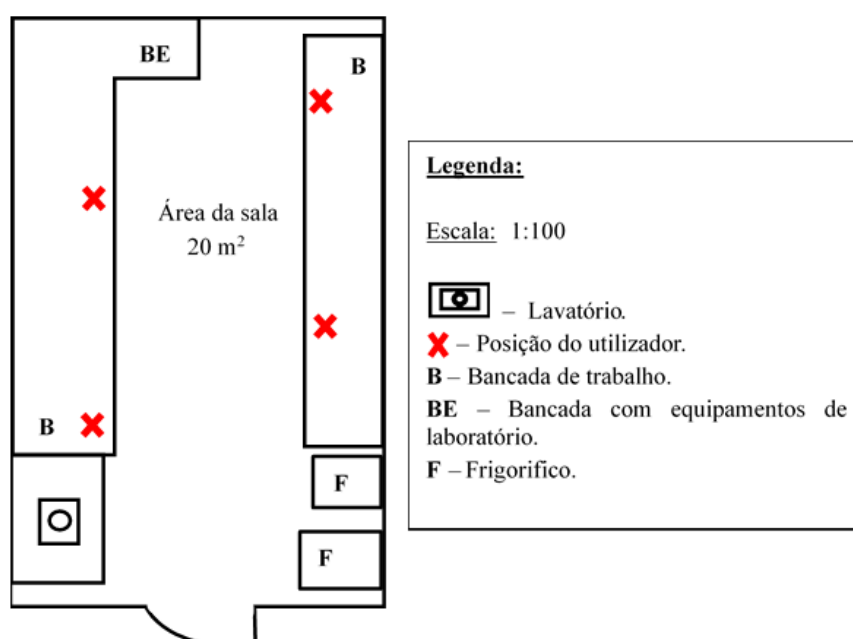
Tabela 5 – Exemplos retirados da matriz de avaliação de riscos dos Lab QA da ESTSetúbal, relativamente ao risco de exposição ao vírus SARS-CoV-2 (contin., 3/3).

Situação	Perigo	Risco	Consequência (Dano)	Avaliação do risco			Medidas de controlo do risco	Reavaliação do risco		
				S	P	GR		S	P	GR
Execução de trabalhos com equipamento laboratorial	Manipulação de equipamentos, potencialmente contaminados por agentes bio.	Contacto com gotículas contendo agentes biológicos patogénicos, depositadas em superfícies.	Doença COVID-19. Infecção, efeito da exposição a agentes biológicos patogénicos (vírus SARS-CoV-2).	4	4	16	a) Desinfecção dos equipamentos com solução antisséptica de base alcoólica (70%).	4	1	4
Utilização dos lavatórios para higienização das mãos ou lavagem de material	Contacto com superfícies (torneira, doseador de sabonete/detergente, material de laboratório), potencialmente contaminadas por agentes biológicos.			4	4	16	a) Desinfecção das superfícies (torneira, lavatório) com desinfetante. b) Limpeza do material: detergente com dispositivo doseador. c) Higienização das mãos: existência permanente de sabão líquido com doseador e toalhetes de papel de uso único.	4	1	4
Utilização do quadro	Contacto com superfícies (quadro, apagador, marcadores), potencialmente contaminadas.			4	4	16	a) Distribuição, aos docentes, de kit pessoal com apagador e marcadores para quadro branco. b) Limpeza do quadro após utilização.	4	1	4
Utilização do bico de Bunsen usando a máscara de proteção obrigatória em contexto Pandemia COVID-19.	Uso de máscaras feitas de materiais inflamáveis que não resistem à chama. Derretimento da máscara com o calor.	Contacto térmico. Incêndio.	Queimadura. Perdas patrimoniais.	4	4	16	a) EPI específico: máscara KN95-FFP2 mais resistente ao calor que as cirúrgicas* (e bata e óculos de proteção). b) Informar para os perigos do trabalho com o bico de Bunsen e a postura correta para exercer este tipo de tarefa. c) Informar sobre as medidas em caso de acidente (local de manta apaga-fogo, extintor, chuveiro).	4	1	4

Fonte: adaptado de Condeço e Mata, 2020 e Shah et al., 2021, (*) estudo experimental realizado pelas autoras.

Foram implementadas as medidas organizacionais através da reorganização dos espaços e marcação dos postos de trabalho. Como alguns dos laboratórios têm áreas muito pequenas, após a implementação destas medidas chegou-se à conclusão de que, por exemplo, no laboratório de investigação em ambiente e mar (área 20m²) só podem estar em simultâneo no máximo 4 pessoas (Condeço & Mata, 2020). Na Figura 1 apresenta-se a marcação dos postos de trabalho, em contexto de pandemia COVID-19, para o laboratório de investigação em ambiente e mar (Condeço & Mata, 2020).

Figura 1 - Layout com a marcação dos postos de trabalho, proposta para o laboratório de investigação em ambiente e mar.



Fonte: Condeço e Mata, 2020

Nos laboratórios de lecionação, com áreas maiores, o número máximo de pessoas permitido dentro dos espaços varia entre 8 e 10 pessoas (Condeço & Mata, 2020). Assim, foi necessário desdobrar turmas e o número de horas lecionadas nos Lab QA duplicou, aumentando o tempo em que estes espaços se encontram em utilização.

Implementaram-se também as regras para ventilação dos espaços e as regras de higienização de espaços e superfícies. Elaborou-se o folheto informativo (digital) com as “Regras nos Laboratórios de Química e Ambiente em contexto de Pandemia COVID-19 (link: <https://www.flipsnack.com/AnaMtt/regras-covid-19-no-lab-qa.html>)”. Por último, como o novo agente biológico patogénico também se pode transmitir por via aérea, foi proposto o uso de máscara de proteção como equipamento de proteção individual.

No caso dos Laboratórios de Química e Ambiente, pode ser difícil diminuir a circulação dentro do espaço, visto que o trabalhador/estudante necessita aceder a materiais e equipamentos. Deve ainda ser considerada a duração das aulas que pode ser de várias horas. Existe também um problema de segurança, no que diz respeito ao uso de máscara de proteção no laboratório de microbiologia: ao realizar trabalhos com o bico de Bunsen ligado, a máscara pode derreter, dependendo do material de que é constituída. Após um estudo experimental com vários tipos de máscaras os autores deste trabalho propõem que seja usada a máscara de proteção respiratória modelo KN95-FFP2, sem válvula, que demonstrou ser um pouco mais resistente à chama, em especial quando comparada com as máscaras cirúrgicas que derretem com enorme facilidade (Condeço & Mata, 2020). Desta forma com a uniformização do uso da KN95-FFP2 nos Lab QA assegura-se uma maior segurança perante o trabalho à chama bem como maior proteção contra contaminação por via aérea muito importante devido à movimentação dos utilizadores dentro do laboratório e grande circulação de pessoas no mesmos (Adaptado de Condeço & Mata, 2020 e Shah et al., 2021).

De notar ainda que algumas das medidas implementadas causaram algum desconforto nos utilizadores tal como a medida “Manter a porta e as janelas abertas e a ventilação das *hottes* a funcionar durante todo o período de trabalho” no período de inverno. Os utilizadores foram devidamente lembrados da situação para poderem trazer roupa adequada à situação (e.g. camisola interior).

É importante perceber que existem situações em que o grau de risco, não chega a atingir a classificação de risco mínimo, situando-se no risco baixo. São casos ligados ao risco de exposição ao vírus SARS-COV-2, por via aérea, pela inalação de aerossóis ou gotículas, presentes no ar e através de contactos de proximidade. Será necessário adotar a médio prazo medidas de controlo do risco para melhorar a ventilação dos espaços, para que a classificação do risco passe para “risco mínimo” nos casos supracitados. No entanto, considera-se que as medidas implementadas nos Laboratórios de Química e Ambiente da Escola Superior de Tecnologia de Setúbal, são eficazes, aumentando a segurança dos utilizadores dos laboratórios.

4. Conclusões

Considera-se que as medidas de controlo do risco propostas são adequadas à proteção dos trabalhadores/estudantes, mas que, devido às incertezas existentes sobre o SARS-COV-2, suas mutações e a COVID-19, devem ser reavaliadas se existirem novas orientações legais ou decorrido um ano após aplicação das medidas, de forma a validar o seu desempenho na proteção dos trabalhadores.

Conclui-se que com este trabalho foi possível, em contexto de pandemia Covid-19, iniciar-se o ano letivo 2020/2021 de forma presencial nos Laboratórios de Química e Ambiente, mantendo os seus utilizadores em segurança, à luz dos conhecimentos atuais, no que respeita à transmissão do vírus SARS-CoV-2. Esta conclusão é sustentada pelo facto de, à data da realização deste trabalho, não ser conhecida a existência de nenhum surto de COVID-19, nem nenhuma contaminação entre dois utilizadores que tenham tido como origem identificada o trabalho nos laboratórios em questão, apesar de alguns utilizadores terem sido identificados com doença COVID-19.

Referências

- Barata, S. (2013). Análise e avaliação de riscos numa empresa da indústria transformadora - processo de fabrico de poliéster reforçado a fibra de vidro. Universidade Nova de Lisboa. Lisboa: Faculdade de Ciências e Tecnologia. Obtido de <http://hdl.handle.net/10362/11181>
- Braz, F. (2015). Identificação, Avaliação e Controlo de Riscos numa Empresa da Indústria dos Colchões. Instituto Politécnico do Porto. Vila do Conde: Escola Superior de Estudos Industriais e de Gestão. Obtido de <http://hdl.handle.net/10400.22/5633>
- Condeço, S. M., Mata, Ana M.T. (2020). Estudo de caso sobre Medidas de Proteção nos Laboratórios de Química e Ambiente da ESTSetúbal: Em contexto de Pandemia COVID-19. Projeto Individual em Contexto Real de Trabalho, mestrado SHT. Instituto Politécnico de Setúbal. Setúbal: Escola Superior de Ciências Empresariais.
- Direção Geral do Ensino Superior; Direção-Geral da Saúde. (2020a). Orientações para Atividades Letivas e Não Letivas nas Instituições Científicas e de Ensino Superior Ano Letivo 2020-2021. Obtido de https://wwwcdn.dges.gov.pt/sites/default/files/orientacao_ensino_superior_-_dgs.pdf
- Direção-Geral da Saúde. (2020b). Informação n.º 009/2020 - Uso de Máscaras na Comunidade. Portugal: Direção-Geral da Saúde (DGS). Obtido de <https://www.dgs.pt/normas-orientacoes-e-informacoes/informacoes/informacao-n-0092020-de-13042020-pdf.aspx>.
- Direção-Geral da Saúde. (21 de março de 2020c). Orientação nº 014/2020: Infeção por SARS-CoV-2 (COVID-19) - Limpeza e desinfecção de superfícies em estabelecimentos de atendimento ao público ou similares. Portugal: Direção-Geral da Saúde (DGS). Obtido de <https://covid19.min-saude.pt/orientacoes/>.
- Guilherme, I. (2015). Gestão de Riscos na Construção - Reparação da Doca de Recreio das Fontainhas. Setúbal: Instituto Politécnico de Setúbal, Escola Superior de Ciências Empresariais. Obtido em 12 de fevereiro de 2021, de <http://hdl.handle.net/10400.26/11121>.
- Li, J., Bao, C., & Wu, D. (2018). How to Design Rating Schemes of Risk Matrices: A Sequential Updating Approach. Risk Analysis (volume 38), 99-117. Obtido de <https://doi.org/10.1111/risa.12810>
- Maggiulli, R., Giancani, A., Fabozzi, G., Dovere, L., Tacconi, L., Amendola, M. G., Cimadomo, D., Ubaldi, F. M., Rienzi, L. (2020). Assessment and management of the risk of SARS-CoV-2 infection in an IVF laboratory. Reproductive biomedicine online, 41(3), 385–394. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2020.06.017>.

- Morawska, L., & Milton, D. K. (2020). It is Time to Address Airborne Transmission of COVID-19. *Clinical Infectious Diseases*. Obtido de <https://academic.oup.com/cid/article/doi/10.1093/cid/ciaa939/5867798>
- Natale, F., Ghio, D., Tarchi, D., Goujon, A., & Conte, A. (4 de maio de 2020). COVID-19 Cases and Case Fatality Rate by age. Obtido em 24 de Setembro de 2020, de European Commission: https://ec.europa.eu/knowledge4policy/publication/covid-19-cases-case-fatality-rate-age_en
- NP EN 31010 (2016). Norma Portuguesa para Gestão do risco - Técnicas de apreciação do risco. Instituto Português da Qualidade. Lisboa.
- Shah, Y., Kurelek, J. W., Peterson, S. D., & Yarusevych, S. (2021). Experimental investigation of indoor aerosol dispersion and accumulation in the context of COVID-19: Effects of masks and ventilation. *Physics of Fluids*, 33(7), 073315. doi: <https://doi.org/10.1063/5.0057100>
- Van Doremalen, N., Bushmaker, T., Morris, D., Holbrook, M., Gamble, A., Williamson, B. N., . . . Munster, V. (2020). Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *New England Journal of Medicine*, 1564-1567. Obtido de <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc2004973>
- World Health Organization. (4 de Agosto de 2020a). Estimating mortality from COVID-19 - Scientific brief. Obtido em 14 de outubro de 2020, de WHO: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-Sci-Brief-Mortality-2020.1>
- World Health Organization. (9 de julho de 2020b). Transmission of SARS-CoV-2: implications for infection prevention precautions. Obtido de WHO - World Health Organization: <https://www.who.int/publications/i/item/modes-of-transmission-of-virus-causing-covid-19-implications-for-ipc-precaution-recommendations>.

Authors Profiles

Sara M. Condeço obtained her graduation in Environmental Engineering from the Setúbal Technology School - Polytechnic Institute of Setúbal – Portugal. She is currently studying at the School of Business and Administration - Polytechnic Institute of Setúbal, to obtain a master's degree in Safety and Health at Work. Her areas of interest are in the safety and health at work and environment.

Ana M.T. Mata obtained her PhD in Environmental Engineer. at Técnico, Universidade de Lisboa, a MSc in Sanitary Engineering and an Applied Chemistry degree both at FCT, Universidade NOVA. She worked 8 years in petrochemical and automobile industry and is currently an Adjunct Professor at Setúbal Technology School – Polytechnic Institute of Setúbal. She is a research member of iBB (IST/UL) and CINEA (IPS), her research interests is mainly in the area of environment and safety.

A Importância do Fornecimento Externo de Embalagens - Estudo de Caso

Ana Rita Gomes

ana.bgomes23@gmail.com

Escola Superior de Tecnologia de Setúbal / Instituto Politécnico de Setúbal, Campus do IPS – Estefanilha, 2910-761, Setúbal, Portugal

Olga Costa

olga.costa@estsetubal.ips.pt

Departamento de Engenharia Mecânica, Escola Superior de Tecnologia de Setúbal/Instituto Politécnico de Setúbal, Campus do IPS – Estefanilha, 2910-761, Setúbal, Portugal

Resumo:

O presente estudo descreve as atividades desenvolvidas no âmbito de um Estágio Curricular, integrado no Curso de Licenciatura em Tecnologia e Gestão Industrial na Escola Superior de Tecnologia de Setúbal - Instituto Politécnico de Setúbal, realizado numa empresa sediada em Portugal e que, enquanto produtora de agroquímicos, utiliza no seu processo de fabrico diversos materiais de embalagem. Para garantir um correto acondicionamento dos produtos comercializados é necessário que todas as embalagens respeitem um conjunto de requisitos, que devem ser apresentados aos fornecedores, no momento prévio à aquisição de qualquer embalagem. O primeiro objetivo do estágio foi estabelecer estes requisitos e desenvolver Fichas Técnicas para as embalagens com maior impacto no processo produtivo, começando com um estudo que permitiu determinar as embalagens mais utilizadas no processo de fabrico e efetuar um levantamento das reclamações a fornecedores dos últimos três anos. Posteriormente foi criada uma pasta digital com as especificações atuais de cada fornecedor e desenvolvido um ficheiro que permite a comparação dos dados técnicos de todas as embalagens. Por fim foram elaboradas as Fichas Técnicas para as embalagens com maior impacto no processo produtivo, com o objetivo de otimizar o processo de aprovação de novas embalagens e melhorar a qualidade das embalagens utilizadas pela empresa. É importante e necessário criar consciencialização do impacto negativo (por exemplo constituírem uma fonte de perigo e serem responsáveis por potenciais riscos como derrames, explosões ou contaminações), que a ausência de foco nesta temática pode gerar no seio das organizações que lidam com o tema. E, impacto positivo no garante da segurança, no armazenamento e transporte eficaz e na proteção do meio ambiente.

Palavras-chave: Embalagem, Fornecedores, Qualidade, Requisitos.

Abstract:

This study describes the activities developed during the Curricular Internship of the Technology and Industrial Management Course at Higher School of Technology – Polytechnic Institute of Setúbal, in a company in Portugal. Company is a producer of agrochemicals and uses different types of packaging materials in its manufacturing process. To ensure good product packaging, certain requirements must be met by suppliers before purchasing any packaging. The main objective was

to establish these requirements and develop technical specifications for the most used packages of the production process. The work began with a study that allowed us to know the most used packaging in the manufacturing process and to study the complaints of suppliers in the last three years. Subsequently, a digital folder was created with the current specifications of each supplier and a file was developed, comparing the technical data of all packages. Finally, the Technical Specifications were created for the most used packaging in the production process, to optimize the approval process of new packaging and improve the quality of the packaging used by company. It is important and necessary to raise awareness of the negative impact (for example, constituting a source of danger and being responsible for potential risks such as spills, explosions, or contamination), which the lack of focus on this topic can generate within organizations that deal with the topic. And positive impact on ensuring safety, on efficient storage and transport and on protecting the environment.

Keywords: Packaging, Quality, Requirements, Suppliers.

1. Introdução

É por vezes despercebida a importância da qualidade da embalagem num produto que chega ao seu consumidor final. Todavia, por detrás de um frasco, um pacote ou um saco, é necessário que exista um estudo prévio para adequação da embalagem ao seu conteúdo, de forma a garantir a qualidade do armazenamento, segurança para o utilizador e para o ambiente e eficácia de transporte. Cada embalagem deve ser estudada para garantir a conservação do produto que contém, permitindo que exista algum contacto (nas proporções adequadas) com fatores mecânicos e ambientais, como alterações de temperatura ou humidade e vibrações ou eventuais choques que possam existir durante o transporte e armazenamento. Quando falamos de produtos perigosos, a importância da embalagem é enaltecida, devendo existir cuidados redobrados no que toca à sua qualidade.

O estágio decorreu na organização de acolhimento, na área de Qualidade de Fornecedores e teve como principal objetivo a elaboração de fichas de especificação das embalagens com maior impacto no processo produtivo da empresa, que permitam suportar o conteúdo (requisitos) para as potenciais e novas especificações dos fornecedores externos. Estas fichas técnicas serão elaboradas com base nos valores das melhores embalagens, com menor histórico de problemas em linha e menor número de reclamações.

Para chegar a este *output* foi necessário concluir uma série de outros objetivos, nomeadamente a criação de uma pasta, com especificações e fichas técnicas atualizadas, relativa a embalagens utilizadas no processo produtivo da empresa para ser gerida pelo departamento da qualidade. Também foi necessário proceder à elaboração de um ficheiro, com

os dados técnicos de cada embalagem com maior impacto no processo produtivo, que permita efetuar uma comparação expedita entre as embalagens fornecidas por diferentes fornecedores externos (medidas, peso, homologação, desenho técnico e outras informações relevantes). A realização de todo o trabalho tem em vista a otimização do processo de aprovação de novas embalagens e melhoria da qualidade das embalagens utilizadas pela empresa.

A determinação do principal objetivo do estudo decorreu da necessidade de suprimir uma falha na empresa ao nível de requisitos para os novos fornecedores de material de embalagem, e a desorganização da pasta das embalagens. No início do estudo, as especificações de embalagens encontravam-se numa pasta partilhada gerida pelo departamento de Compras e à qual o departamento da Qualidade apenas tinha acesso para consulta. Esta pasta continha, não só as especificações atualizadas, mas também as obsoletas, de fornecedores, aos quais a empresa já não recorria e de materiais de embalagem que já não eram utilizados.

Quando se recebia, na empresa, fornecedores de novas embalagens para teste, os requisitos eram definidos com base nas embalagens já existentes e, deste modo, fornecidas as especificações da concorrência para comparação. Este processo para além de se revelar demorado e pouco prático (existe a necessidade de percorrer uma série de especificações até chegar à atual) demonstra-se pouco ético, uma vez que expomos a informação dos fornecedores da empresa aos seus concorrentes.

Com a elaboração de fichas de especificação da empresa para os materiais de embalagem com maior impacto no processo de fabrico da empresa, tende a preservar-se a privacidade dos fornecedores e otimizar todo o processo de aprovação de novas embalagens.

2. Fundamentos Teóricos

De acordo com o Sistema de Gestão da Qualidade podemos definir a Qualidade de um produto como o grau de satisfação dos requisitos dados por um conjunto de características intrínsecas (IPQ, 2015).

A Gestão da Qualidade tem como principais funções a adaptação aos parâmetros propostos (como por exemplo os parâmetros da norma ISO 9001, estabelecendo ainda os requerimentos do Sistema de Gestão de Qualidade), a liderança de projetos (como auditorias, análise de riscos, elaboração de desenhos), impulsionar a interação entre equipas (executando de forma estratégica as políticas de qualidade da empresa e implementando um processo de melhoria continua) (INFAIMON, 2017).

O estágio curricular realizado na empresa teve como grande foco a temática dos fornecedores, especialmente na garantia da qualidade do material de embalagem recepcionado na fábrica, para posterior embalamento de agroquímicos, envolvendo fornecedores externos e requisitos internos.

De acordo com a norma NP EN ISO 9001:2015 entende-se como fornecedor externo, qualquer organização ou indivíduo externo à organização que esteja a operar um processo ou parte dele, a fornecer produtos e serviços para a Organização, ou diretamente para os clientes desta em seu nome (IPQ, 2015).

É requerido que a organização comunique aos fornecedores externos os seus requisitos de competência ou de qualificações necessárias, conforme aplicável, tendo extrema importância a existência de registos da avaliação, seleção e monitorização de desempenho e reavaliação de fornecedores, e esta informação deve estar documentada pela organização (IPQ, 2019) sendo da responsabilidade do fornecedor conhecer e cumprir integralmente com todos os requisitos específicos do cliente da cadeia de fornecimento até ao cliente final (MCG, 2018).

Focando agora o material de embalagem, refere Margarida Alves (2018) que qualquer embalagem deve garantir segurança, transporte eficaz (no armazenamento, distribuição e manuseamento) e uma proteção do meio ambiente. Cada material deve assim ser responsável pela conservação e proteção do produto que se destinou a embalar, garantindo que não deve ser, ela própria, uma fonte de perigos para a segurança e qualidade do produto. Cada embalagem é única e estudada para cada produto, devendo obedecer aos requisitos de proteção e conservação do produto que armazena, preservando a vida útil do mesmo e garantindo resistência física e mecânica.

Devido à natureza dos produtos fabricados pela empresa, que se caracterizam por mercadorias químicas perigosas, é necessário que existam cuidados redobrados no que toca à qualidade do material de embalagem.

As mercadorias perigosas assumem uma importância fulcral na economia mundial. No entanto, para que a circulação destes produtos não coloque as pessoas em risco, é necessário garantir que essas mercadorias estão bem protegidas no interior das embalagens. Um dos pontos essenciais é as embalagens cumprirem todos os requisitos de segurança estipulados pelo Acordo Europeu Relativo ao Transporte Internacional de Mercadorias Perigosas por Estrada (ADR), que define os critérios de aplicabilidade, classificação, acondicionamento, sinalização e transporte das mercadorias perigosas. Cada matéria perigosa é classificada com um número de quatro algarismos de acordo com a regulamentação modelo das Nações Unidas, o chamado

“Número ONU” e, consoante este número, estão previstos uma série de ensaios que avaliam a segurança e o transporte do material (ISQ, 2019).

A certificação de embalagens destinadas ao acondicionamento e/ou transporte de matérias explosivas, inflamáveis, tóxicas e corrosivas é obrigatória por lei e a ausência nas embalagens de uma marcação, impede a sua admissão a qualquer tipo de transporte.

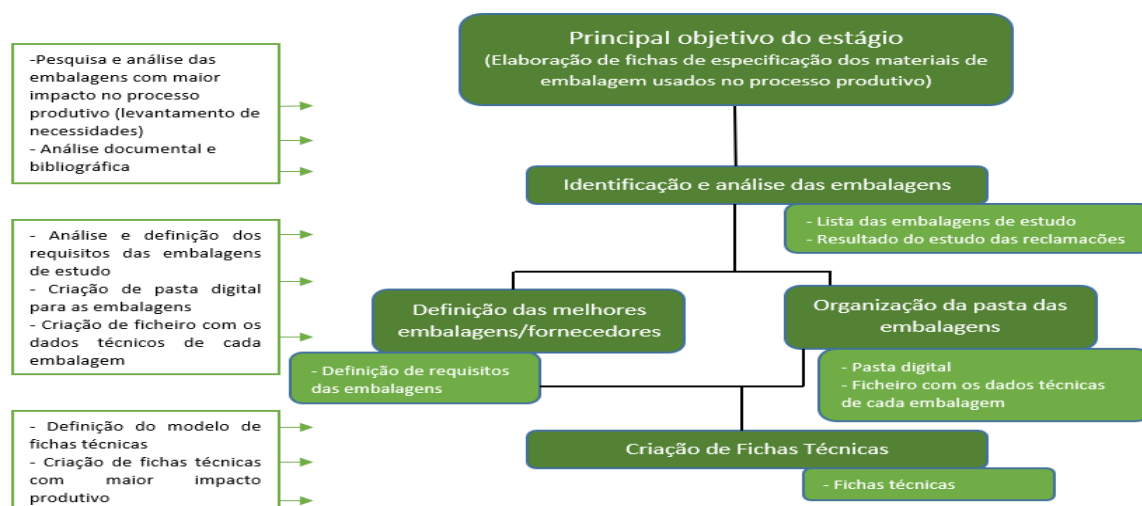
Para certificar uma embalagem é necessário enviar para o Organismo de Certificação a documentação referente à embalagem e respetivo processo de fabrico, evidenciar a existência de um sistema de garantia da qualidade no fabrico da embalagem e informar acerca das matérias a transportar/ acondicionar. Por sua vez, o Organismo de Certificação terá de avaliar toda a documentação referente à embalagem a certificar, bem como estudar a matéria que será transportada, definindo quais os ensaios necessários realizar e todos os outros requisitos que sejam necessários, validando o relatório emitido pelo laboratório acreditado e atribuindo a marcação correspondente e emitindo o certificado onde constará toda a informação relevante e marcação a constar na embalagem (CNE, 2019).

3. Desenvolvimento do Estudo de Caso

A metodologia utilizada na concretização do *output* final consistiu numa sequência de quatro fases. Procura-se através do desenho de um diagrama da estrutura metodológica do estudo (vide figura 1) explicitar as fases decorrentes do mesmo, valorizadas com a associação da identificação de atividades desenvolvidas e resultados de cada uma das fases, sem perder o norte como sendo o principal objetivo do estágio. Para cada uma das fases irá ser refletido, o detalhe considerado suficiente da sua caracterização.

Inicialmente é dado lugar a uma breve caracterização da organização.

Figura 1 – Diagrama da estrutura metodológica do estudo



3.1. Caracterização (sumária) da Organização Objeto de Estudo

A empresa desenvolve a sua atividade na produção e comercialização de agroquímicos.

A unidade industrial, em Portugal, engloba cinco unidades de produção industriais: fábrica de herbicidas, fábrica de inseticidas e fungicidas, fábrica de enxofres, fábrica das sulfonilureias e torres de granulação (WG).

A organização começou a sua laboração na década de 30 e possui, atualmente, aproximadamente 470 colaboradores diretos e indiretos.

3.2. Identificação e Análise das Embalagens

3.2.1. Análise das Embalagens com Maior Impacto no Processo Produtivo

Enquanto produtora de agroquímicos sólidos e líquidos, a empresa possui diversos grupos materiais de embalagem como frascos, bilhas, sacos, caixas, entre outros. Estas embalagens são provenientes de um vasto leque de fornecedores externos e são fabricados em vários materiais, com diferentes medidas e volumes.

Foi necessário, inicialmente, perceber quais os grupos de embalagens controladas pelo Controlo da Qualidade com maior impacto no processo produtivo, para que fosse dado maior importância aos mesmos, tendo em conta que a diversidade de embalagens é muito elevada e impossível de analisar em tempo útil do estágio.

Para a concretização desta primeira fase realizou-se uma análise a todas as fichas de produto (fichas de especificação de embalamento para cada produto), tendo sido possível determinar quais os grupos de embalagens mais utilizados no processo de fabrico. Analisaram-se no total mais de 1200 produtos, excluindo-se, no entanto, todos os produtos de compra, que já chegam embalados pelo próprio fornecedor.

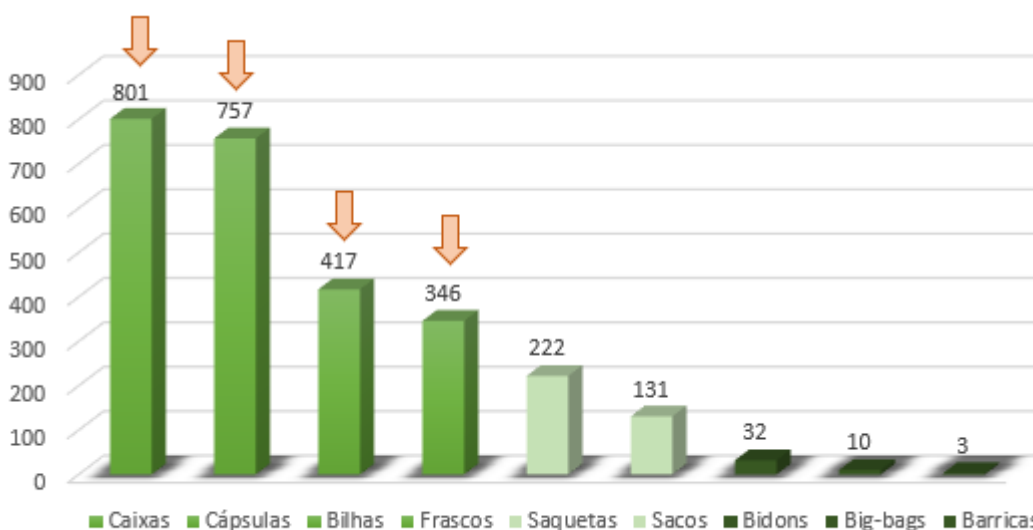
No gráfico 1 é possível verificar que os grupos de embalagens com maior impacto no processo de fabrico são caixas (utilizadas no embalamento de 801 produtos - totalidade dos embalamentos de capacidade igual ou inferior a 5L para o caso de líquidos, e para capacidades iguais ou inferiores a 6kg para o caso de sólidos). As cápsulas, utilizadas na totalidade dos embalamentos de produtos líquidos, são o segundo material de embalagem mais utilizado, com aplicação em 757 produtos. Já as bilhas são utilizadas nos embalamentos de volume igual ou superior a 5L, totalizando 417 produtos. Por último, consideram-se os frascos utilizados nos embalamentos de capacidades iguais ou inferiores a 5L, cuja utilização totaliza 346 produtos.

Nos embalamentos de produtos sólidos (pós e grânulos, cujas embalagens se encontram representadas no gráfico de barras numa tonalidade mais clara) são utilizadas maioritariamente saquetas e sacos, em 222 e 131 produtos, respetivamente. Para estes dois tipos de embalagens

não serão realizadas Fichas Técnicas, uma vez que para cada produto corresponde uma embalagem e, tal como será justificado ao longo do trabalho, não seria possível realizar tal quantidade adicional de documentos durante o tempo de duração do estágio curricular.

Para a realização do estudo foram analisadas 9 grupos de embalagens e como conclusão à análise gráfica é possível comprovar que as embalagens menos utilizadas no processo produtivo da empresa são os Bidons, *Big-bag's* e Barricas, representadas no gráfico numa tonalidade mais escura, utilizadas apenas para o embalamento de 32, 10 e 3 produtos, respetivamente, considerando-se estes, os grupos de embalagens com menor impacto no processo produtivo, para as quais não serão elaboradas Fichas Técnicas. As fichas técnicas serão assim elaboradas para 4 grupos de embalagens, evidenciadas no gráfico 1 por meio de setas.

Gráfico 1 – Grupo de embalagens com maior impacto no processo produtivo



3.2.2. Estudo de Reclamações, Caracterização de Defeitos e Deméritos

Todas as embalagens utilizadas no processo produtivo da empresa são alvo de testes iniciais por parte da equipa de Controlo da Qualidade, que validam a utilização dos materiais e estruturas para embalamento dos mais variados produtos. Este controlo é realizado não só antes da aquisição de cada nova embalagem ou fornecedor, mas também a cada chegada de material à empresa.

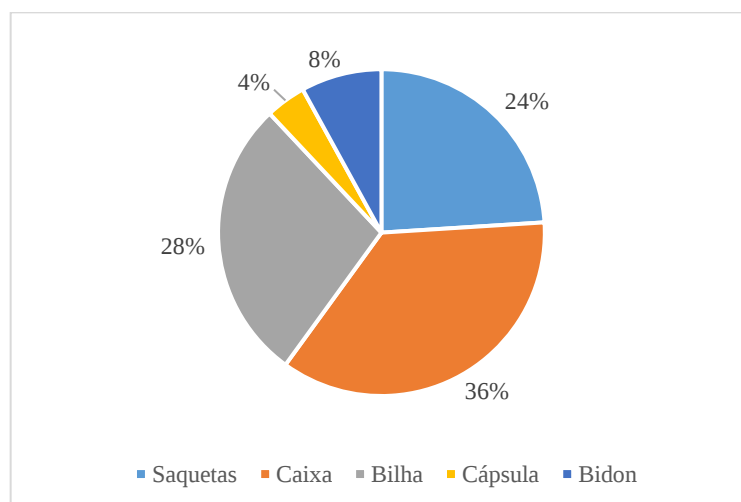
Para o caso de novas embalagens são enviadas amostras pelos fornecedores que são colocadas em teste pelo Controlo da Qualidade Fabril. Os ensaios passam pela colocação em estufa do material cheio com produto, sujeitando-o a condições climáticas adversas durante um determinado período, testando assim situações possíveis de serem verificadas quer ao longo do transporte para o cliente final, quer nas possíveis fases de armazenamento. Podem também

ser realizados testes adicionais de resistência ao transporte, através da colocação das embalagens no trator da fábrica, que realiza vários percursos durante um período considerado suficiente para comprovar a eficiência da embalagem. Em alguns casos a empresa recorre também ao seu parceiro Centro Nacional de Embalagem – CNE, que pode ajudar a garantir a conformidade e homologação das embalagens utilizadas no seu processo produtivo. Dependendo do tipo de material da embalagem, o CNE realiza ensaios químicos, mecânicos ou climáticos, que permitem verificar se são cumpridos os requisitos para transportar determinado produto e, consequentemente, obter a certificação pretendida.

No processo de receção de embalagens, o material de embalagem dá entrada no *software* MRP da empresa automaticamente bloqueado para utilização e é sujeito a uma verificação por parte do Departamento (Dpto.) de Controlo da Qualidade fabril, que realiza testes de verificação de conformidade consoante o tipo de embalagem. Em caso de conformidade, as embalagens são desbloqueadas e podem seguir para a fábrica para iniciar o processo de embalamento. Em caso de não conformidade é aberta uma reclamação para o Dpto. de Compras, que reportará a situação ao fornecedor. Neste caso, as embalagens não chegam a ser desbloqueadas e normalmente é feita a devolução ao fornecedor, podendo também ser utilizada de forma condicionada.

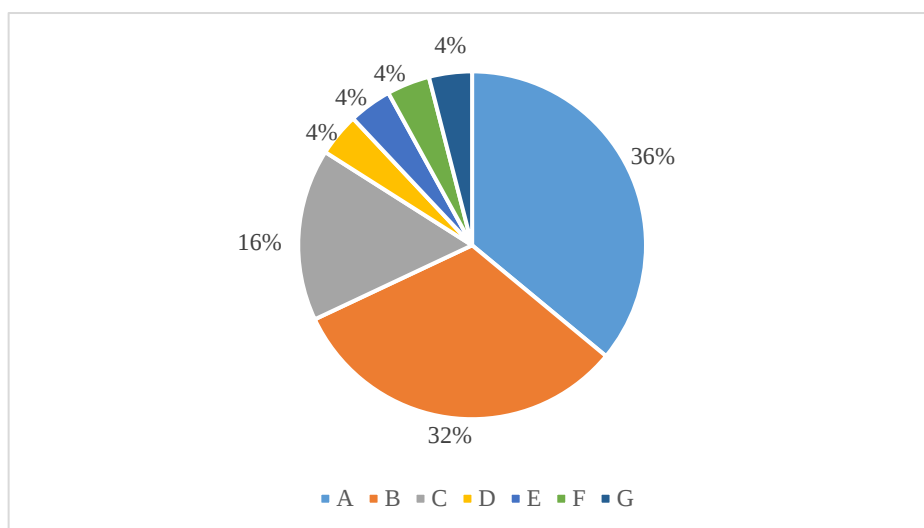
Para o estudo de reclamações, caracterização de defeitos e deméritos foram analisadas as reclamações de embalagens controladas pelo CQ nos últimos três anos, analisando o lançamento de deméritos no *software* MRP da empresa, concluindo-se que, de 2018 a 2020, foram reportadas no total 25 reclamações a fornecedores de embalagens.

De modo a facilitar a compreensão do estudo, encontram-se representados abaixo três gráficos que evidenciam as reclamações de embalagens dos três últimos anos. O gráfico 2 representa a percentagem de reclamações por tipo de embalagem. Conclui-se que o maior número de reclamações se refere a não conformidades detetadas em caixas (9 reclamações), seguindo-se bilhas (7 reclamações) e saquetas (6 reclamações). As embalagens com menor número de reclamações foram bidons e cápsulas, tendo sido registadas 2 e 1 reclamações, respetivamente.

Gráfico 2 – Reclamações por tipo de embalagem

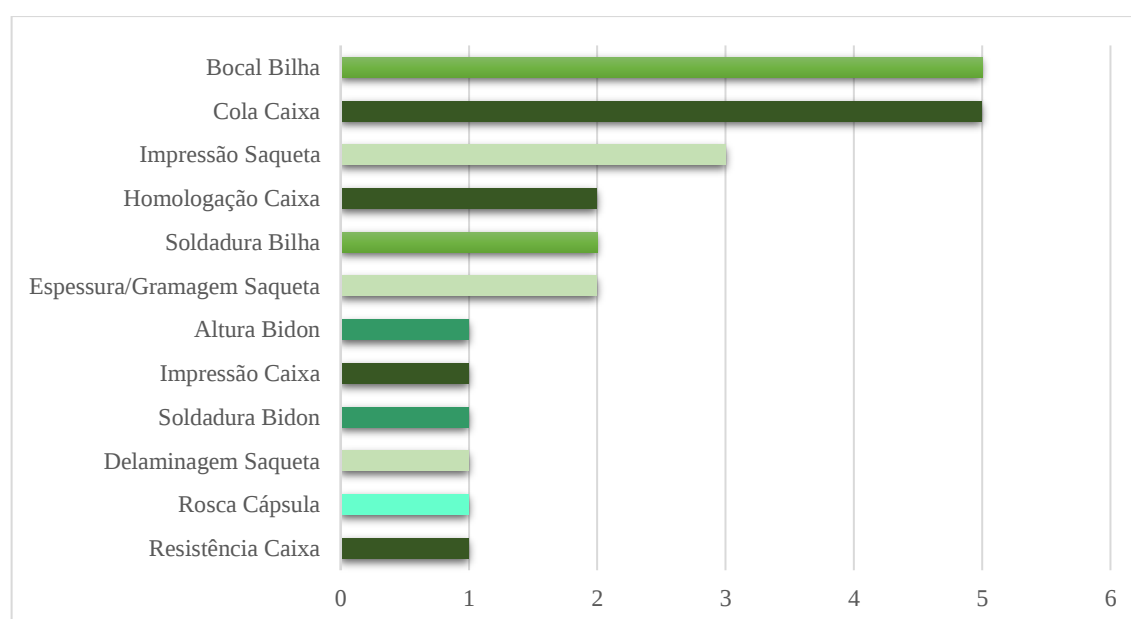
No gráfico 3 encontra-se representada a percentagem de reclamações por fornecedor.

Como é possível verificar, os fornecedores mais problemáticos são o A (único fornecedor de caixas da empresa), com 9 reclamações, seguindo-se o B (fornecedor de frascos, bilhas e cápsulas) com 8 reclamações e o C (fornecedor de saquetas) com 4 reclamações no total. Concluimos que os fornecedores menos problemáticos são assim o D (fornecedor de frascos e bilhas), o E e F (ambos fornecedores de saquetas) e o G (bidons e cisternas), no total com 1 reclamação cada. Deve ter-se em conta que existem ainda fornecedores sem quaisquer registos de ocorrências nos últimos três anos, como é o caso do H (fornecedor de cápsulas sem qualquer ocorrência nos últimos 3 anos), I, J e K (fornecedores de bilhas), mas que serão considerados na seleção de melhores fornecedores.

Gráfico 3 – Reclamações por fornecedor

Ainda no estudo elaborado a este tema foi realizada uma análise ao número de reclamações por tipo de defeito nos últimos 3 anos. O gráfico 4 dá-nos conta que o problema mais recorrente é a deformação do bocal da bilha (por exemplo defeitos na rosca ou inclinação do bocal, não permitindo o correto posicionamento da cápsula e respetiva colagem do termo selo), a deficiência de cola em caixas, que não permite a correta utilização uma vez que ao ser dobrada, a caixa descola e abre na sua totalidade e, por fim, a impressão de saquetas, com existência de manchas no filme da bobina ou sobre a literatura, não permitindo uma correta leitura do texto.

Gráfico 4 – Número de reclamações por tipo de defeito



3.3. Definição das Melhores Embalagens/ Fornecedores

Com base no estudo realizado na segunda fase deste projeto de estágio foi possível determinar quais as melhores embalagens/fornecedores utilizados pela empresa, de modo a ser possível selecionar a melhor especificação, por forma a basear a elaboração das fichas técnicas. Ao longo desta fase definiram-se também os requisitos que necessitam de constar em cada Ficha Técnica, com base na análise das especificações dos vários fornecedores e nos ensaios de controlo da qualidade a realizar a cada embalagem, definidos no Plano de Medição e Monitorização de Receção de Embalagens e Componentes de Embalagens da empresa.

Desta forma, e tal como mencionado anteriormente, este estudo foi realizado apenas para as embalagens com maior impacto no processo produtivo, nomeadamente:

3.3.1. Caixas

A empresa conta apenas com um único fornecedor de caixas, o fornecedor A, sendo necessariamente considerado o melhor fornecedor deste tipo de embalagem.

Com os parâmetros de maior importância a serem verificados para aprovação em linha o comprimento, a largura, a espessura, a gramagem e a homologação, será com base nestes critérios que as fichas técnicas serão elaboradas.

3.3.2. Cápsulas

A empresa conta atualmente com 5 fornecedores diferentes de cápsulas, que fornecem 10 tipos de materiais diferentes. Para os tipos de cápsulas que possuem um único fornecedor, as Fichas Técnicas serão baseadas nas suas próprias especificações. Já nas cápsulas que são adquiridas a dois fornecedores diferentes, considera-se que a melhor embalagem é fornecida pela empresa L, uma vez que não foi levantada qualquer ocorrência a este fornecedor nos últimos 3 anos.

Depois do estudo, conclui-se que os requisitos de maior importância a serem verificados para este tipo de embalagem são o peso, o diâmetro, a altura, o sistema de fecho e a existência ou não do anel de segurança, bem como o símbolo de agitar antes de abrir.

3.3.3. Bilhas

Com 7 atuais fornecedores de bilhas e 4 tipos de embalagens que diferem no seu volume, e no tipo de material plástico (PEAD, COEX e Plástico Fluorinado).

Para as bilhas que possuem mais do que um fornecedor, consideram-se as especificações do D como melhor embalagem, uma vez que é o fornecedor com maior diversidade e quantidade de bilhas fornecidas com menor quantidade de reclamações. Decorrente do estudo identificou-se que os parâmetros de maior importância para este tipo de embalagem são a altura, a largura, o comprimento, o peso, o tipo de gargalo e a homologação.

3.3.4. Frascos

A empresa utiliza no seu processo produtivo 7 tipos de frascos diferentes, que diferem, tal como na embalagem anterior no volume e no tipo de material plástico.

Os frascos de 1L são os únicos recepcionados de dois fornecedores diferentes e, neste caso, foi assumido que os frascos do fornecedor D como melhor embalagem, pois no período de estudo não se registaram quaisquer reclamações deste tipo de material ao fornecedor.

Os parâmetros de maior importância a serem verificados neste tipo de embalagem são a altura, a largura, o peso, o tipo de gargalo, a homogeneidade do revestimento, a ovalidade e a homologação.

3.3.5. Saquetas e Sacos

Nos embalamentos de produtos sólidos (pós e grânulos) são utilizadas maioritariamente saquetas e sacos, mas neste caso existe uma particularidade: cada embalagem é produzida de forma única para um único produto, e cada uma delas pode chegar a ser adquirida a quatro fornecedores diferentes. Considerando que na empresa são embalados 353 produtos no estado sólido, não era viável realizar o trabalho de comparação de dados entre fornecedores e a realização das fichas técnicas durante o tempo de duração do estágio para este tipo de embalagens. Para contornar esta situação, optou-se por deixar criado um *layout* de uma ficha técnica para saquetas e outra para sacos, e deste modo, cada vez que for necessário, pode ser adaptada para a embalagem em questão, sendo necessário apenas inserir as medidas e desenho técnico da embalagem. Como tal, não foi realizado o estudo de definição de melhor embalagem para estas duas situações. No entanto é importante referir que os parâmetros de maior importância a serem verificados para aprovação em linha de saquetas são o comprimento, largura, espessura, gramagem e homologação e, para os sacos (fabricados em papel ou rafia), as características mais importantes são a altura, a largura, a largura do fundo, o número de folhas e a homologação.

3.4. Organização da Pasta das Embalagens

Para perceber o principal objetivo desta etapa é importante entender como funcionava o processo até à data do estágio. Antes da realização do projeto, as especificações de embalagens encontravam-se numa pasta partilhada gerida pelo departamento de Compras, à qual o departamento da Qualidade apenas tinha acesso para consulta. Esta pasta contém não só as especificações atualizadas, mas também as obsoletas, de fornecedores aos quais a empresa já não recorre e de materiais de embalagem que já não são utilizados no processo produtivo, o que tornava a consulta de especificações processo demorado e desorganizado.

Foi importante otimizar o processo de pesquisa e acesso a especificações através de duas etapas.

3.4.1. Criação da Pasta Digital

Organizaram-se as especificações numa primeira fase por tipo de embalagem e posteriormente pelo volume – tipo – fornecedor, tendo sido colocadas na pasta apenas as especificações mais recentes.

3.4.2. Criação de Ficheiro com Dados Técnicos de Embalagens

A presente etapa foi sem dúvida uma das mais importantes de todo o projeto, que mais contribuiu para a melhoria do processo de aprovação de embalagens, e também aquela onde foi investido grande parte do tempo de estágio, tendo contribuído para que as fichas técnicas fossem realizadas com maior rapidez e facilidade, uma vez que toda a informação foi retirada dos ficheiros criados nesta etapa.

Foram criados cinco ficheiros em Excel, para cada tipo de embalagem: bilhas, caixas, cápsulas, frascos e tambores/cisternas, organizados por tipo de embalagem/volume/diâmetro em cada uma das páginas do ficheiro foi desenhada uma tabela com os dados mais importantes de cada embalagem, que passou a permitir uma comparação rápida, com informação sobre o fornecedor, descrição da embalagem, material, código de homologação, medidas, tolerância, desenho técnico e um campo para o *link* da especificação, que possibilita o acesso à mesma de forma instantânea.

Estes ficheiros tornaram-se uma ferramenta de trabalho para a equipa do Controlo da Qualidade que permite que, cada vez que chega uma embalagem à fábrica, a especificação de fornecedor seja consultada rapidamente, possibilitando de forma quase instantânea verificar se a embalagem se encontra ou não apta para utilização e melhorando assim o processo de aprovação e desbloqueio de embalagens à chegada.

Esta ferramenta acabou por ter ainda uma importância acrescida num projeto que surgiu, entretanto, e com o qual não se contava até à data de início do estágio: a empresa entrou num processo de migração de dados para um novo sistema ERP (*enterprise resource planning*) em SAP, e foi necessária a migração destes dados em ficheiros próprios todos os dados acerca das embalagens utilizadas no processo de fabrico. Ora, uma vez que os ficheiros criados continham toda a informação necessária, o trabalho de migração de dados foi extremamente simplificado.

3.5. Criação de Fichas Técnicas

Foram elaboradas no total 49 Fichas Técnicas, com o objetivo de preservar a privacidade dos fornecedores cada vez que existe a necessidade de apresentar requisitos a novas empresas,

mas também otimizar todo o processo de aprovação de novas embalagens, facilitando a pesquisa de documentos e análise de informação paralela.

As fichas técnicas foram realizadas com base na comparação de dados das especificações dos vários fornecedores. Os documentos finais foram elaborados com base na informação recolhida no ficheiro de comparação de dados das embalagens, para todas as embalagens com maior impacto no processo produtivo, definidas logo no início do estágio. Deste projeto ficaram, uma vez mais, de fora as embalagens utilizadas no embalamento primário de produtos sólidos, como é o caso dos sacos e saquetas, pela justificação já apresentada anteriormente, e optou-se por criar apenas um *layout* de ficha técnica para este tipo de materiais, e assim permitir a adaptação cada vez que seja necessário.

Optou-se por criar fichas técnicas *clean* e de fácil interpretação, contendo apenas a informação necessária para os fornecedores e permitindo a perceção rápida dos requisitos exigidos pela empresa. Os campos de preenchimento colocados em cada ficha foram assim o tipo de embalagem, o volume, material, requisitos, desenho técnico e um campo livre para observações.

A figura 2 representa um exemplo de uma Ficha Técnica respeitante às caixas.

Figura 2 – Ficha técnica de embalagem – Caixa (exemplo)

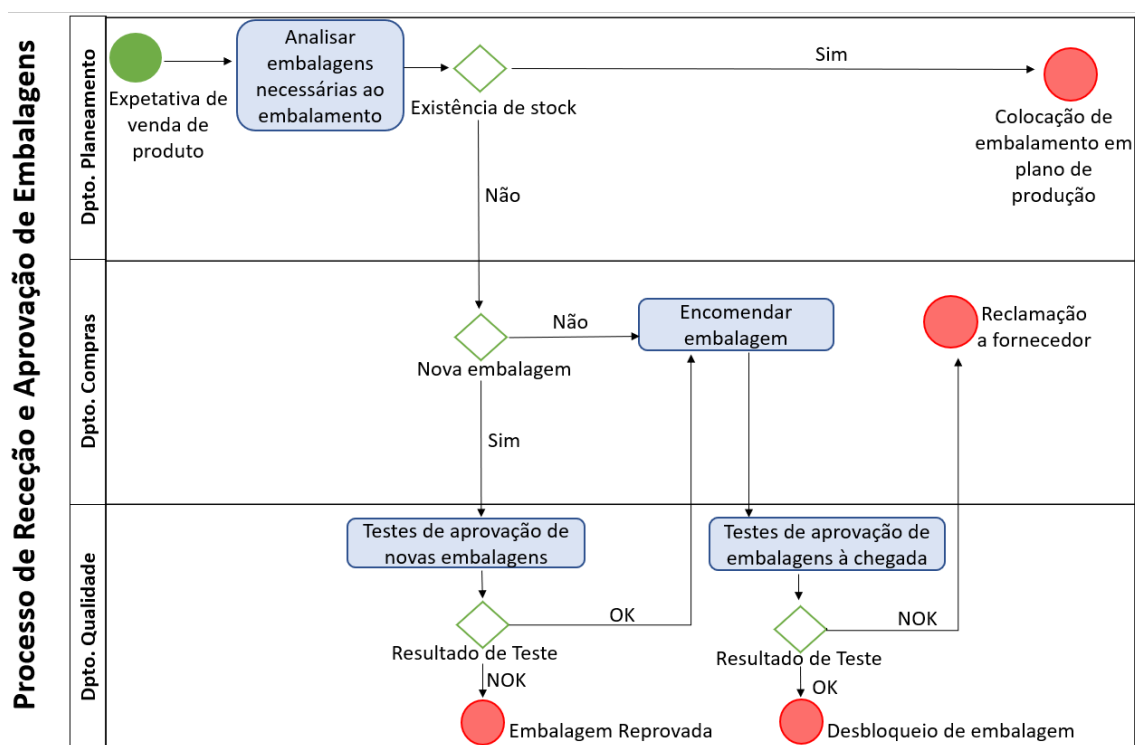
Ficha Técnica de Embalagem		
Tipo de embalagem:	Caixa	
Designação:	Nº (12x1L)	
Material:	Cartão	
Requisitos:	Comprimento (mm):	353
	Largura (mm):	273
	Altura (mm):	245
	Espessura (mm):	≥6 a ≤7
	Gramagem (g/m ²):	≥600
	Homologação apta para grupo de embalagem	Y
Desenho Técnico:		
Observações:		

4. Análise e Discussão de Resultados

É necessário ter em conta que, numa organização com as dimensões da empresa é necessária a intervenção de várias pessoas e, inclusive, vários departamentos ao longo de cada processo gerado na empresa. No processo de receção/aprovação de embalagens não é diferente.

Na figura 3 é perceptível a atuação dos vários intervenientes no processo de Receção e Aprovação de Embalagens. Este diagrama foi elaborado de forma bastante simplificada, mas ainda assim prevê a intervenção de pelo menos três departamentos: Planeamento, Compras e Qualidade. Com a simplicidade com que é apresentado, excluem-se departamentos como a Produção ou a Contabilidade, que podem também ter bastante influência na decisão da compra deste tipo de material.

Figura 3 – Processo de receção e aprovação de embalagens na empresa



Tal como referenciado pelo IPQ na sustentação da importância de uma abordagem por processos, também aqui se considera que o perfeito diálogo e a coordenação eficiente de todos estes departamentos são imprescindíveis, e qualquer deficiência na comunicação da organização do trabalho pode ser considerada preponderante para dificultar a perfeita fluidez do processo. Uma vez terminado e como reflexão ao trabalho realizado, considera-se que alguma falta de fluidez deste processo foi um dos fatores que motivou a necessidade de elaboração do trabalho desenvolvido durante o estágio. Uma sugestão de melhoria para se conseguir a otimização de todo este processo poderia passar pela colocação de toda a

informação acerca dos fornecedores e embalagens no *Enterprise Resource Planning - ERP* (sistema de gestão empresarial integrado), por exemplo no *software* SAP que será em breve adotado pela empresa, e assim todos os intervenientes poderiam consultar a informação necessária ao seu trabalho, e preencher as suas fases de acordo com as necessidades, permitindo o progresso do processo para o departamento seguinte.

No quadro 1 pretende-se explicitar a análise dos objetivos definidos no estudo, tendo em conta as atividades desenvolvidas associadas aos resultados obtidos, assim como uma análise e discussão de cada objetivo, explicando os desvios, situações positivas e potenciais situações de melhoria.

Tabela 1 – Objetivo do estudo vs Análise e discussão

Objetivo Específico 1	Criação de pasta com especificações e fichas técnicas de embalagens atualizadas, para gestão do Dpto. do Controlo da Qualidade.
Análise e discussão	Com a concretização deste objetivo foi possível otimizar o processo de pesquisa e acesso a especificações; A pasta criada facilita a consulta de especificações dos fornecedores por parte do Dpto. de Controlo da Qualidade, uma vez que foram excluídas da pasta as especificações obsoletas; A principal dificuldade sentida teve a ver com o facto de a pasta existente se encontrar desorganizada e com grande mistura e repetição de informação; A colocação de toda a informação no sistema <i>ERP</i> da empresa é vista como uma potencial situação de melhoria, sendo importante manter acessíveis as especificações obsoletas dos fornecedores, mas manter as mais atuais visíveis e com acesso facilitado a todas as pessoas que necessitem de aceder a este tipo de informação.
Objetivo Específico 2	Elaboração de ficheiro, com os dados técnicos de cada embalagem, que permita a comparação expedita entre as embalagens fornecedores externos.
Análise e discussão	Considera-se que esta foi uma das etapas mais importantes de todo o estágio, uma vez que a criação do ficheiro permite à equipa de Controlo da Qualidade aceder à informação de cada embalagem com rapidez, facilitando bastante todo o processo de aprovação de embalagens. Este objetivo permitiu também que as Fichas Técnicas fossem realizadas com maior rapidez, uma vez que toda a informação foi retirada dos mesmos. A informação tratada facilitou consideravelmente a migração de dados para o novo <i>software ERP SAP</i>; A maior dificuldade sentida teve a ver com o facto de existir uma grande quantidade de informação a tratar, tendo-se demonstrado uma tarefa onde foi necessário investir grande parte do tempo de estágio; Devido à grande quantidade de informação a tratar não foi possível realizar o ficheiro para saquetas e sacos durante o tempo útil de estágio, o que se considera um desvio ao objetivo inicialmente pensado;

Objetivo Específico 3	Elaboração de fichas de especificações para as embalagens com maior impacto no processo produtivo da empresa, baseadas no tratamento dos dados recolhidos das especificações dos fornecedores atuais, e que permitam suportar o conteúdo (requisitos) para as potenciais novas especificações dos fornecedores externos.
Análise e discussão	Foi importante identificar as embalagens com maior impacto no processo produtivo e para a empresa este trabalho foi uma mais-valia uma vez que não existia forma de aceder a esta informação sintetizada. O estudo de reclamações foi também considerado de extrema relevância, uma vez que permitiu a criação de indicadores específicos para análise do fornecimento, permitindo conhecer quais as melhores embalagens e os fornecedores com menor número de reclamações, bem como o tipo de não conformidades mais frequentemente detetadas. O pensamento baseado em risco esteve presente em toda esta etapa, pois através da identificação das reclamações foi possível determinar oportunidades associados à aquisição de futuras embalagens, tomando medidas para reduzir os riscos de produzir P&S não conformes. Com a elaboração deste trabalho foi assim possível estabelecer e aplicar critérios para a avaliação, seleção, monitorização do desempenho e reavaliação de fornecedores de acordo com requisitos, tal como estabelece a norma NP EN ISO 9001:2015 (IPQ, 2015); O levantamento de requisitos de cada embalagem foi essencial para a construção das Fichas Técnicas atualizadas, uma vez que a informação que consta nas especificações de fornecedores é na sua maioria em excesso, e muitas delas são meramente informativas, não sendo consideradas relevantes para a aprovação da embalagem. Esta etapa foi essencial pois, de acordo com a norma NP EN ISO 9001:2015 (IPQ, 2015), cada organização deve assegurar que os processos, produtos e serviços de fornecedores externos estão conformes com os requisitos. Com as Fichas Técnicas é possível preservar a privacidade dos fornecedores cada vez que existe a necessidade de apresentar requisitos a novas empresas; A grande quantidade de informação a analisar e o tratamento de um número elevado de dados foram, uma vez mais, vistos como um obstáculo; O facto de não ter sido possível elaborar fichas técnicas para as saquetas e sacos, dada a grande quantidade de informação, foi visto como um pequeno desvio ao objetivo inicialmente planeado. Para minimizar o desvio foi elaborado um <i>layout</i> para cada um destes materiais de embalagens, que poderá futuramente ser alimentado pelo Dpto. de Controlo de Qualidade da empresa; Obteve-se uma otimização do processo de aprovação de novas embalagens, facilitando a pesquisa de documentos e eliminou-se a existência de informação paralela.

5. Conclusões

O desenvolvimento do presente estudo permitiu identificar como importantes os temas de homologação e certificação de embalagens. Promoveu influência no processo de consciencialização para as necessidades da existência da qualidade, da metrologia e dos requisitos em qualquer empresa uma vez que, embora trabalhando diariamente com esses assuntos, acabam por se tornar parte da rotina, sem que se pense no impacto que têm no mundo e na evolução da economia e da sociedade.

Conclui-se que foram cumpridos todos os objetivos definidos no plano de estudo, o que se tornou muito gratificante pois, apesar de no início do estudo terem sido sentidas muitas dúvidas e dificuldades relativamente à forma de realização do trabalho, especialmente depois de confrontada com a grande quantidade de dados e com a desorganização da informação existente, as ideias começaram a fluir e foi possível delinear as etapas que levaram ao desenvolvimento das Fichas Técnicas.

Com a elaboração do trabalho do estudo obteve-se uma pasta de embalagens atual e de fácil acesso, que permite uma comparação rápida entre os diferentes materiais de embalagem e entre os diferentes fornecedores. Com a conclusão deste objetivo deixa de existir a necessidade de consultar a pasta de embalagens que é gerida pelo departamento de Compras, e assim poupar tempo quando é necessário aceder a qualquer especificação já existente.

A elaboração do ficheiro com os dados comparativos entre embalagens permitiu facilitar o processo de aprovação de embalagens rececionadas na empresa, possibilitando a poupança de tempo a toda a equipa de Controlo de Qualidade Fabril. Para além disso este objetivo permitiu ainda facilitar a migração de dados de embalagens para o novo *software* ERP em SAP.

A elaboração das Fichas Técnicas para as embalagens com maior impacto no processo produtivo da empresa, baseadas no tratamento dos dados recolhidos das especificações dos fornecedores atuais, permitem suportar o conteúdo (requisitos) para as potenciais novas especificações dos fornecedores externos, conservando assim a privacidade da informação dos fornecedores e otimizar o processo de aprovação de novas embalagens e melhoria da qualidade das embalagens utilizadas pela empresa.

Todo o trabalho desenvolvido no seu conjunto permitiu melhorar vários processos associados à qualidade do fornecimento de matérias-primas ao nível de material de embalagem, uma vez que foi facilitado o acesso a especificações, bem como o processo de seleção de fornecedores através da criação de requisitos e do estudo de desempenho de cada fornecedor, obtido através do levantamento de reclamações. Pela mesma facilidade de acesso à informação foram ainda melhorados os processos de comparação de embalagens de diferentes fornecedores, avaliação e monitorização de desempenho e aprovação de novas embalagens. É sem dúvida um trabalho necessário no seio das organizações que trabalham com esta temática, e que tendem a otimizar o seu processo.

Referências

- Alves, M. (2018). A importância da embalagem. Obtido de https://www.ordemengenheiros.pt/fotos/dossier_artigo/margarida_alves_3901845495ac503f91f121.pdf
- CNE - CENTRO NACIONAL DE EMBALAGEM. (2019). CNE/OC – Organismo de Certificação. O que é necessário para certificar? Obtido de <https://cne.isq.pt/Certificacao.aspxh>
- INFAIMON. (2017). Departamento de qualidade, otimizar processos em benefício da competitividade - Obtido de <https://blog.infaimon.com/pt/departamento-de-qualidade/>
- IPQ – INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE. (2015). NP EN ISO 9001:2015 - Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos. Caparica, Portugal
- IPQ – INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE. (2019). NP EN ISO 19011:2019 – Linhas de Orientação para Auditorias a Sistemas de Gestão. Caparica, Portugal
- ISQ – INSTITUTO DE SOLDADURA E QUALIDADE. (2019). Embalagens à Prova de Risco - Obtido de <https://isq.pt/br/wp-content/uploads/2018/01/TQ04.pdf>
- MCG – MIND FOR METAL. (2018). Acordo de garantia de qualidade para fornecedores MCG. Carregado, Portugal.

Authors Profiles

Ana Rita Gomes has received a degree from the Polytechnic Institute of Setúbal - Higher School of Technology – Portugal. She is currently Quality Technician at ASCENZA– Rovensa Group - Portugal. His research interests are in the areas of process management, quality management and development.

Olga Costa has received a PhD from UBI – University of Beira Interior – Portugal in 2015. She is currently Assistant Professor at Escola Superior de Tecnologia de Setúbal, Instituto Politécnico de Setúbal, Portugal, in the Departamento de Engenharia Mecânica and researcher at Sustain RD – Research Center for Engineering and Sustainable Development – IPS. Her research interests are in the areas of Occupational Health and Safety management in construction projects.

Para uma definição do papel do Provedor do Estudante no âmbito da qualidade institucional

Albertina Palma

albertina.palma@ips.pt

Instituto Politécnico de Setúbal

Resumo:

O provedor do estudante, introduzido pelo Regime Jurídico das Instituições de Ensino Superior (RJIES, 2007), constitui um órgão unipessoal, sem poder deliberativo, cuja ação deve ser desenvolvida em colaboração com as associações de estudantes e com os demais órgãos e serviços da instituição. A ação do provedor não se encontra caracterizada no RJIES, o que tem levado a uma diversidade de interpretações quer sobre o seu perfil e o modo da sua designação quer sobre o seu papel no âmbito das políticas para a qualidade interna das instituições. Neste artigo reflete-se sobre o papel de provedor de estudante, a partir de uma análise das queixas e da subsequente ação do provedor, numa instituição do ensino superior politécnico. O estudo baseia-se nos relatórios anuais da provedoria dos últimos seis anos, compreendendo uma análise quantitativa cruzada com uma análise de conteúdo das queixas e da metodologia usada no tratamento das mesmas. Os dados assim obtidos são confrontados com as decorrentes alterações verificadas ao nível da organização administrativa e pedagógica da instituição. Tendo como pressupostos teóricos o quadro atual das políticas europeias para a qualidade no ensino superior presentes no *European Standards and Guidelines* (ESG, 2015) e o conceito de “Terceira Geração da Gestão da Qualidade” (Foster e Jonker, 2003), a conclusão do estudo é de que, ainda que não fazendo formalmente parte do sistema da qualidade, a ação do provedor teve um impacto positivo ao contribuir para a integração da perspectiva dos estudantes no processo de melhoria da qualidade institucional.

Palavras-chave: ensino superior, estudantes, provedor do estudante, qualidade institucional.

Abstract:

The student ombuds, as introduced by RJIES (2007), constitutes an individual institutional body, with no decision-making capacity, whose action should take place in collaboration with the academic associations and the other governing bodies and services of each institution. No description is provided by national law for the action of the ombuds. This had led to a variety of interpretations about their profile, the mode of their designation and about their role within internal quality policies, on the part of the institutions. This paper reviews the role of ombuds, drawing from an analysis of complaints and subsequent ombuds' action in a

polytechnic institution. The study is based on the ombuds' annual reports for the past six years and comprises a cross-analysis of quantitative and qualitative data of complaints and the methodology of treating them. The data thus obtained are analysed against the changes verified in the institutional administration and pedagogical organization. Theoretical assumptions are the European framework for quality in higher education (European Standards and Guidelines, ESG, 2015), and the concept of "Third Generation Quality Management" (Foster e Jonker, 2003). The conclusion is that the ombuds' action had a positive impact on the process of institutional quality enhancement by enabling integration of students' perspectives.

Keywords: higher education, institutional quality, students, student ombuds.

1. Introdução

No contexto das alterações ao sistema do ensino superior português decorrentes do Processo de Bolonha para a criação do Espaço Europeu do Ensino Superior, o RJIES (Lei nº 62/2007, de 10 de setembro) e a reforma do sistema da qualidade, com a criação da A3ES (Decreto-Lei nº 369/2007, de 5 de novembro), surgem como pilares de uma nova visão de educação e gestão dos sistemas de ensino. Ancorada em princípios neoliberais que priorizam a economia e a competitividade (Amaral & Magalhães, 2002, 2007; Lima, Azevedo & Catani, 2008; Antunes, 2006a, 2006b; Moutsios, 2013), tal visão mobiliza conceitos que têm vindo a assumir crescente relevo, como a transparência e a prestação de contas, e advogam a inclusão dos *stakeholders*, aproximando a gestão da educação à gestão empresarial.

No ensino superior os estudantes são hoje vistos como *stakeholders*, nomeadamente no âmbito dos Padrões Europeus de Garantia da Qualidade (ESG). Nessa condição, são considerados imprescindíveis ao sistema da garantia da qualidade, em que se assume como critério fundamental de qualidade a resposta às suas necessidades e interesses. Este é, aliás, um critério comum ao ISO 9004: 2009. Os estudantes estão, por isso, representados a vários níveis do sistema da garantia da qualidade no ensino superior.

Usando uma classificação dos *stakeholders* da autoria de James Stoner e Edward Freeman (Stoner & Freeman, 1992) no contexto académico, para além de "*stakeholders* externos", os estudantes são "*stakeholders* internos", ou seja, são indivíduos aprendentes que as instituições afetam de modo particular, no que respeita ao seu percurso de ensino-aprendizagem e de avaliação. Os ESG acentuam este aspeto, determinando que ambos os processos devem ser centrados no estudante. Neste âmbito, o estudante tem o direito de intervir, não só ao nível do sistema, mas também ao nível individual, através da queixa e da reclamação. A abordagem ao ensino centrado no estudante, tal como é defendida nos ESG, implica "appropriate procedures for dealing with students' complaints" (ESG, 2015: 12). Mais, o processo de avaliação deve assegurar que "a formal procedure for student appeals is in place" (ibidem).

É neste contexto que surge a figura de provedor do estudante no ensino superior português, figura ainda mal definida quer na lei quer nas práticas institucionais, nomeadamente na relação entre esta e o sistema de garantia da qualidade. Este artigo aborda a função e o papel do provedor do estudante a partir de uma reflexão sobre o exercício do mesmo numa instituição de ensino superior ao longo dos últimos seis anos.

2. O provedor do estudante no contexto do ensino superior português

O provedor do estudante é um órgão recente na governação das instituições do ensino superior, introduzido pelo RJIES (2007). Nos termos desta Lei, o provedor do estudante constitui um órgão unipessoal sem poder deliberativo cuja ação deve ser desenvolvida em articulação com as associações de estudantes, as unidades orgânicas e os demais órgãos e serviços. Além destas determinações legais, nada é dito sobre a relação do provedor com a gestão da qualidade, nem no RJIES nem no regime jurídico da avaliação do ensino superior (Lei n.º 38/2007, de 16 de agosto).

Também nada é estabelecido sobre o órgão, nomeadamente sobre a sua missão, designação, perfil e papel institucional. Isto levou a que as instituições tivessem interpretado e regulamentado a ação do Provedor de formas muito diversas, embora isso não constitua obstáculo para a *Rede Portuguesa de Provedores do Estudante do Ensino Superior* (RPE), formalizada em associação em 2020.

Referindo apenas o ensino superior público, pela consulta dos respetivos regulamentos das instituições, podemos encontrar um leque variado de perfis de provedores que vão desde estudantes (como é, por exemplo, o caso da Universidade de Évora) ou docentes da própria instituição, até personalidades externas (como na Universidade de Aveiro e nos Politécnicos de Lisboa e de Setúbal), e uma variedade de formas de designação, que vão desde a apresentação de candidaturas pelos próprios e que se submetem ao escrutínio dos estudantes (Politécnico de Leiria, por exemplo), à designação pelo Conselho Geral e até por convite de reitores ou presidentes de institutos politécnicos, passando por propostas apresentadas pelas associações estudantis. O Conselho Geral tem na maior parte dos casos a última palavra sancionando as propostas apresentadas, com o respetivo Presidente a dar posse aos provedores.

Não obstante a pluralidade de soluções encontradas pelas instituições, há, ainda assim, traços comuns na caracterização da ação do provedor, decorrentes dos valores democráticos constitucionais subjacentes à sociedade portuguesa e a exemplo de outros cargos de provedor, nomeadamente o de Provedor da Justiça (Constituição da República Portuguesa, 2005: Art.º

23º). A independência do exercício do cargo, em relação aos órgãos de governo, e a defesa dos direitos e dos legítimos interesses dos estudantes como missão primordial são traços gerais definidores comuns às instituições.

3.O quadro europeu de referência para a qualidade no ensino superior

O atual quadro de referência europeu para a garantia da qualidade no ensino superior resultou de um grupo de trabalho, criado no âmbito do Processo de Bolonha para a construção do Espaço Europeu do Ensino Superior. Este grupo de trabalho permanente, o Grupo E4, é constituído pela EUA (Associação Europeia de Universidades), a EURASHE (Associação das Instituições Europeias do Ensino Superior), a ENQA (Rede Europeia de Garantia da Qualidade no Ensino Superior) e a ESIB/ESU (União dos Estudantes Europeus). Com início na Conferência de Berlim, em 2003, este grupo criou os Padrões Europeus de Garantia da Qualidade (ESG) que foram adotados pelos ministros europeus do ensino superior em 2005. O E4 manteve desde aí uma atividade continuada que levou a uma revisão dos ESG, em 2015, desta vez em colaboração com a EI (Educação Internacional), a BUSINESSEUROPE e a EQAR (Agência Europeia da Garantia da Qualidade no Ensino Superior).

Os ESG, juntamente com os quadros de qualificações, o ECTS e o suplemento ao diploma, constituem instrumentos de transparência e confiança mútua no ensino superior, no Espaço Europeu do Ensino Superior. São, por isso, a referência para as agências de avaliação e qualidade nacionais, como a A3ES, em Portugal (A3ES, 2016).

Nos ESG não se propõe um conceito universal de qualidade. Pelo contrário, reconhece-se que a qualidade abarca necessariamente uma plêiade de propósitos e perspetivas dos diversos atores que têm de ser tidas em conta: “stakeholders, who may prioritise different purposes, can view quality in higher education differently and quality assurance needs to take into account these different perspectives” (ESG, 2005:7). Desta forma, a qualidade é um conceito interativo, dependente do contexto: “quality, whilst not easy to define, is mainly a result of the interaction between teachers, students and the institutional learning environment” (ibidem).

Este conceito de qualidade é compatível com a nova abordagem à qualidade a que Foster e Jonker (2003) designaram de *Terceira Geração da Gestão da Qualidade*, em que o foco passou do produto ou serviço para a satisfação das necessidades (António & Teixeira, 2009). É neste sentido que a norma ISO 9004 (2018) estabelece que o sucesso sustentável só é atingido pela satisfação, de forma consistente e no longo prazo, das necessidades e expectativas dos *stakeholders*. Na mesma linha, o Padrão 1.1. dos ESG estabelece que compete às IES, no âmbito

da sua gestão estratégica, montar um sistema e uma política da qualidade envolvendo todos os *stakeholders* internos e externos: “internal stakeholders should develop and implement this policy through appropriate structures and processes, while involving external stakeholders (ESG, 2015:11).

Enquanto *stakeholders*, na perspectiva dos ESG, ou atores políticos, na perspectiva da sociologia da ação pública (Commaille, 2004), os estudantes estão formalmente representados não só na A3ES, mas também nos sistemas internos da qualidade das instituições e têm aí oportunidade de expor as suas perspetivas, necessidades e expectativas. Qual é então o espaço para a ação do provedor do estudante no âmbito da gestão da qualidade?

Em primeiro lugar há que acentuar que a ação do provedor tem acima de tudo uma dimensão individual, em muitos casos sigilosa até, que não se coaduna com o funcionamento formal dos órgãos coletivos em que os estudantes têm assento juntamente com os outros atores. Significa isto que o papel do provedor se deve remeter a uma esfera individual de resolução de problemas sem que essa atividade contribua para a melhoria global da qualidade da instituição? Por outro lado, que possibilidade e capacidade existem de passar da esfera do indivíduo para a esfera do coletivo?

Estas são perguntas que o presente artigo aborda nas secções seguintes, realçando que no caso em análise foi a capacidade que o provedor teve para, em articulação com a comunidade académica, fazer este exercício que residiu o seu papel como agente de mudança em direção à melhoria contínua institucional. Existem, porém, outras formas de integrar a ação do provedor do estudante no sistema da qualidade institucional que merecem ser abordadas em futuros estudos sobre a temática deste artigo.

4. O caso do Politécnico de Setúbal (IPS)

No IPS o provedor do estudante é, nos termos estatutários (Despacho Normativo n.º 13/2019), um órgão independente. Além de apreciar as queixas e reclamações dos estudantes, proferindo as respetivas recomendações aos órgãos competentes, compete-lhe fazer recomendações genéricas e emitir parecer sobre quaisquer matérias relacionadas com os estudantes e sobre ações a desenvolver na melhoria da qualidade do processo ensino-aprendizagem e, ainda, colaborar ativamente nas atividades relacionadas com a promoção da qualidade do ensino no Instituto. O provedor é designado pelo Conselho Geral, sob proposta do Presidente do Instituto a qual tem de ter o acordo da Associação Académica. O processo de designação é ele próprio condicionador e orientador do papel do provedor, na medida em que este precisa da confiança e do aval dos dois órgãos de topo da gestão do instituto, o presidente e o conselho geral, e

simultaneamente da associação académica, ou seja, de toda a comunidade, globalmente representada através dos órgãos próprios.

Acentuando a importância e a abrangência do processo de designação do provedor, os Estatutos do IPS estabelecem que “a não adoção das recomendações do Provedor, pelos órgãos competentes, deverá ser devidamente fundamentada e dada conhecimento ao Provedor, ao Presidente do IPS e ao Conselho Geral do IPS” (idem: Artº 39º, 2). Parece, assim, que a comunidade do IPS outorga ao provedor do estudante um tipo de poder que, não sendo deliberativo, acaba por conferir à sua ação um carácter vinculativo. Este tipo de poder *soft* (Nye, 2004) funciona por persuasão e implica não só credibilidade e confiança no provedor, mas também participação e colaboração orientada para a qualidade, por parte da comunidade.

A atual provedora tomou posse em fevereiro de 2015, data em que se deu início efetivo às funções do órgão. Consciente da responsabilidade do cargo, ao tomar posse a provedora interpretou a sua ação como um elemento imprescindível da política de qualidade da instituição, comprometendo-se a construir ao longo do mandato aquilo a que chamou o ponto de vista do estudante, e a integrá-lo na ação global do Instituto. Comprometeu-se igualmente a consolidar uma interpretação institucional do papel de provedor do estudante do IPS.

A consensualização do papel do provedor foi sendo construída em reuniões e encontros, mas fundamentalmente através da resolução colaborativa de casos e ocorrências, de que os relatórios anuais da provedoria foram dando conta. Assim, consensualizou-se que o papel do provedor do estudante seria o de garante de que os direitos e os interesses legítimos dos estudantes são permanentemente respeitados; de alguém que interpreta e introduz a perspetiva dos estudantes na ação institucional; de um mediador institucional; de um elemento crucial do sistema da qualidade (Palma, 2017).

Anualmente, a provedora elaborou relatórios de atividade da provedoria que, de acordo com a norma estatutária referida, foram apresentados ao Presidente do Conselho Geral, ao Presidente do Instituto e à Associação Académica. Além disso, os relatórios estão disponíveis a toda a comunidade e ao público em geral, encontrando-se disponibilizados no website do IPS. Os relatórios dão conta de toda a atividade desenvolvida pela provedora ao longo de cada ano, incluindo, além da participação em eventos e outras atividades institucionais, a exposição e uma análise das queixas recebidas, bem como a metodologia seguida na sua resolução.

A análise que se segue é baseada nos relatórios da provedoria, particularmente no relatório de 2020 (Palma, 2021) que já apresenta uma síntese dos dados recolhidos ao longo dos seis anos.

4.1 Análise das queixas

4.1.1. Metodologia de análise

A análise incide sobre as queixas dos últimos seis anos (2015-2020). Para efeitos deste artigo, adotou-se o termo **queixas** para designar qualquer contacto com a provedora, independentemente da sua natureza e conteúdo. Quanto à natureza das queixas, consideraram-se duas grandes divisões: reclamações e pedidos. As reclamações expõem claramente um desacordo relativo a procedimentos que afetaram o estudante que apresenta a queixa e que este deseja reverter. Os pedidos incluem não só pedidos de informação, mas também pedidos de opinião ou aconselhamento sobre atitudes a tomar. As queixas, seguindo a terminologia adotada pela RPE, foram organizadas em quatro categorias, de acordo com o seu conteúdo: A - foro académico-administrativo, incluindo processos relativos a procedimentos administrativos maioritariamente regulados pelo *Regulamento das Atividades Académicas e Linhas Orientadoras de Avaliação de Desempenho Escolar dos Estudantes do Instituto Politécnico de Setúbal* (RAA-IPS) e conduzidos pela divisão académica; B - foro pedagógico, incluindo queixas relativas ao desenvolvimento curricular e à organização pedagógica, a avaliação e a conflitos com docentes; C – ação social e D – outras, ou seja, todos os assuntos que não cabiam nas três categorias anteriores.

Na análise das queixas, seguiu-se uma metodologia mista, quantitativa e qualitativa. Realizou-se uma análise estatística dos vários tipos de queixa ao longo dos anos, complementada por uma análise qualitativa interpretativa sobre o conteúdo das mesmas, tendo por referência duas categorias emergentes da análise: pertinência e abrangência.

4.1.2. Os números

Entre 2015 e 2020 registou-se um total de 298 queixas, o que representa uma média de 49,7 queixas por ano, uma percentagem de 0,5% da média anual de estudantes inscritos. A dispersão por ano e por tipologia está representada na Tabela 1, abaixo.

Tabela 1: Dispersão por ano e tipologia (2015-2020)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A. Académico-administrativo	20	19	28	27	17	47
B. Pedagógico	17	23	8	9	22	17
C. Ação Social	4	2	2	1	3	8
D. Outros	4	4	0	5	7	4
TOTAL	45	48	38	42	49	76

Fonte: Palma, 2021

A Tabela 2, abaixo, apresenta a proporção de queixas por tipologia. Como se pode ver, a maior percentagem (85,2%) são queixas relativas a assuntos académico-administrativos (53%) e pedagógicos (32,2%), constituindo o conjunto das queixas dos tipos C e D apenas 14,8%.

Tabela 2: Total e percentagem de queixas por tipologia (2015-2020)

Tipo de queixas	Total	Percentagem
Queixas tipo A	158	53%
Queixas tipo B	96	32,2%
Queixas tipo C+D	44	14,8%
Total	298	100%

Fonte: Palma, 2021

Quanto à relação entre reclamações e pedidos ao longo dos seis anos, a Tabela 3 permite-nos reconhecer uma oscilação pouco significativa entre ambos. No total dos 6 anos, houve 153 reclamações e 145 pedidos, correspondendo a uma média de 25,5 reclamações por ano e 24,2 pedidos por ano.

Tabela 3: Número de reclamações vs número de pedidos (2015-2020)

	2015		2016		2017		2018		2019		2020	
Reclamações	20	44%	27	56%	28	74%	20	48%	26	53%	32	42%
Pedidos	25	56%	21	44%	10	26%	22	52%	23	47%	44	58%
TOTAL	45	100%	48	100%	38	100%	42	100%	49	100%	76	100%

Fonte: Palma, 2021

Outro dado que se procurou obter foi relativo à razão reconhecida aos estudantes, no caso das reclamações. Como se pode verificar pela Tabela 4, abaixo, houve mais casos em que se reconheceu razão aos estudantes (77 no total dos 6 anos), embora sem grande diferença relativamente àqueles a quem não foi dada razão (71 no total dos 6 anos).

Tabela 4: O estudante tinha razão? (2015-2020)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Sim	15	15	16	7	13	11
Não	5	12	12	13	8	21
N/D	25	21	10	22	28	44
TOTAL	45	48	38	42	49	76

Fonte: Palma, 2021

Se atentarmos nos números sem procurar saber a incidência, pertinência e abrangência das queixas, temos de admitir que o número é reduzido e estatisticamente irrelevante. É só quando analisamos o conteúdo das queixas que nos apercebemos da sua importância e do que estas significam em termos de entraves ao sucesso académico de um número alargado de estudantes. Assim, continuando a ter por base os relatórios anuais da provedoria, foi feita uma análise de conteúdo das queixas reportadas de que a secção seguinte dá conta.

4.1.3. O conteúdo e os impactos

O conteúdo das 298 queixas foi analisado em função do critério da pertinência – a medida em que o motivo da queixa era lesivo em matéria de direitos e interesses legítimos do estudante – e do critério da abrangência – a medida em que o motivo da queixa era potencialmente lesivo para um conjunto alargado de estudantes. Relativamente ao último, é importante assinalar que, em certas situações, foram os próprios estudantes que expuseram as queixas como não sendo apenas deles. Embora sem nomearem os colegas, as queixas por vezes eram extensíveis à turma e outras vezes abrangiam grupos específicos, como, por exemplo, os trabalhadores-estudantes ou os estudantes internacionais.

Tendo em conta os critérios da pertinência e da abrangência, foi possível organizar as queixas nas seguintes categorias:

- Procedimentos administrativos gerais, tais como inscrição, concursos, pagamento de propinas;
- Procedimentos relativos ao estatuto de estudante internacional;
- Alteração de planos de estudo e subsequentes planos de transição;
- Direitos do estudante em matéria de avaliação;
- Coerência entre a avaliação de unidades curriculares e as regras gerais da avaliação do IPS;
- Possibilidade de interpor recurso sobre a avaliação de componentes curriculares em contexto de prática.

Estes tipos de queixa conjugam pertinência, já que apontam para direitos fundamentais em matéria de informação, de avaliação e de estatuto de estudante, e abrangência, uma vez que afetam um grande número de estudantes. Nalguns casos todos os estudantes estão envolvidos, noutros turmas inteiras ou trabalhadores-estudantes ou, ainda, estudantes internacionais.

Ao tempo da sua ocorrência, as queixas não foram todas resolvidas favoravelmente para os queixosos, devido a normas regulamentares que na altura não o permitiam. Porém, a análise colaborativa das situações individuais permitiu concluir que na base das queixas existiam procedimentos que limitavam ou punham em causa os direitos dos estudantes. Feita a análise

conjunta das queixas, incluindo os intervenientes relevantes, tais como, consoante os casos, os responsáveis da divisão académica, a presidência, os presidentes dos conselhos pedagógicos e os diretores das escolas, foram encontradas soluções que conduziram a mudanças das quais outros estudantes puderam posteriormente beneficiar. Foram, assim, introduzidas alterações importantes de procedimentos, como se descreve a seguir e que são definidas como impactos das queixas.

Considerou-se impacto na instituição as alterações introduzidas no articulado do RAA-IPS atrás referido, nas revisões de 2020 e de 2021, além de outras mudanças em procedimentos relacionados essencialmente com a disponibilização de informação e, ainda, orientações para a revisão de regulamentos pedagógicos das escolas.

No que se refere a alterações introduzidas no RAA-IPS, salienta-se o seguinte:

- Alterações no Livro I (*Linhas Orientadoras de Avaliação de Desempenho Escolar dos Estudantes do IPS*) e no Estatuto do Estudante do IPS, estabelecendo os trâmites para pedir recurso da avaliação de qualquer tipo de unidade curricular, incluindo componentes de prática em contexto de trabalho (RAA, 2020, Artigo 12º);
- Introdução de duas alíneas no Estatuto do Estudante do IPS (RAA 2020, Artigo 244º) a clarificar o direito à reclamação (alínea f) e o direito a “ser avaliado em qualquer tipo de unidade curricular com base em critérios explícitos e procedimentos escrutináveis, dentro dos prazos previstos no calendário académico” (alínea j);
- Introdução de regulamentação relativa aos planos de transição no caso de alteração dos planos de estudos, consagrando o direito dos estudantes a não ser penalizados no seu percurso académico e a obrigatoriedade de respeitar critérios e calendarização geral (RAA, 2020, Artigo 60º);
- Revisão de regras para os editais de cursos de mestrado.

Outros impactos estiveram relacionados com procedimentos relativos aos estudantes internacionais. Foi-se aperfeiçoando a informação disponível e alteraram-se interpretações da legislação e da regulamentação com efeitos positivos.

A relevância destas alterações é enorme. No que respeita à avaliação de componentes curriculares não letivas, tais como estágios ou defesas orais de trabalhos, não estava assegurado que os estudantes pudessem recorrer da avaliação por se considerar que não havia condições de objetivação da avaliação por forma a torná-la escrutinável por terceiros. Por este facto, os regulamentos pedagógicos das escolas não o permitiam. Nestas condições, a partir da análise de algumas queixas foi reconhecida razão aos estudantes queixosos, mas não foi possível alterar as classificações. Foi necessário alterar o RAA-IPS, introduzindo o direito dos estudantes de recorrer sobre qualquer forma de avaliação, para que o processo fosse devidamente regulamentado ao nível das Escolas.

No caso de alteração dos planos de estudo, concluiu-se que não estava totalmente assegurado o direito dos estudantes a não serem prejudicados, ao verificar-se que alguns estudantes chegaram a ter de frequentar mais um ano para concluir o curso. Assim, introduziu-se um novo artigo ao RAA-IPS regulamentando as condições para a alteração dos planos de estudo, através de planos de transição que contemplam o direito do estudante a não ser prejudicado.

Pelo exposto, pode concluir-se que a presença de uma estrutura de apelo como o provedor do estudante pode fazer diferença no que respeita ao desempenho institucional. Foi nas consequências e efeitos reais dos procedimentos sobre indivíduos que se teve a noção do valor e da qualidade dos mesmos. Aos impactos verificados não é alheia a metodologia que foi seguida no tratamento das queixas.

4.1.4. A metodologia de tratamento das queixas

A regulamentação interna sobre a ação do provedor, atrás mencionada, refere que o provedor profere “recomendações” em resultado da apreciação das queixas dos estudantes. No entendimento da atual provedora, como repetidamente refere nos relatórios, as recomendações raramente assumiram o carácter de texto formal escrito dirigido aos órgãos competentes. Em vez disso, a metodologia preferencial foi a de contactar os órgãos competentes e proceder a uma análise conjunta da queixa e dos procedimentos institucionais que lhe estavam subjacentes. Assim, a queixa era analisada sob diferentes pontos de vista, partindo sempre do ponto de vista do queixoso. Era de forma colaborativa e comprometida que se concluía não só a pertinência e razoabilidade da queixa, mas também sobre a oportunidade de proceder a alterações de procedimentos institucionais e sobre a forma de os levar a cabo.

Pela análise dos dados apresentada nas secções precedentes, a metodologia seguida parece ter sido adequada tendo em conta o objetivo de melhoria contínua. Ao invés de acentuar o potencial conflito gerado por perspetivas distintas dos vários intervenientes na apreciação das queixas, a negociação de significados e de implicações levou à tomada participada de decisões e à consciência não só da necessidade de corrigir situações insatisfatórias, mas também de melhorar o desempenho institucional.

5. Conclusão

O artigo apresenta e analisa o caso singular de uma instituição e não pretende propor nenhum tipo de generalização. O intuito é apenas provocar uma reflexão sobre uma figura institucional recente, com contornos pouco definidos, no sentido de analisar o seu potencial de influência sobre a garantia da qualidade.

A análise apresentada mostra que não foi a quantidade de queixas que revelou sinais de inadequação de procedimentos suscetíveis de pôr em causa os direitos e os interesses dos estudantes. Foram os casos individuais concretos, muitas vezes tratados anonimamente, que tornaram possível a tomada de consciência de resultados não antecipados de normas regulamentares e de práticas coletivas pouco consonantes com a política de qualidade que a instituição procurava seguir.

Na perspetiva da *terceira geração da gestão qualidade* (Foster e Jonker, 2003), bem como naquela que é proposta pelos ESG, a satisfação dos stakeholders é uma dimensão importante na avaliação da qualidade. Ainda que não através da presença formal no conselho da qualidade da instituição, a ação do provedor teve neste caso um impacto positivo ao contribuir para a integração da perspetiva dos estudantes no processo de melhoria da qualidade institucional.

O estudo de caso aqui apresentado não permite generalizações, mas pode ser indicativo da necessidade de investigação futura. Assim, seria importante desenvolver mais estudos deste tipo de modo a concluir em que circunstâncias a ação do provedor pode ser posta ao serviço da qualidade e desencadear processos que ponham em confronto interesses, perceções e pontos de vista dos diferentes intervenientes no ato educativo, bem como estudos extensivos no sentido de caracterizar a ação e o impacto dos provedores ao nível nacional. As inter-relações entre a ação do provedor e os sistemas de garantia da qualidade podem constituir um elemento de análise distinto e diferenciador no âmbito da investigação sobre a garantia da qualidade institucional.

Referências

A3ES (2016). *Referenciais SIGQ*.

Amaral A., Magalhães A. (2002) The Emergent Role of External Stakeholders in European Higher Education Governance. In: Amaral A., Jones G.A., Karseth B. (eds) *Governing Higher Education: National Perspectives on Institutional Governance*. Higher Education Dynamics, vol 2. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-015-9946-7_1

Amaral, A. & Magalhães, A. (2007). Market Competition, Public Good and Institutional Governance: Analyses of Portugal's Experience. *Higher Education Management and Policy*, 19(1), 63-76.

- António, N. S., & Teixeira, A. (2009). *Gestão da Qualidade - De Deming ao modelo de excelência da EFQM*. Lisboa: Silabo.
- Antunes, F. (2006a). Globalisation and Europeification of Education Policies: routes, processes and metamorfoses. *European Educational Research Journal*, 5(1), 38-55.
- Antunes, F. (2006b). Governação e espaço europeu de educação: Regulação da educação e visões para o projecto 'europa'. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, 75, 63-93.
- Commaille, Jacques (2004). Sociologie de l'action publique. In Laurie Boussaguet, Sophie Jacquot & Pauline Ravinet (Eds.), *Dictionnaire des politiques publiques* (pp. 413-21). Presse de la Fondation Nationale des Sciences Politiques.
- Despacho n.º 822/2017. Diário da República, 2.ª série — N.º 9 — 12 de janeiro de 2017.
- Despacho n.º 113/Presidente/2016, de 29 de dezembro de 2016.
- Lei Constitucional n.º 1/2005, de 12 de Agosto de 2005.
- Lei n.º 38/2007, de 16 de agosto. Regime Jurídico da Avaliação do Ensino Superior
- Lei n.º 62/2007, de 10 de setembro. Regime jurídico das instituições de ensino superior
- Nye J. (2004). Soft power and American Foreign Policy. *Political Science Quarterly*, 119 (2), 255-270.
- Palma, A. (2021). *Relatório Anual 2020*. Setúbal: Instituto Politécnico de Setúbal. Provedoria do Estudante.
- Palma, A. (2019). *Relatório Anual 2018*. Setúbal: Instituto Politécnico de Setúbal. Provedoria do Estudante.
- Foster, D. & Jonker, J. (2003). Third Generation Quality Management: The role of stakeholders in integrating business into society. *Managerial Auditing Journal*, 323-328.
- ISO 9004:2018, Quality management -- Quality of an organization -- Guidance to achieve sustained success.
- Lima, L., Azevedo, M.L.N. & Catani, A.M. (2008). O Processo de Bolonha, a avaliação da educação superior e algumas considerações sobre a "universidade nova". *Avaliação*, 13(1), 7-36.
- Moutsios, S. (2013). The de-Europeanization of the university under the Bologna Process. *Thesis Eleven*, 119(1), 22-46. doi:10.1177/0725513613512198.
- Regulamento n.º 611/2021. Regulamento Das Atividades Académicas e Linhas Orientadoras de Avaliação do Desempenho Escolar dos Estudantes do Instituto Politécnico de Setúbal. Diário da República, 2ª série, nº130, de 7 de julho de 2021.
- Regulamento n.º 371/2020. Regulamento Das Atividades Académicas e Linhas Orientadoras de Avaliação do Desempenho Escolar dos Estudantes do Instituto Politécnico de Setúbal. Diário da República, 2ª série, nº72, de 13 de abril de 2020.
- Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG). (2015). Brussels, Belgium.
- Stoner, J. & Freeman, E. (1992). Administração (5ª ed.). Rio de Janeiro: Prentice Hall.

Author Profile

Albertina Palma has received a PhD in Education – Administration and Educational Policy, from the Institute of Education/University of Lisbon and an MPhil in Education, from Chichester University, UK, has been the Student Ombuds (“Provedora do Estudante”) at Instituto Politécnico de Setúbal (IPS) since 2015. She was Vice-President of IPS (2006-2013) and President of the Directive Board of IPS Escola Superior de Educação (2003-2006). Her current research interests include administration and educational policy.

A Qualidade na Transição para a Economia Circular

Rui Carreira

rui.carreira@ua.pt

GOVCOPP/DEGEIT UA

José Vasconcelos Ferreira

josev@ua.pt

GOVCOPP/DEGEIT UA

Resumo:

Com o aumento concomitante da produção de resíduos e da escassez de recursos, a transição da economia linear para a economia circular (EC) parece uma solução cada vez mais imperativa para garantir a sustentabilidade. Esta transição para a EC tanto pode ser desejada pelo consumidor, e tornar-se uma das suas exigências como requisito para a qualidade dos serviços ou bens que adquire, como ser uma exigência da sociedade para solucionar um problema coletivo.

A definição de qualidade não é consensual e tem evoluído ao longo do tempo, mas, ainda assim, a EC não transparece na maioria dessas definições. Contudo, parece ser consensual que qualidade é satisfazer as expectativas dos diferentes *stakeholders*, incluindo o cliente, sendo reconhecido um maior grau de qualidade quando se satisfazem mais requisitos.

Apesar dos diversos avanços rumo à circularidade que as empresas têm incorporado nos serviços ou bens que propõem aos clientes, algumas das novas características não entroncam com os requisitos destes, nem tão pouco são impostas por imperativos legais, não podendo ser reconhecidas como um acréscimo de qualidade. Assim, não surpreende que a bibliografia disponível testemunhe uma baixa crença na evolução para a EC pela via dos requisitos para a qualidade.

Palavras-chave: Economia circular; Qualidade; Requisitos cliente; *Stakeholders*.

Abstract:

With the concomitant increase in waste production and resource scarcity, the transition from linear economy to circular economy (CE) seems an increasingly imperative solution to ensure sustainability. This transition to CE can both be desired by the consumer and become one of his requirements as a requirement for the quality of the services or goods he acquires, as well as being a requirement of society to solve a collective problem.

The definition of quality is not consensual and has evolved over time, but still does not transpose CE in most of these definitions. However, it seems to be consensual that quality is to meet the expectations of different stakeholders, including the client, being recognized a higher degree of quality when more requirements are met.

Despite the various advances towards the circularity that companies have incorporated in the services or goods they propose to customers, some of the new features do not intertwine with their requirements, nor are they imposed by legal imperatives, and cannot be recognized as an increase in quality. Thus, it is not surprising that the available bibliography testifies to a low belief in the evolution to CE through quality requirements.

Keywords: Circular economy; Customer requirements; Quality; Stakeholders.

1. Introdução

O aumento dos resíduos produzidos e o progressivo esgotamento dos recursos naturais tornaram a transição da economia linear para a economia circular (EC) um imperativo para assegurar a sustentabilidade. Esta transição para a EC tem vários caminhos possíveis, sendo os mais óbvios (i) torná-la uma resposta aos desejos do consumidor, passando assim a constituir mais um requisito para a qualidade dos bens ou serviços que adquire, e (ii) assumi-la como um imperativo cultural ou legislativo da sociedade.

A definição de qualidade não é consensual e tem evoluído ao longo do tempo. De acordo com Saraiva & Sampaio (2016), significa aptidão para o fim a que se destina. Isto pode ser traduzido em produtos ou serviços que cumpram especificações. Ainda de acordo com os mesmos autores, a satisfação do cliente é um instrumento a nivelar os esforços de qualidade da empresa, ouvindo diretamente os clientes sobre o quão satisfeitos estão com o produto ou o serviço que receberam.

Os autores têm vindo a demonstrar que a escolha dos consumidores por produtos ou serviços que respeitem os princípios da EC, incide noutros requisitos que não a sua circularidade, dando grande importância ao custo. Apesar dos diversos avanços rumo à circularidade que as empresas têm incorporado nos serviços ou bens que propõem aos clientes, algumas das inovações observadas não correspondem a requisitos pelos quais estes estejam dispostos a pagar. De acordo com Golder et al. (2012), a EC não é definida como um dos parâmetros de satisfação do cliente relativamente à qualidade.

Com a investigação realizada, a seguir apresentada, pretendeu-se averiguar até que ponto a bibliografia disponível corrobora a expectativa de que a transição para a EC passa pela qualidade, assumindo-a como um requisito do consumidor.

2. Método de Investigação

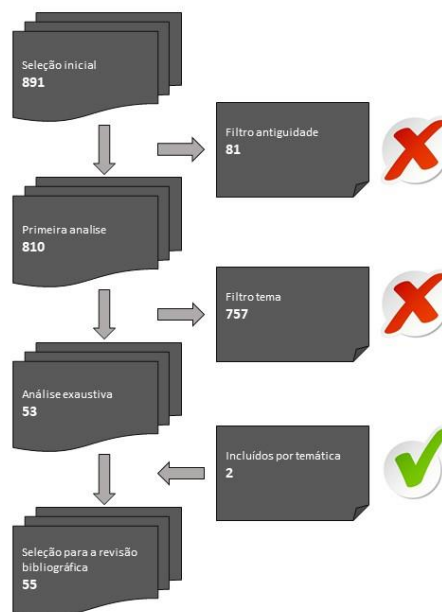
Para analisar a temática em questão, e perceber se o consumidor assume a circularidade como um dos requisitos das suas escolhas, conduziu-se uma revisão sistemática da literatura.

A pesquisa efetuada recorreu à Scopus, uma das maiores bases de dados multidisciplinares de divulgação e citação de literatura revista por pares, permitindo investigar o relacionamento do consumidor com a EC.

De acordo com Cook et al. (1997), uma revisão sistemática difere de uma revisão geral na medida em que adota um processo replicável, científico e transparente. Este processo leva ao desenvolvimento de rumos coletivos baseados na síntese teórica dos estudos existentes. Assim, este processo limita o enviesamento e aumenta a validade da análise de dados.

O processo seguido assentou no conjunto de passos esquematicamente apresentados na Figura 1.

Figura 1 – Diagrama da pesquisa bibliográfica efetuada



As pesquisas efetuadas versaram título, resumo e palavras-chave. Atendendo a que efetuando uma pesquisa apenas com as palavras Circular Economy se obtém mais de 12000 resultados, juntou-se outras palavras: “Circular Economy”, “Values” e “Customer”; "Circular Economy" + barriers (com o filtro “environmental Science”); "Circular Economy" + input-output analysis; "Circular Economy" + Portugal; User-Centered Design + "Circular Economy"; "Circular Economy" + World results (com o filtro "Business, Management and Accounting"); Remanufacturing + "Circular Economy" + consumer; "Clean production" + ecology; "Circular

products"; Circular Economy + Neuromarketing. Após aplicar o filtro para as repetições, obtiveram-se 891 resultados. Na pesquisa efetuada não foram considerados quaisquer outros critérios de seleção ou exclusão de artigos.

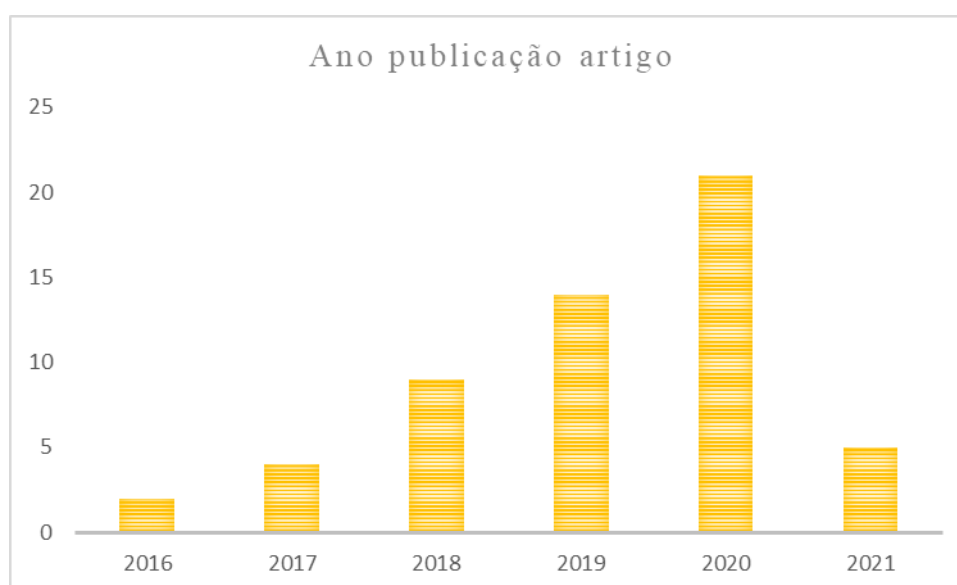
Considerando que a temática da EC tem evoluído muito nos últimos tempos, entendeu-se que seria pertinente considerar os artigos mais recentes. Assim, decidiu-se excluir os 81 artigos anteriores a 2017.

Seguidamente, procedeu-se à leitura dos resumos e conclusões dos 810 artigos selecionados, eliminando os 757 que não mencionavam o comportamento do consumidor ou do cliente (ainda que se referissem à EC ou à qualidade).

Por último, foi feita uma análise cuidada aos 53 artigos ainda em análise, investigando-se as suas referências bibliográficas incluíam algum outro artigo pertinente. Considerou-se que deveriam ser acrescentados mais 2 artigos, os quais haviam sido previamente excluídos por serem de 2016. Ficaram então 55 artigos para analisar.

Dos 55 artigos que foram selecionados para análise, foi analisada a sua distribuição em termos de ano de publicação, tendo em consideração que foi utilizado o filtro de apenas selecionar os artigos de 2017 e posteriores, e pode-se verificar que existe um crescendo de artigos ao longo dos anos, o que nos demonstra que tem sido uma temática com um crescendo de interesse e de publicações (em 2021 a tendência é contrariada porque o ano ainda não terminou), tal como se pode verificar na figura 2.

Figura 2 – Ano de publicação dos artigos analisados



De referir que os artigos analisados tiveram uma origem bastante dispersa em termos de origem de fonte de publicação, o que torna a análise mais rica, sendo os 55 artigos provenientes de 27 revistas diferentes, existindo uma clara predominância de artigos nas publicações *Journal of Cleaner Production* e na *Sustainability*, tal como apresentado na figura 3.

Figura 3 – Revistas de publicação dos artigos analisados



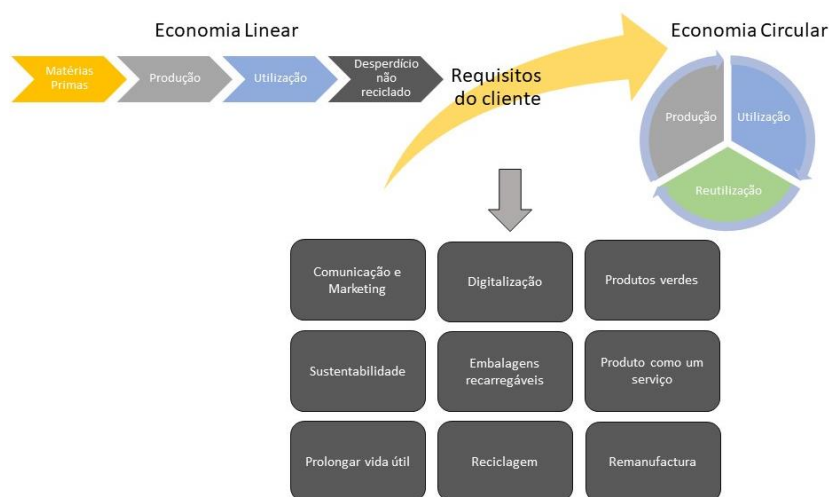
3. Resultados da investigação

Na análise efetuada sobre a temática, no que concerne à evolução da economia linear para a EC, foi necessário agrupar os 56 artigos analisados para uma melhor compreensão da temática em análise. Atendendo a que a EC é constituída por uma pluridisciplinaridade de temáticas, não se torna uma tarefa fácil efetuar tal compilação. Assim iniciou-se por classificar cada artigo pela temática abordada e conseguiu-se encontrar 15 conjuntos de temas, seguindo-se o trabalho de tentar agrupar esses pequenos conjuntos em “gavetas” de temas que fossem similares ou cuja

problemática em causa fosse similar. Destarte conseguiu-se agrupar todas as temáticas em análise em 8 “gavetas”, acrescentando a gaveta da “comunicação e marketing” que não sendo em si uma das áreas da EC é a forma como se comunica ao consumidor a EC em si.

Como cada uma destas temáticas tem as suas particularidades vai-se analisar cada uma delas individualmente. A figura 4 apresenta um esquema com um resumo destes grupos.

Figura 4 – Temáticas EC agrupadas



3.1. Remanufactura

Uma das formas de implementar a EC é a remanufactura de produtos, reduzindo assim o consumo de produtos novos. A opção por estes produtos, é efetuada pelos consumidores por questões divergentes dos seus requisitos pela EC, sendo o preço mais reduzido uma das variáveis que predomina no momento da decisão. Uma parte significativa da população não faz qualquer escolha por produtos circulares e provavelmente escolheria uma oferta fora do âmbito da EC (Lieder et al., 2020). Em termos mais concretos, os consumidores valorizam o desempenho e a redução de preços e preocupam-se com o tempo que o produto refabricado permanecerá funcional (Kabel et al., 2021). O nível de aceitação de produtos reciclados e refabricados pelos consumidores asiáticos é reduzido e consideram os produtos reciclados/refabricados como menos fiáveis e de baixa qualidade (Kuah & Wang, 2020). A impressão geral dos consumidores de remanufacturados e de produtos refabricados é que são produtos amigos do ambiente e produtos baratos (Chen et al. 2020). As variáveis relacionadas com o produto e os preços também têm efeitos importantes na intenção de compra dos consumidores por produtos refabricados (Pisitsankkhakarn & Vassanadumrongdee, 2020).

Para que os produtos remanufaturados sejam aceites pelos consumidores é, pois, necessário que o preço a que são propostos seja mais reduzido, o que leva a que os consumidores conscientes do estatuto não estejam interessados em comprar produtos refabricados por considerarem esses produtos como produtos inferiores, indicados pelo seu preço mais baixo (Wang & Kuah, 2018). Conclui-se que em geral a intenção de compra nos produtos remanufaturados é positivamente influenciada pelo valor percebido e negativamente influenciada pelo risco percebido (Wang & Hazen, 2016). As intenções de compra dos consumidores de peças de automóveis refabricadas, provenientes de países estrangeiros, são influenciadas pelas intenções de compra de peças de automóveis refabricadas, de origem nacional, através da sua confiança em peças automóveis certificadas (Chinen & Matsumoto, 2021).

Relativamente ao preço dos produtos remanufaturados, as empresas devem distinguir entre as decisões dos consumidores "nova compra", "retorno" e "compra refabricada" e adaptar os preços (e também as taxas de devolução) em conformidade (Wang et al., 2020). Zhou & Yuen (2020), defendem que se deve subsidiar os consumidores que detenham um produto antigo, para trocá-lo por um produto refabricado nas empresas selecionadas.

É necessário desenvolver ferramentas que possam analisar com precisão os modelos de negócio circulares sobre o seu impacto ambiental e os seus custos de utilização (Loon et al., 2020), isto porque se os produtos refabricados não forem aceites pelos consumidores, não é possível alcançar objetivos de produção e consumo sustentáveis (Singhal et al., 2019).

3.2. Produto como um serviço

Uma das vertentes da EC é claramente o produto como um serviço, deixando o consumidor de ser proprietário do produto e convertendo-se em utilizador, exclusivo ou partilhado. Esta fórmula é eficaz do ponto de vista da EC e da sustentabilidade, reduzindo o consumo de bens e beneficiando a sustentabilidade. De acordo com Tunn et al. (2019), é necessário desenvolver sistemas de serviços de produtos baseados em acesso, e que sejam mais capazes de competir com produtos que os consumidores gostam de possuir e que apoiem a transição para uma EC. Uma vez mais, e de acordo com os autores da maioria dos artigos em análise, consideram que a escolha pela solução produto como um serviço não recai sobre o requisito do consumidor, mas sim por outros fatores a ter em conta, dependendo do tipo de produto como um serviço é orientado para o uso. Pode-se afirmar que os "fatores situacionais" são determinantes para a avaliação e a sua adoção, nos quais não estão incluídos a EC (D'Agostin et al., 2020). De acordo

com Khan & Rundle-Thiele (2019), os benefícios económicos, superam as considerações ambientais para os consumidores de roupa partilhada.

As ofertas circulares tiveram impactos significativos sobre os fatores económicos e impactos no dia-a-dia dos utilizadores (Camacho-Otero et al., 2019), pelo que além de correlacionar com a aceitação de soluções produto como um serviço, a experiência do cliente tornou-se essencial no negócio de hoje, porque hoje em dia, o momento é mais importante do que o percurso, o agora é mais urgente do que a história, e as empresas terão de priorizar a experiência, no contexto da relação com o cliente, para a aceitação e sucesso do seu negócio futuro (Pecorari & Lima, 2021). Os consumidores que atualmente já recorrem ao aluguer de telemóveis são mais propensos a repetir a experiência no futuro, do que os consumidores que atualmente possuem o seu telemóvel, que por sua vez, são mais propensos a no futuro repetirem a compra de um novo telemóvel (Mashhadi & Behdad, 2019).

Dar aos utilizadores mais informação sobre os dilemas éticos e ambientais associados ao telemóvel não geraria diferença no comportamento de compra, de utilização e posterior eliminação, uma vez que os utilizadores têm conhecimento latente de tais questões (Hobson et al., 2018). No entanto as universidades têm todas as condições infraestruturais necessárias para a implementação e demonstração de projetos de partilha e os seus *sites* podem tornar-se um motor para o desenvolvimento da economia da partilha (Revinova et al., 2020). De referir ainda que o que pode apoiar os *designers* a redesenhar as ofertas industriais existentes numa ótica de produto como um serviço, com menos impactos ambientais, é aplicável nas fases iniciais de desenvolvimento, e permite que os utilizadores identifiquem de forma eficiente e eficaz os pontos fortes a serem utilizados, para rumarem em direção à transição para um produto como um serviço, com impactos ambientais reduzidos (Neramballi et al., 2020).

Os aspetos financeiros têm uma grande relevância para a criação da experiência do cliente no produto como um serviço, relacionado com produtos usados (Schallehn et al., 2019), pelo que não é possível dissociar o aspeto financeiro do requisito do cliente pela EC.

3.3. Produtos verdes

Os produtos verdes ou amigos do ambiente são uma das soluções apresentadas para implementar um modelo de negócio que respeite os princípios da EC. Uma vez mais, os consumidores estão dispostos a resolver problemas ambientais e podem estar dispostos a comprar produtos verdes, desde que os produtos verdes funcionem de forma similar aos produtos não verdes em termos de qualidade, preço, durabilidade e facilidade de utilização

(Sharma & Foropon 2019). Atualmente os consumidores que exigem bens sustentáveis e responsáveis são líderes de opinião e consumidores inovadores (Adhikari, 2018).

No domínio da economia comportamental, os incentivos económicos por si só não são suficientes para garantir o sucesso dos projetos de proteção do ambiente. Os projetos devem enraizar-se nos três pilares da sustentabilidade: proteção ambiental, viabilidade económica e aceitabilidade social (Joshi & Seay, 2019).

3.4. Reciclagem

Apesar do tema da reciclagem ser um dos temas mais divulgados de um processo de EC, apesar da crescente consciencialização, apesar de os produtos circulares estarem na moda, ainda assim os consumidores continuam a preferir produtos novos em folha, face aos que já foram utilizados por outros (Kim et al., 2021). Existem aspetos de oferta de produtos e serviços sustentáveis que não são adequados para a utilização pelo consumidor, devendo, portanto, ser evitados. A adoção em massa e a utilização de produtos sustentáveis ainda são raras e isso tem de mudar (Baier et al., 2020).

Embora a maioria dos decisores das organizações tenham intenções positivas de implementar as melhores práticas de reciclagem de plásticos, a maioria das organizações parece estar a falhar na implementação das melhores práticas de reciclagem de plástico (Khan et al., 2020).

3.5. Embalagens recarregáveis

Na análise bibliográfica levada a cabo, apenas apareceu um artigo sobre embalagens recarregáveis, que entronca na EC pela redução de recursos e materiais utilizados. Apesar dos desafios, verificou-se que, de um modo geral, esta abordagem de recarga e a forma como foi entregue tem sido bem recebida tanto pelos consumidores como pelos parceiros industriais. A incorporação de necessidades cuidadosamente ponderadas do consumidor e do ambiente no resumo da conceção é suscetível de ser fundamental para o desenvolvimento bem-sucedido de embalagens recarregáveis (Lofthouse et al., 2017).

3.6. Digitalização

Uma das soluções comumente discutidas em artigos científicos é a digitalização como ferramenta de implementação de um sistema de produção de EC. A sinergia da EC e da Internet das Coisas, proporciona um terreno fértil para a inovação e criação de valor, pode ser

comprovada catalisadora para a rápida implementação de capacidades para colher os benefícios e todo o potencial desta economia baseada em dados e permitir modelos EC que apoiem a economia regenerativa e restaurativa sustentável (Askoxylakis, 2018). Assim, as empresas tecnológicas orientadas para o serviço, podem envolver ativamente os clientes na conceção e gestão de modelos de negócio de EC, e soluções de serviço como um produto (Heyes et al., 2018).

3.7. Prolongar vida útil

Prolongar a vida útil dos produtos é uma forma eficaz de reduzir o consumo de produtos por parte dos consumidores, no entanto o preço continua a ser o fator de escolha do consumidor para esta opção. Tanto a indústria como os consumidores concordam que uma melhor qualidade dos produtos constitui um ponto de partida para o aumento da vida útil dos produtos, o que aumentará também a motivação e o número de reparações lucrativas. O preço e a disponibilidade de serviços de reparação são também importantes para a reparação de bens, especialmente para telemóveis e eletrodomésticos (Laitala et al., 2021). De acordo com Hur (2020), os principais impulsionadores do consumo de roupas em segunda mão privilegiam em primeiro lugar uma boa relação preço/qualidade, e posteriormente experiências hedónicas derivadas de um conjunto único de opções de produtos (por exemplo, nostalgia e aparência vintage), os benefícios holísticos da roupa em segunda mão, os benefícios ambientais e sociais do consumo ético. Embora os consumidores tenham manifestado uma motivação para reparar, a força dessa motivação na frequência de reparação não foi muito elevada (Diddi & Yan, 2019).

Foram identificadas barreiras sistémicas e culturais para reutilizar (Cole et al., 2019), e de referir que os quatro tipos de comportamento do consumidor relacionados com compras, extensão de vida útil e gestão do fim da vida útil de equipamentos elétricos e eletrónicos, assentam em variáveis psicológicas, variáveis sociodemográficas, fatores situacionais e custos, que influenciam um determinado comportamento (Corsini et al., 2020).

3.8. Sustentabilidade

A sustentabilidade é em si mesma um objetivo, reforçando a relevância da implementação da EC. No entanto, de acordo com a generalidade dos artigos analisados, a opção por consumo sustentável não é um dos requisitos dos consumidores. Os baixos preços dos materiais “virgens” favorecem os produtos lineares, resultando na falta de interesse e de sensibilização dos consumidores sobre os produtos EC, provocando nas empresas hesitações que as mantêm a operar num sistema linear (Kirchherr et al., 2018).

As gerações X, Y e Z não adotaram nem tencionam adotar padrões de consumo baseados na EC (Lakatos et al., 2018). Para a geração Z, parece que a compra de roupas usadas não é interessante (Gazzola et al., 2020). Mais de 80% dos inquiridos apoiaram a poupança de água e a conservação da energia, e a maioria gostaria de adquirir aparelhos domésticos de poupança de água e/ou de conservação de energia desde que não pese no preço (Guo et al., 2017). A EC tornou-se uma estratégia que os países adotam para mitigar a escassez de recursos e reduzir a poluição ambiental.

Vários são os autores que referem o desajustamento entre os requisitos do consumidor e a oportunidade de implementação do modelo de EC. Spsychalska-Wojtkiewicz (2020) refere que as ligações entre as tendências de desenvolvimento sustentável e a gestão do valor do cliente podem ser reforçadas abordando as reais necessidades do cliente. Sijtsema et al. (2020) dizem ser necessário um alinhamento com os sentimentos dos consumidores e com as associações emocionais. Matteucci (2020) admite que as empresas hoteleiras, ao definir esforços sustentáveis centrados no cliente, podem encontrar uma experiência de cliente sustentável sincera, resultando em valor acrescentado para a sua marca. Por sua vez, Ünal et al. (2019) acreditam que estudar a criação de valor e captar modelos de negócio de EC do lado da procura – a perspetiva do consumidor – pode ser promissor, uma vez que a investigação se tem focado sobretudo no lado da oferta – a perspetiva da empresa.

Segundo Boerdonk et al. (2021), o valor económico é medido, o valor ambiental é mais percebido e o valor do serviço revela-se pouco importante, significando que um modelo de EC só pode ser bem-sucedido se um fornecedor souber exatamente como responder aos valores de um cliente através da circularidade.

Os *stakeholders* mais relevantes, nomeadamente os proprietários/acionistas, podem influenciar efetivamente a forma como as empresas lidam com barreiras e facilitadores de um modelo de EC. Segundo Staicu (2021), referindo-se à circularidade dos modelos de negócio de empreendedores sociais, é o momento para os estimulantes externos atuarem. Chiappetta et al. (2020) constataam que as barreiras e os facilitadores internos são vistos como mais intensos do que os externos, o que pode criar tensões organizacionais. Singh et al. (2019) identificam obstáculos sociais e económicos à orientação dos modelos de negócio para a sustentabilidade, como a falta de incentivos para que as empresas e os consumidores mudem para práticas comerciais mais sustentáveis. Shao (2019) afirma ser necessário uma maior normalização e desenvolvimento de padrões de baixo consumo de carbono para promover a transição das empresas para uma economia “verde” e circular.

Na EC, apesar das empresas se tornarem mais eficientes por poderem reciclar e reutilizar os produtos usados, a maior vantagem consiste no desenvolvimento de uma relação mais estável e interativa com os seus clientes (Aboulamer, 2018).

3.9. Comunicação e Marketing

A comunicação e marketing não é em si uma componente da EC mas é sim uma das ferramentas que poderá ajudar na sua implementação, se bem utilizada.

A proposta de valor para o cliente na EC incorpora quatro lógicas alternativas de criação de valor (reutilizar, partilhar, otimizar e substituir valor) que são construídas sobre diferentes formas de inovação, e realçam diferentes elementos de *design*, existindo a necessidade de alteração da proposta de valor ao cliente (Ranta et al., 2020).

O processo de enfatizar os valores culturais e sociais da marca é capaz de encontrar um nicho rentável, e competir com base nas suas qualidades culturais, ambientais, imaginativas e humanas e não em potência bruta (Bertola et al., 2020), pelo que é necessário capacitar as pessoas a considerarem como mitigar os seus impactos no ambiente e iniciar uma conversa entre comunidades sobre como melhor observar, proteger e adaptar-se a um ambiente em rápida mudança (Eckelman & Laboy, 2020).

A Comunicação Persuasiva teve um impacto positivo e estatisticamente significativo nas Intenções comportamentais dos participantes na aquisição de expositores refrigerados refabricados (Muranko et al., 2019). No geral, fatores extrínsecos como o custo e as garantias parecem ser abordados por dimensões hedónicas como recompensas, encorajamento, amenidade da culpa, intrusivo e importância, enquanto fatores mais intangíveis e intrínsecos como a imagem da marca, o impacto ambiental, a qualidade e a contaminação são servidos por dimensões eudemónicas como significado, empatia e envolvimento emocional (Chamberlin & Boks, 2018).

4. Conclusão

Da revisão sistemática da literatura efetuada, é possível perceber que a EC ainda não é em si um dos requisitos do consumidor. No entanto, é possível perceber que para a generalidade dos autores a EC é em si um imperativo da sociedade, face às preocupações ambientais, e começa a ser um imperativo da indústria, face à escassez de recursos. De acordo com Joshi & Seay (2019), os projetos emergentes devem enraizar-se nos três pilares clássicos da sustentabilidade: proteção ambiental, viabilidade económica e aceitabilidade social.

É possível constatar que a oferta dos produtos e serviços que respeitam os princípios da EC não tem sido efetuado da melhor forma, assim como a comunicação associada, não promovendo eficazmente práticas que reúnem a natural receptividade e simpatia do consumidor. Tal como afirmam Ünal et al. (2019), é agora tempo de concentrar a atenção na procura, investigando modelos de negócio de EC que criem valor para o consumidor. Assim, procurar o alinhamento com os requisitos do consumidor e utilizar adequadamente os instrumentos de marketing e comunicação disponíveis parecem ser caminhos a explorar.

Da investigação realizada, passo inicial de um processo mais vasto em curso, a constatação da fraca disposição atual do consumidor para assumir a EC como um requisito a pagar não esmorece a convicção de que o futuro e as novas gerações que o mesmo traz farão do consumidor uma alavanca relevante na afirmação de uma EC efetiva. De resto, pensa-se ter contribuído tanto para a clarificação de palavras-chave promissoras a utilizar em novas pesquisas, como para a identificação de autores ativos e relevantes na matéria em causa. Por último, as 9 “gavetas” temáticas propostas pretendem ser um contributo válido, ainda que não definitivo, para a estruturação de investigações, análises e discussões futuras.

Referências

- Aboulamer, A. (2018). Adopting a circular business model improves market equity value. *Thunderbird International Business Review*, 60(5), 765–769. <https://doi.org/10.1002/tie.21922>
- Adhikari, A. (2018). Strategic marketing issues in emerging markets. In *Strategic Marketing Issues in Emerging Markets*. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-6505-7>
- Askoxylakis, I. (2018). A framework for pairing circular economy and the internet of things. *IEEE International Conference on Communications*, 2018-May, 0–5. <https://doi.org/10.1109/ICC.2018.8422488>
- Baier, D., Rausch, T. M., & Wagner, T. F. (2020). The drivers of sustainable apparel and sportswear consumption: A segmented kano perspective. *Sustainability (Switzerland)*, 12(7), 1–21. <https://doi.org/10.3390/su12072788>
- Bertola, P., Colombi, C., Iannilli, V. M., & Vacca, F. (2020). From Cultural Branding to Cultural Empowerment through Social Innovation: I Was a Sari—A Design-Driven Indian Case Study. *Fashion Practice*, 12(2), 245–263. <https://doi.org/10.1080/17569370.2020.1769354>
- Camacho-Otero, J., Boks, C., & Pettersen, I. N. (2019). User acceptance and adoption of circular offerings in the fashion sector: Insights from user-generated online reviews. *Journal of Cleaner Production*, 231, 928–939. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.162>
- Chamberlin, L., & Boks, C. (2018). Marketing approaches for a circular economy: Using design frameworks to interpret online communications. *Sustainability (Switzerland)*, 10(6). <https://doi.org/10.3390/su10062070>

- Chen, Y., Wang, J., & Jia, X. (2020). Refurbished or Remanufactured?—An Experimental Study on Consumer Choice Behavior. *Frontiers in Psychology*, 11(May), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00781>
- Chiappetta Jabbour, C. J., Seuring, S., Lopes de Sousa Jabbour, A. B., Jugend, D., De Camargo Fiorini, P., Latan, H., & Izeppi, W. C. (2020). Stakeholders, innovative business models for the circular economy and sustainable performance of firms in an emerging economy facing institutional voids. *Journal of Environmental Management*, 264(February), 110416. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110416>
- Chinen, K., & Matsumoto, M. (2021). Indonesians' perceptions of auto parts remanufactured in china: Implications for global remanufacturing operations. *Sustainability (Switzerland)*, 13(7), 1–16. <https://doi.org/10.3390/su13073968>
- Cole, C., Gnanapragasam, A., Cooper, T., & Singh, J. (2019). Assessing barriers to reuse of electrical and electronic equipment, a UK perspective. *Resources, Conservation and Recycling*: X, 1, 100004. <https://doi.org/10.1016/j.rcrx.2019.100004>
- Cook, D. J., Greengold, N. L., Ellrodt, A. G., & Weingarten, S. R. (1997). The relation between systematic reviews and practice guidelines: Sistema de descoberta para FCCN. *Academia and Clinic*, 13, 210–216. <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=15&sid=e5bd9965-ed11-41d2-adaf-402a59c20c85%40sessionmgr120&hid=113&bdata=Jmxhbm9cHQtYnImc2l0ZT1lZHMtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRl#AN=107158891&db=rzh>
- Corsini, F., Gusmerotti, N. M., & Frey, M. (2020). Consumer's circular behaviors in relation to the purchase, extension of life, and end of life management of electrical and electronic products: A review. *Sustainability (Switzerland)*, 12(24), 1–16. <https://doi.org/10.3390/su122410443>
- D'Agostin, A., de Medeiros, J. F., Vidor, G., Zulpo, M., & Moretto, C. F. (2020). Drivers and barriers for the adoption of use-oriented product-service systems: A study with young consumers in medium and small cities. *Sustainable Production and Consumption*, 21, 92–103. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2019.11.002>
- Diddi, S., & Yan, R. N. (2019). Consumer perceptions related to clothing repair and community mending events: A circular economy perspective. *Sustainability (Switzerland)*, 11(19). <https://doi.org/10.3390/su11195306>
- Eckelman, M. J., & Laboy, M. M. (2020). LCAart: Communicating industrial ecology at a human scale. *Journal of Industrial Ecology*, 24(4), 736–747. <https://doi.org/10.1111/jiec.12978>
- Gazzola, P., Pavione, E., Pezzetti, R., & Grechi, D. (2020). Trends in the fashion industry. The perception of sustainability and circular economy: A gender/generation quantitative approach. *Sustainability (Switzerland)*, 12(7), 1–19. <https://doi.org/10.3390/su12072809>
- Golder, P. N., Mitra, D., & Moorman, C. (2012). What is quality? An integrative framework of processes and states. *Journal of Marketing*, 76(4), 1–23. <https://doi.org/10.1509/jm.09.0416>
- Guo, B., Geng, Y., Sterr, T., Zhu, Q., & Liu, Y. (2017). Investigating public awareness on circular economy in western China: A case of Urumqi Midong. *Journal of Cleaner Production*, 142, 2177–2186. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.11.063>
- Heyes, G., Sharmina, M., Mendoza, J. M. F., Gallego-Schmid, A., & Azapagic, A. (2018). Developing and implementing circular economy business models in service-oriented technology companies. *Journal of Cleaner Production*, 177, 621–632. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.168>

- Hobson, K., Lynch, N., Lilley, D., & Smalley, G. (2018). Systems of practice and the Circular Economy: Transforming mobile phone product service systems. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 26(October 2016), 147–157. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2017.04.002>
- Hur, E. (2020). Rebirth fashion: Secondhand clothing consumption values and perceived risks. *Journal of Cleaner Production*, 273, 122951. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122951>
- Joshi, C., & Seay, J. (2019). Building momentum for sustainable behaviors in developing regions using Locally Managed Decentralized Circular Economy principles. *Chinese Journal of Chemical Engineering*, 27(7), 1566–1571. <https://doi.org/10.1016/j.cjche.2019.01.032>
- Kabel, D., Elg, M., & Sundin, E. (2021). Factors influencing sustainable purchasing behaviour of remanufactured robotic lawn mowers. *Sustainability (Switzerland)*, 13(4), 1–17. <https://doi.org/10.3390/su13041954>
- Khan, J., & Rundle-Thiele, S. (2019). Factors explaining shared clothes consumption in China: Individual benefit or planet concern? *International Journal of Nonprofit and Voluntary Sector Marketing*, 24(4), 1–12. <https://doi.org/10.1002/nvsm.1652>
- Khan, O., Daddi, T., Slabbinck, H., Kleinhans, K., Vazquez-Brust, D., & De Meester, S. (2020). Assessing the determinants of intentions and behaviors of organizations towards a circular economy for plastics. *Resources, Conservation and Recycling*, 163(July), 105069. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105069>
- Kim, I., Jung, H. J., & Lee, Y. (2021). Consumers' value and risk perceptions of circular fashion: Comparison between secondhand, upcycled, and recycled clothing. *Sustainability (Switzerland)*, 13(3), 1–23. <https://doi.org/10.3390/su13031208>
- Kirchherr, J., Piscicelli, L., Bour, R., Kostense-Smit, E., Muller, J., Huibrechtse-Truijens, A., & Hekkert, M. (2018). Barriers to the Circular Economy: Evidence From the European Union (EU). *Ecological Economics*, 150(December 2017), 264–272. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.04.028>
- Kuah, A. T. H., & Wang, P. (2020). Circular economy and consumer acceptance: An exploratory study in East and Southeast Asia. *Journal of Cleaner Production*, 247, 119097. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119097>
- Laitala, K., Klepp, I. G., Haugrønning, V., Throne-Holst, H., & Strandbakken, P. (2021). Increasing repair of household appliances, mobile phones and clothing: Experiences from consumers and the repair industry. *Journal of Cleaner Production*, 282, 125349. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125349>
- Lakatos, E. S., Cioca, L. I., Dan, V., Ciomos, A. O., Crisan, O. A., & Barsan, G. (2018). Studies and investigation about the attitude towards sustainable production, consumption and waste generation in line with circular economy in Romania. *Sustainability (Switzerland)*, 10(3), 1–25. <https://doi.org/10.3390/su10030865>
- Lieder, M., Asif, F. M. A., & Rashid, A. (2020). A choice behavior experiment with circular business models using machine learning and simulation modeling. *Journal of Cleaner Production*, 258, 120894. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120894>
- Lofthouse, V., Trimmingham, R., & Bhamra, T. (2017). Reinventing refills: guidelines for design. *Packaging Technology and Science*, 30(12), 809–818. <https://doi.org/10.1002/pts.2337>

- Matteucci, V. (2020). How can the hospitality industry increase corporate value aligned with sustainable development goals? Case examples from Hilton, Meliá and Sun. *Worldwide Hospitality and Tourism Themes*, 12(5), 509–523. <https://doi.org/10.1108/WHATT-06-2020-0043>
- Muranko, Z., Andrews, D., Chaer, I., & Newton, E. J. (2019). Circular economy and behaviour change: Using persuasive communication to encourage pro-circular behaviours towards the purchase of remanufactured refrigeration equipment. *Journal of Cleaner Production*, 222, 499–510. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.219>
- Neramballi, A., Sakao, T., Willskytt, S., & Tillman, A. M. (2020). A design navigator to guide the transition towards environmentally benign product/service systems based on LCA results. *Journal of Cleaner Production*, 277, 124074. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124074>
- Pecorari, P. M., & Lima, C. R. C. (2021). Correlation of customer experience with the acceptance of product-service systems and circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 281, 125275. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125275>
- Pisitsankhakarn, R., & Vassanadumrongdee, S. (2020). Enhancing purchase intention in circular economy: An empirical evidence of remanufactured automotive product in Thailand. *Resources, Conservation and Recycling*, 156(January), 104702. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104702>
- Raihanian Mashhadi, A., Vedantam, A., & Behdad, S. (2019). Investigation of consumer's acceptance of product-service-systems: A case study of cell phone leasing. *Resources, Conservation and Recycling*, 143(October 2018), 36–44. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.12.006>
- Ranta, V., Keränen, J., & Aarikka-Stenroos, L. (2020). How B2B suppliers articulate customer value propositions in the circular economy: Four innovation-driven value creation logics. *Industrial Marketing Management*, 87(April 2019), 291–305. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2019.10.007>
- Revinova, S., Ratner, S., Lazanyuk, I., & Gomonov, K. (2020). Sharing economy in Russia: Current status, barriers, prospects and role of universities. *Sustainability (Switzerland)*, 12(12), 1–23. <https://doi.org/10.3390/SU12124855>
- Saraiva, P. M. T. L. D. A., & Sampaio, P. (2016). Quality in the 21st century: Perspectives from ASQ feigenbaum medal winners. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-21332-3>
- Schallehn, H., Seuring, S., Strähle, J., & Freise, M. (2019). Customer experience creation for after-use products: A product–service systems-based review. *Journal of Cleaner Production*, 210, 929–944. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.292>
- Shao, J. (2019). Sustainable consumption in China: New trends and research interests. *Business Strategy and the Environment*, 28(8), 1507–1517. <https://doi.org/10.1002/bse.2327>
- Sharma, A., & Foropon, C. (2019). Green product attributes and green purchase behavior: A theory of planned behavior perspective with implications for circular economy. *Management Decision*, 57(4), 1018–1042. <https://doi.org/10.1108/MD-10-2018-1092>
- Sijtsema, S. J., Snoek, H. M., van Haaster-de Winter, M. A., & Dagevos, H. (2020). Let's talk about circular economy: A qualitative exploration of consumer perceptions. *Sustainability (Switzerland)*, 12(1). <https://doi.org/10.3390/su12010286>

- Singh, J., Cooper, T., Cole, C., Gnanapragasam, A., & Shapley, M. (2019). Evaluating approaches to resource management in consumer product sectors - An overview of global practices. *Journal of Cleaner Production*, 224, 218–237. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.203>
- Singhal, D., Tripathy, S., & Jena, S. K. (2019). Acceptance of remanufactured products in the circular economy: an empirical study in India. *Management Decision*, 57(4), 953–970. <https://doi.org/10.1108/MD-06-2018-0686>
- Spychalska-Wojtkiewicz, M. (2020). The relation between sustainable development trends and customer value management. *Sustainability (Switzerland)*, 12(12). <https://doi.org/10.3390/SU12145496>
- Staicu, D. (2021). Characteristics of textile and clothing sector social entrepreneurs in the transition to the circular economy. *Industria Textila*, 72(1), 81–88. <https://doi.org/10.35530/IT.072.01.202031>
- Tunn, V. S. C., Fokker, R., Luijkx, K. A., De Jong, S. A. M., & Schoormans, J. P. L. (2019). Making ours mine: Increasing consumer acceptance of access-based PSS through temporary product customisation. *Sustainability (Switzerland)*, 11(2). <https://doi.org/10.3390/su11010274>
- Ünal, E., Urbinati, A., & Chiaroni, D. (2019). Managerial practices for designing circular economy business models: The case of an Italian SME in the office supply industry. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 30(3), 561–589. <https://doi.org/10.1108/JMTM-02-2018-0061>
- van Boerdonk, P. J. M., Krikke, H. R., & Lambrechts, W. (2021). New business models in circular economy: A multiple case study into touch points creating customer values in health care. *Journal of Cleaner Production*, 282, 125375. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125375>
- van Loon, P., Delagarde, C., Van Wassenhove, L. N., & Mihelič, A. (2020). Leasing or buying white goods: comparing manufacturer profitability versus cost to consumer. *International Journal of Production Research*, 58(4), 1092–1106. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1612962>
- Wang, P., & Kuah, A. T. H. (2018). Green marketing cradle-to-cradle: Remanufactured products in Asian markets. *Thunderbird International Business Review*, 60(5), 783–795. <https://doi.org/10.1002/tie.21925>
- Wang, Y., & Hazen, B. T. (2016). Consumer product knowledge and intention to purchase remanufactured products. *International Journal of Production Economics*, 181, 460–469. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.08.031>
- Wang, Y., Zhu, Q., Krikke, H., & Hazen, B. (2020). How product and process knowledge enable consumer switching to remanufactured laptop computers in circular economy. *Technological Forecasting and Social Change*, 161(December 2019), 120275. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120275>
- Zhou, Q., & Yuen, K. F. (2020). Analyzing the effect of government subsidy on the development of the remanufacturing industry. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10). <https://doi.org/10.3390/ijerph17103550>

Authors Profiles

Rui Carreira is a PhD student at the University of Aveiro – Portugal, and member of the research unit on Governance, Competitiveness and Public Policies. He is currently a consultant on quality and data protection issues. His research interests are in the areas of quality and circular economy.

José Vasconcelos Ferreira received the M.Sc. degree in operational research and systems engineering from the Technical University of Lisbon, and the Ph.D. degree in engineering sciences from the University of Porto. He is an Associate Professor of Industrial Engineering and Management (IEM) at the University of Aveiro. He is a member of the research unit on Governance, Competitiveness and Public Policies.

