



Livro de resumos
do
9º Encontro Nacional de Engenharia e Gestão
Industrial

ENEGI
Encontro Nacional de Engenharia e Gestão Industrial

2022

Coordenação

Paulo Ávila,
Manuel Lopes,
Luís Ferreira,
Teresa Pereira,
Alzira Mota,
Pedro Rocha,
Juliana Azevedo.

Edição

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Edição Técnica

Alzira Mota,
Juliana Azevedo.

e-ISBN: 978-989-53496-7-8

9º Encontro Nacional de Engenharia e Gestão Industrial



ISEP, 29 e 30 DE SETEMBRO DE 2022

<https://www.enegi-isep.org/>

GOLD SPONSORS



SILVER SPONSORS



PARCEIRO INSTITUCIONAL



PARCEIROS LOGÍSTICOS



PREFÁCIO

A 9ª edição do Encontro Nacional de Engenharia e Gestão Industrial foi realizada no Instituto Superior de Engenharia do Porto (ENEGI 2022). Este encontro foi coorganizado pelos alunos de Engenharia e Gestão Industrial e docentes dos cursos de Licenciatura e Mestrado de Engenharia e Gestão Industrial do Instituto Superior de Engenharia do Porto. Cientificamente foi apoiado pelos diretores de curso das licenciaturas, mestrados e programas doutorais, na área da Engenharia e Gestão Industrial, lecionados em Portugal.

Este encontro visou dar resposta à vontade de partilha de conhecimento entre estudantes, docentes, investigadores e quadros de empresas de todo o país, que anualmente se reúnem para debater as diferentes áreas da Engenharia e Gestão industrial. O evento compreendeu da apresentação de trabalhos realizados por alunos dos cursos de Engenharia e Gestão Industrial, apresentação de empresas, sessões plenárias e debates em mesa-redonda.

A comissão organizadora agradece a todos os conferencistas, aos moderadores das sessões, aos oradores principais, à comissão científica que procedeu à revisão dos resumos das comunicações, às empresas participantes, e ao suporte institucional da Presidência do Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Porto, setembro de 2022

Paulo Ávila,
Manuel Lopes,
Luís Ferreira,
Teresa Pereira,
Alzira Mota,
Pedro Rocha,
Juliana Azevedo.

COMISSÃO ORGANIZADORA

Comissão executiva

Nome	Cargo/Instituição
Paulo Ávila	Diretor da Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial Instituto Superior de Engenharia do Porto
Manuel Lopes	Diretor do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial Instituto Superior de Engenharia do Porto
Luís Ferreira	SubDiretor da Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial Instituto Superior de Engenharia do Porto
André Monteiro	Diretor do Departamento Recreativo do Núcleo de Estudantes de Engenharia e Gestão Industrial Instituto Superior de Engenharia do Porto
Pedro Rocha	Presidente do Núcleo de Estudantes de Engenharia e Gestão Industrial Instituto Superior de Engenharia do Porto
Juliana Azevedo	Vice-Presidente do Núcleo de Estudantes de Engenharia e Gestão Industrial Instituto Superior de Engenharia do Porto
Gustavo Alves	Diretor do Departamento de Marketing do Núcleo de Estudantes de Engenharia e Gestão Industrial Instituto Superior de Engenharia do Porto

Membros

Nome	Cargo/Instituição
Teresa Pereira	SubDiretora do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial Instituto Superior de Engenharia do Porto
João Bastos	Diretor do departamento de Mecânica Instituto Superior de Engenharia do Porto
Galvão Ramos	SubDiretor do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial Instituto Superior de Engenharia do Porto
Maria Antónia	SubDiretora da Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial Instituto Superior de Engenharia do Porto
Hélio Castro	SubDiretor da Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial Instituto Superior de Engenharia do Porto
Alzira Mota	Docente do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial Instituto Superior de Engenharia do Porto
Gustavo Ferreira	Vice-diretor da logística do evento Instituto Superior de Engenharia do Porto

Miguel Peixoto	Vogal da logística do evento Instituto Superior de Engenharia do Porto
Rita Guerreiro	Vogal da logística do evento Instituto Superior de Engenharia do Porto
Ana Rita Santos	Vogal da logística do evento Instituto Superior de Engenharia do Porto
Patrícia Carvalho	Vogal da logística do evento Instituto Superior de Engenharia do Porto
Catarina Brochado	Vogal da logística do evento Instituto Superior de Engenharia do Porto
Gonçalo Sousa	Vogal da logística do evento Instituto Superior de Engenharia do Porto
Afonso Silva	Vogal da logística do evento Instituto Superior de Engenharia do Porto
Carolina Veríssimo	Vogal da logística do evento Instituto Superior de Engenharia do Porto
Ana Raquel	Vice-diretora das relações externas do evento Instituto Superior de Engenharia do Porto
António Campos	Vogal das relações externas do evento Instituto Superior de Engenharia do Porto
Sara Pereira	Vogal das relações externas do evento Instituto Superior de Engenharia do Porto
Francisco Almeida	Vogal das relações externas do evento Instituto Superior de Engenharia do Porto
Catarina Pimenta	Vogal das relações externas do evento Instituto Superior de Engenharia do Porto
José Ferraz	Vogal das relações externas do evento Instituto Superior de Engenharia do Porto

COMISSÃO CIENTÍFICA

Nome	Instituição
Anabela Alves	Universidade do Minho
Ana Carvalho	Instituto Superior Técnico
Ana Cristina Ferreira	Universidade Lusíada do Porto
Ana Sofia Matos	Universidade Nova de Lisboa
André Ferreira Vieira	Universidade da Beira Interior
António Abreu	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
António Grilo	Universidade Nova de Lisboa
António João Cardoso	Universidade da Beira Interior
António Rocha	Instituto Politécnico do Cávado e do Ave
Carina Pimentel	Universidade de Aveiro
Cristovão Silva	Universidade de Coimbra
Henriqueta Nóvoa	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
João Matias	Universidade de Aveiro
José Luís Martinho	Instituto Superior de Engenharia de Coimbra
José Torres Farinha	Instituto Superior de Engenharia de Coimbra
Leonor Teixeira	Universidade de Aveiro
Luís Correia	Instituto Politécnico de Castelo Branco
Manuela Cunha	Instituto Politécnico do Cávado e do Ave
Manuel Pereira Lopes	Instituto Superior de Engenharia do Porto
Marcelo Rudolfo Gaspar	Instituto Politécnico de Leiria
Maria Antónia Carravilla	Universidade do Porto
Paula Varandas Ferreira	Universidade do Minho
Paulo Ávila	Instituto Superior de Engenharia do Porto
Paulo Sampaio	Universidade de Minho
Pedro Miguel Gaspar	Universidade da Beira Interior
Tânia Pinto Varela	Instituto Superior Técnico
Vasco Amorim	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

COMISSÃO DE HONRA

Nome	Instituição
Olga Paiva	Vice-Presidente do Instituto Superior de Engenharia do Porto
Manuel Lopes	Diretor do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial Instituto Superior de Engenharia do Porto
Paulo Ávila	Diretor da Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial Instituto Superior de Engenharia do Porto
Pedro Rocha	Presidente do Núcleo de Estudantes de Engenharia e Gestão Industrial Instituto Superior de Engenharia do Porto

PROGRAMA

Quinta-Feira, 29 de setembro de 2022

09:00	Ckeck-in Local: Sala de congressos	
09:45	Sessão de abertura Comissão de Honra	
10:00	Sessão plenária Sistemas de Gestão da qualidade na era digital Orador convidado: Luís Fonseca	
10:30	Coffee Break	
11:00	Sessão de apresentação de trabalhos A1	Sessão de apresentação de trabalhos A2
12:00	Sessão plenária O perfil da engenharia e gestão industrial na era digital Oradora convidada: Cidália Lima	
12:40	Almoço	
14:00	Round table Transformação digital na indústria e serviços Hugo Gracio, Fraunhofer Nelson Ferreira, Bosch Márcio Silvia, IKEA	
15:15	Sessão Newtorking	
17:30	Reunião de coordenadores de EGI	
20:00	Jantar de Gala	

Sexta-Feira, 1 de outubro de 2021

09:30	Ckeck-in Local: Sala de congressos	
10:00	Sessão plenária A disrupção das cadeias de abastecimento Oradora convidada: Bárbara Fraga	
10:30	Coffee Break	
11:00	Sessão de apresentação de trabalhos B1	Sessão de apresentação de trabalhos B2
12:00	Almoço	
14:00	Sessão plenária Lean-six sigma e transformação digital Orador convidado: Hugo Silva	
15:30	Sessão de apresentação de trabalhos C1	Sessão de apresentação de trabalhos C2
16:30	Encerramento do Evento	

ÍNDICE DOS RESUMOS/ABSTRACTS

A fairer pharmaceutical supply chain: towards an optimization framework for global network planning.....	12
Catarina Bessa, Cristóvão Silva, Samuel Moniz	
Afetação e escalonamento de tarefas em robótica colaborativa.....	13
Joana Filipa Vieira Santos Pereira, Carina Pimentel, Vítor Santos	
Alteração das Competências no Advento da Quarta Revolução Industrial: Uma Revisão Sistemática da Literatura.....	14
Paulo J. S. Gomes, José Luís Martinho	
Análise do Custo do Ciclo de Vida de um Ativo Físico na Gyptec Ibérica – Gessos Técnicos S.A.....	16
Inês Nunes, Hugo Raposo, Ana C. V. Vieira, José T. Farinha	
Análise dos custos da não qualidade numa empresa de conceção e fabricação de equipamentos de controlo para a indústria automóvel.....	17
Matheus Tomaz Victor	
Análise e Melhoria do Processo numa Linha de Embalamento de uma Empresa do Setor da Cerâmica....	18
João Miguel de Sousa Pinto, Marcelo Calvete Gaspar	
Análise e melhoria do Serviço de Gestão de Normas de uma Empresa Industrial.....	19
Sara Santos, Luís Pinto Ferreira	
Análise e redefinição de carga (ergonómica) manual para materiais manipulados – caso prático na TEKA Portugal, S.A.....	20
Diana Filipa Coimbra Pinheiro, Leonor da Conceição Teixeira, Paula Machado de Sousa Carneiro	
Aplicação de Ferramentas Lean numa Empresa de Injeção de Plásticos.....	22
Miguel José Silva, Paulo Jorge Novo	
Capital humano na Indústria 4.0: gerir competências e carreiras para promover o engagement.....	23
Tiago Bastos, Leonor Teixeira	
Construção do Índice de Privação Múltipla da Cidade de Lisboa: Metodologia e Resultados.....	25
Ricardo J. G. Mateus, Anselmo Amílcar, Luís Moraes, Ricardo Veludo	
Contribuições para acelerar a digitalização em empresas com filosofia Lean: métodos e ferramentas com base num caso prático.....	26
Juliana Basulo Ribeiro, Marlene Amorim, Leonor Teixeira	
Desenvolvimento e Avaliação de uma Estratégia de Gestão Energética em FCHEV.....	28
Carla Reisinho	
Emerging avenues for nesting and scheduling in additive manufacturing.....	29

Marcelo Pinto, Cristóvão Silva e Samuel Moniz

Ferramenta de Apoio à Decisão em Unidades de Saúde.....30
Margarida Moura, Mariana Mendes

Fornecimento interno de placas eletrônicas: melhoria dos fluxos de material e informação.....31
Sílvia Silva, Ana Raquel Xambre

Gestão de equipamentos e implementação da qualidade numa empresa de transportes internacionais.....32
José Tranco, Hugo Raposo, Ana C. V. Vieira, José T. Farinha

Improvement of the quality information and documentation flow of a wind turbine blades manufacturing company.....34
Rodrigo Calçado, Liliana Ávila, Maria João Rosa

Industrialização virtual de um porta-paletes manual.....36
Guilherme Ribeiro Querido, Tomás Rodrigues Gomes, Paulo Jorge Novo

Large-scale production and distribution planning: data-driven approaches to optimization methods..37
Alexandre Jesus, Samuel Moniz

Normalização de processos de gestão de projetos no departamento de logística de uma empresa do setor automóvel.....38
R. Correia, S.F. Teixeira, A. Ribeiro

O contributo da Escolas Industriais no desenvolvimento regional: Um estudo de caso.....39
Carlota Afecto, G. Martins, S. Teixeira, C. S. Rodrigues

Otimização do layout de célula de produção com recurso ao MTM-1 e a ferramentas Lean.....40
Luís Henrique Silva Azevedo, Adriano Caetano de Freitas, Ana Cristina Ferreira

Otimização do Processo de Planeamento numa Empresa Metalomecânica.....42
Ana Diogo, José Luís Martinho

Projeto e planeamento da rede logística para a implementação do sistema de depósito reembolso (SDR) para o material vidro.....44
Luís Medeiros, Tânia Rodrigues Pereira Ramos, Ana Paula Barbosa Póvoa,

Redução dos consumos energéticos na indústria do papel e pasta de papel.....45
Rodrigo Lima, Rafael Louro, Hermenegildo Gomes

Simulação CFD do processo de desenfumagem de um parque de estacionamento.....46
A. Carneiro, S. Teixeira, P. Lobarinhas

Simulation of a Clinic and Urgent Care Facility.....47

Miguel Ferreira, Rui Henggeler Duarte

Stock Behaviour and Inventory Replenishment Strategy.....49
Marta Diana Faria Santos

Study of the accuracy of thermal comfort index using the ASHRAE database II.....50
Inês Teixeira, Leonor Figueira, Nelson Rodrigues, Ana Ferreira, Senhorinha Teixeira

Um estudo colaborativo das Escolas Industriais e do seu impacto na região de Braga51
G. Martins, V. Carvalho, C. Afecto, S. Teixeira, C.S. Rodrigues

A fairer pharmaceutical supply chain: towards an optimization framework for global network planning

¹Catarina Bessa, ²Cristóvão Silva, ³Samuel Moniz

¹ ana.bessa@dem.uc.pt, Universidade de Coimbra

² cristovao.silva@dem.uc.pt, Universidade de Coimbra

³ samuel.moniz@dem.uc.pt, Universidade de Coimbra

Resumo

Pharmaceutical supply chains have been directly associated with the quality of life of the populations and reliability of the healthcare systems worldwide. However, the recurrent supply chain disruptions not only are impacting the markets worldwide but also are pressuring the pharmaceutical industry, leading the industry to face unprecedented challenges. Despite the research conducted in the pharmaceutical supply chain management and optimization, recent events, such as the inequities created in the COVID-19 vaccine distribution, show that new industrial policies and, eventually, a new paradigm are required. Thus, new decision-support tools need to be developed to enable the industry to provide worldwide fair access to medication, solving current cost-inefficiencies. The overarching objective of our research project is to develop optimization models that integrate both the industries and healthcare stakeholders' concerns for fairness, enabling more ethical and cost-efficient supply chains. Therefore, we aim to provide decision-support tools addressing three critical aspects: i) develop more comprehensive equity metrics for capacity planning of pharmaceutical supply chains; ii) develop optimization models incorporating equity concerns for life-saving drugs versus life-improving; and iii) develop planning models for the reallocation of drugs to production plants considering the stages of the drugs' life cycles.

Palavras-chave:

Product Life Cycle; Supply Chain Optimization; Capacity Planning; Pharmaceutical-Industry; Decision-Support; Fairness

Afetação e escalonamento de tarefas em robótica colaborativa

¹Joana Filipa Vieira Santos Pereira, ²Carina Pimentel, ³Vítor Santos

¹joanapereira99@ua.pt, Universidade de Aveiro

²GOVCOPP, University of Aveiro, University Campus of Santiago, 3810- 193 Aveiro, Portugal

³Department of Mechanical Engineering, IEETA, University of Aveiro, University Campus of Santiago, 3810- 193 Aveiro, Portugal

Resumo

Os atuais desafios tecnológicos que as indústrias enfrentam, são característicos da Quarta Revolução Industrial ou, também chamada, Indústria 4.0 (I4.0) e para os superar, as organizações têm de ter flexibilidade e um maior foco no ser humano e nos seus processos. Uma das tecnologias características da I4.0 são os robots colaborativos. Então, de forma a enfrentar o desafio de aumentar a produtividade conjuntamente com o aumento da flexibilidade, os robots colaborativos ou cobots podem representar uma grande ajuda para os sistemas produtivos superarem estes desafios. De facto, quando comparados com os robots industriais tradicionais, os cobots são mais leves, ocupam menos espaço fabril, podem interagir com o ser humano e são mais fáceis de alterar a sua disposição, trazendo uma versatilidade e adaptabilidade que permite às empresas adaptar mais facilmente os seus processos aos instáveis padrões de procura. Com a implementação da robótica colaborativa no chão de fábrica, os cobots irão partilhar o espaço de trabalho e tarefas com os trabalhadores humanos e, por isso, é essencial atribuir e escalonar tarefas entre humanos e robots para que haja uma colaboração eficiente e eficaz, considerando as potencialidades e limitações de cada um dos diferentes agentes.

É neste contexto que a presente dissertação se insere, tendo como principal objetivo o estudo exaustivo da alocação e escalonamento de tarefas na robótica colaborativa. Para isso, é apresentada uma revisão sistemática de literatura sobre a alocação e escalonamento de tarefas na robótica colaborativa, bem como as respetivas análises quantitativa e qualitativa. É também proposta uma taxonomia para o problema em estudo, bem como se apresenta o mapeamento de três processos industriais em BPMN 2.0, que auxiliaram na identificação do problema a estudar. Por fim, apresenta-se o desenvolvimento de um algoritmo para solucionar o problema da alocação e escalonamento de tarefas entre um robot e um humano num posto de trabalho, através de um algoritmo inspirado na metaheurística GRASP (*Greedy Randomized Adaptive Search Procedure*), com o objetivo de minimizar o makespan, tendo em consideração o risco ergonómico para os trabalhadores.

Palavras-chave:

Escalonamento de Tarefas, Afetação de Tarefas, Robótica Colaborativa, Cobot, Revisão Sistemática de Literatura, Taxonomia, Metaheurística, GRASP, Greedy Randomized Adaptive Search Procedure

Alteração das Competências no Advento da Quarta Revolução Industrial: Uma Revisão Sistemática da Literatura

¹Paulo J. S. Gomes, ²osé Luís Martinho

¹ paulojsgm@gmail.com, ISEC – Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

² martinho@isec.pt, ISEC – Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

Resumo

Com a implementação da Indústria 4.0 verifica-se uma transformação disruptiva das tecnologias de apoio à produção, resultante da introdução de tecnologias como a Internet das Coisas, a Computação em Nuvem, a Realidade Virtual ou a Inteligência Artificial, esbatendo os limites entre o físico, o digital e o biológico, com uma previsível mudança da natureza de muitos empregos e criação outros até aqui inexistentes.

A discussão dominante sobre a indústria 4.0 tem girado em torno da perspetiva tecnológica, parecendo menosprezar os desafios sociais que esta nova realidade vai necessariamente colocar. O papel crescente das tecnologias ligadas à Indústria 4.0 cria oportunidades, com o surgimento de novas ferramentas e modos de trabalho, bem como ameaças, com a possibilidade de substituição de certas profissões por máquinas e software e o aumento exponencial da automação de tarefas manuais. Será assim importante especificar quais as competências fundamentais à força de trabalho, e como deverão as empresas garantir que estão devidamente guarnecidas do conjunto adequado dessas novas competências digitais.

Este projeto pretende compreender a alteração do perfil de competências requeridas aos trabalhadores decorrentes da vaga de digitalização em curso. Para tal, efetuou-se uma revisão sistemática da literatura (RSL) para compreender o estado da arte relativamente a este tema e apontar as lacunas que possam, eventualmente, vir a ser preenchidas com o desenvolvimento de novas ações de investigação.

Da pesquisa inicial efetuada na Web of Science e na Scopus, com uma expressão juntando “*industry 4.0*” com “*competences*” e “*skills*”, ou outras expressões equivalentes, resultaram inicialmente 246 artigos. Para determinar os critérios de exclusão, analisaram-se os primeiros 50 artigos por ordem de relevância em cada uma das bases de dados consultadas e procurou-se identificar, através destes, termos e frases que poderiam ser usados na pesquisa para o refinar da expressão booleana. A eliminação de duplicados e a leitura mais atenta dos artigos resultantes, permitiu chegar a um conjunto final de 65 publicações. Recolheram-se os dados para efetuar uma avaliação do conjunto final de artigos e efetuou-se a sua análise bibliométrica.

A análise bibliométrica mostra que as publicações sobre o tema têm vindo a crescer continuamente nos últimos anos, como seria de esperar, e que depois de uma fase inicial em que as publicações acerca do tema estavam centradas em países Europeus, se verifica a sua disseminação por outros locais do mundo, com os autores da África do Sul a concentrarem o maior número de publicações. Analisando as citações de cada um dos artigos compreendidos nesta lista, chegamos a uma média, à data da análise, de 13,6 citações por artigo.

A análise dos artigos permitiu a identificação dos temas dominantes da pesquisa científica acerca deste domínio e a identificação de lacunas, apontando-se caminhos para o trabalho futuro. Os cinco temas identificados foram: Aferição de Competências 4.0; Desenvolvimento de Competências 4.0;

Competências 4.0 no recrutamento; Importância das competências 4.0 para a maturidade da Implementação da Indústria 4.0; Impacto das competências 4.0 sobre o trabalho. O primeiro dos temas é o dominante, sendo estudado em mais de 60% dos artigos e os dois últimos são os menos abordados.

Do conjunto de artigos analisados parece emergir algumas lacunas que constituem oportunidades de pesquisa. Não foram encontrados trabalhos que estudem a relação entre eventuais hiatos de competências para uma adequada implementação da indústria 4.0 e o nível de responsabilidade da função exercida pelo trabalhador. Por outro lado, poucos estudos foram identificados sobre o impacto desta revolução no perfil de competências requerido nos operadores de chão de fábrica. Do conjunto de artigos aqui apresentados emerge um aparente paradoxo. Numa era de imparável desenvolvimento tecnológico, o senso comum poderia fazer pensar que as competências digitais assumiriam um papel muito mais determinante do que aquele que nos é aqui sugerido, no entanto, a análise preliminar dos artigos parece revelar uma clara indicação da premência do desenvolvimento das chamadas *soft-skills*. Perante isto, uma outra lacuna pode ser destacada nos estudos analisados: a ausência de trabalhos que busquem elucidar a sensibilidade dos gestores para as questões aqui abordadas ou a existência nas empresas de modelos de competências para a Indústria 4.0 que as auxiliem nos processos de recrutamento.

Para confirmar as principais conclusões e colmatar as lacunas identificadas, está em curso a realização de um estudo empírico utilizando a metodologia de estudo de caso em empresas industriais.

Palavras-chave:

Indústria 4.0, Quarta Revolução Industrial, Competências, Recursos Humanos

Análise do Custo do Ciclo de Vida de um Ativo Físico na Gyptec Ibérica – Gessos Técnicos S.A.

¹Inês Nunes, ²Hugo Raposo, ³Ana C. V. Vieira, ⁴José T. Farinha

¹ inunes050499@gmail.com, ISEC – Instituto Superior de Engenharia de Coimbra;

² hugo.raposo@isec.pt, ISEC – Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, CEMMPRE - Centre for Mechanical Engineering, Materials and Processes, EIGES - Research Centre in Industrial Engineering, Management and Sustainability, Universidade Lusófona;

³ avieira@isec.pt, ISEC – Instituto Superior de Engenharia de Coimbra; CISE - Electromechatronic Systems Research Centre; Ci2 - Smart Cities Research Center.

⁴ tfarina@isec.pt, ISEC – Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, CEMMPRE - Centre for Mechanical Engineering, Materials and Processes.

Resumo

Vivemos atualmente um período de alguma incerteza para as empresas, com uma escalada galopante dos custos energéticos e uma escassez no fornecimento de matérias-primas. Simultaneamente, a sociedade é ameaçada por sinais económicos que parecem indicar períodos de menor fulgor, no que ao investimento diz respeito, nomeadamente com valores de inflação raramente vistos ao longo da última década e, por consequência, ao crescimento das taxas de juro, até aqui mantidas em valores residuais ou, até mesmo, negativos. Perante este cenário, as empresas terão, necessariamente, de se ajustar, procurando estratégias que lhes permitam ser mais eficientes na utilização dos seus recursos, nomeadamente na gestão dos seus ativos físicos.

O trabalho apresentado neste projeto, realizado na Gyptec Ibérica – Gessos Técnicos S.A., cuja atividade é a produção de placas de gesso, teve como objetivo melhorar as práticas da Gestão de Ativos (GA) na Estação de Tratamento de Águas (ETA). Com o foco neste objetivo, foi desenvolvido um programa de registos de operações e de entrada e saída de consumíveis da ETA, de forma a melhorar o processo de fazer o inventário semanal e de ter um maior controlo de stock dos materiais utilizados no funcionamento da estação. Como resultado, verificou-se uma melhoria da gestão do ciclo de vida do ativo e, consequentemente, dos custos a este associados, ao fornecer um histórico de registos que permite perceber os custos relativos ao funcionamento da ETA, num determinado período de tempo. Após o desenvolvimento e a colocação em prática do programa desenvolvido, realizou-se um estudo ao Custo do Ciclo de Vida (CCV) da ETA, de forma a confirmar a viabilidade do projeto e a permitir atuar sobre as atividades do ciclo de vida, cujos custos são mais elevados, com o intuito de os minimizar ao máximo.

Nesta perspetiva foram apurados todos os custos associados ao ciclo de vida da Estação de Tratamento de Água, permitindo a identificação e atuação sobre as categorias de custos mais elevados, de forma a combatê-las. Através deste estudo, também foi possível concluir que o projeto da Estação de Tratamento de Água permite que a empresa poupe cerca de 232.784,29€ por ano.

Os resultados alcançados demonstram que as ações de melhoria implementadas, nomeadamente o desenvolvimento do programa de registos, permitiu obter um controlo de stock e de operações mais eficiente. Como consequência, o processo de apuramento do CCV da ETA foi facilitado, permitindo assim obter objetivos de poupança mais claros e atingíveis.

Palavras-chave:

Gestão de Ativos, Custo do Ciclo de Vida, Estação de Tratamento de Águas

Análise dos custos da não qualidade numa empresa de conceção e fabricação de equipamentos de controlo para a indústria automóvel

Matheus Tomaz Victor

mtomazvictor@gmail.com, Instituto Politécnico de Castelo Branco

Resumo

The main motivation of this work was the identification of poor quality costs, resulting from internal failures in the Castelo Branco factory of the company. Knowing these costs is particularly important in the context of continuous improvement and as a way for the company to remain competitive in today's global market.

In this regard, an analysis of the company's production system was carried out in order to identify the main quality and cost issues. A set of technical requirements were also drawn up for the development of a computer system, a software, which makes it possible to automate the process of recording internal faults and create a database that allows the company to estimate the costs of non-quality.

The results of a prototype for the proposed system demonstrate the importance of implementing the automated recording of internal failures as a way to identify the costs of poor quality.

Palavras-chave:

Quality Management; Costs of Poor Quality; Internal Failures; Continuous Improvement.

Análise e Melhoria do Processo numa Linha de Embalamento de uma Empresa do Setor da Cerâmica

¹João Miguel de Sousa Pinto, ²Marcelo Calvete Gaspar

¹ 2191891@my.ipleiria.pt, Politécnico de Leiria

² marcelo.gaspar@ipleiria.pt, Politécnico de Leiria

Resumo

Os processos de melhoria contínua transformam-se num desafio diário na prática profissional dos Engenheiros e Gestores Industriais. Considerando um caso aplicado de uma empresa do setor da cerâmica utilitária e decorativa, em que se embalam habitualmente mais de oitocentas mil peças por mês, foi proposto a um aluno finalista da licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial (EGI) do Politécnico de Leiria que realizasse no âmbito do seu Estágio Curricular um estudo de análise e melhoria de uma linha de embalamento. Com base nos princípios de *Lean Manufacturing*, este finalista de EGI dedicou-se ao estudo e ao balanceamento de uma linha de embalamento desta empresa, sediada na Região Centro de Portugal. Depois de proceder ao mapeamento do processo, foi realizada a sua simulação usando o software dedicado *Tecnomatix Plant Simulation*, da *Siemens*. Depois de validado o modelo e de implementadas diversas propostas de melhoria, conseguiu-se um aumento da eficiência dessa linha de embalamento com ganhos superiores a 50%.

Palavras-chave:

Setor da cerâmica utilitária e decorativa, Processo de Embalamento, Melhoria contínua, *Lean Manufacturing*.

Análise e melhoria do Serviço de Gestão de Normas de uma Empresa Industrial

¹Sara Santos, ²Luís Pinto Ferreira

¹ 1191054@isep.ipp.pt, Instituto Superior de Engenharia do Porto

² lpf@isep.ipp.pt, Instituto Superior de Engenharia do Porto

Resumo

A Empresa Efacec tem um serviço de gestão de normas que sofreu poucas atualizações nos últimos 10 anos e, como tal, apresentou o desafio de melhoramento deste processo. O principal objetivo deste trabalho foi garantir que o processo se tornava mais útil para a empresa, assim como fácil de utilizar e estruturado para quem garante a atualização do mesmo. Para atingir esses objetivos e após uma compreensão profunda sobre a gestão de normas e sobre ferramentas que viriam a ser utilizadas, foi realizada uma análise do estado atual do processo. Comparando os sistemas que se tinha à disposição e enquadrando a Empresa Efacec com a concorrência e sistemas por si utilizados, foram utilizadas ferramentas já adquiridas pela Efacec que tinham por base vários programas da Microsoft. A implementação criou uma série de oportunidades de melhoria do processo existente. O processo ficou mais inovador, mais simples, menos administrativo, mais interativo e acima de tudo, mais eficiente.

Palavras-chave:

Normas, Melhoria, Processo, Intranet, *Low Code*

Análise e redefinição de carga (ergonómica) manual para materiais manipulados – caso prático na TEKA Portugal, S.A.

¹ Diana Filipa Coimbra Pinheiro,² Leonor da Conceição Teixeira,³ Paula Machado de Sousa Carneiro

¹ dianafcp@ua.pt, Universidade de Aveiro

² lteixeira@ua.pt, Universidade de Aveiro

³ pcarneiro@dps.uminho.pt, Universidade do Minho

Resumo

O problema em questão surge numa emblemática empresa de eletrodomésticos. Aquando da integração no ambiente fabril desta, foi identificado um problema relacionado com o peso que os abastecedores estão sujeitos quando manipulam os componentes do meio de transporte usado para as linhas de produção - causando acidentes de trabalho ou doenças a longo prazo, como lesões músculo esqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT). Ao longo do dia de trabalho, os abastecedores vão circulando entre as linhas de produção e os armazéns de componentes, de modo a reabastecer o material em falta na linha. Este reabastecimento é feito de comboio logístico ou porta paletes e esse material, por norma, é colocado em caixas específicas assinaladas com cor azul. Surge, então, o problema deste caso de estudo: excesso de peso nas caixas azuis que os abastecedores manipulam do comboio logístico (ou do porta paletes) para a linha de produção, quando abastecem.

Tem como objetivo a análise e redefinição da carga manual para materiais manipulados, através da diminuição da carga manipulada, de forma a evitar (ou reduzir) o aparecimento de LMERT, demonstrando que a combinação entre ferramentas de processo e ergonomia é benéfica e permite traçar um caminho de resolução.

A metodologia abordada para alcançar este objetivo baseou-se numa combinação das abordagens a processos (Business Process Management – BPM), identificando as áreas de intervenção, e avaliações ergonómicas, por forma a avaliar o risco de LMERTs. Assim sendo, inicialmente, foi feita uma análise mais focada de todo o processo – ou seja, conhecer o chão de fábrica e perceber o fluxo de produção. Foi aplicado um questionário geral, tendo sido identificadas, com base no mesmo, as principais queixas dos colaboradores. Posteriormente, aplicou-se um Questionário Nórdico Musculosquelético (Nordic Musculoskeletal Questionnaire, NMQ).

Procedeu-se à pesagem dos componentes de cada linha para apresentar ao departamento de Higiene e Segurança, e, com base nisso, começou-se a estudar a forma de se redefinir o peso de acordo com o que é necessário na linha e com a carga que os abastecedores devem, efetivamente, manipular.

Seguiu-se a implementação da redução de carga de manipulação e no fim, o processo foi controlado e monitorizado com o auxílio da Equação do Instituto Nacional de Segurança e Saúde Ocupacional, do inglês, National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) e do Rapid Entire Body Assessment (REBA).

Este projeto apresentou os resultados de um estudo que teve como objetivo resolver um problema ergonómico, identificado com uma abordagem orientada a processos – caixas com carga em excesso manipuladas pelos colaboradores. Foi concluído através do NMQ que:

Todos os colaboradores demonstraram algum tipo de problema nas várias regiões do corpo;

As regiões do corpo com maior percentual de reclamações nos últimos 12 meses foram: Região dos Ombros e Lombar;

Pelo menos um trabalhador classificou a sua dor como máxima em pelo menos uma região do corpo.

Os resultados da aplicação do NIOSH e o REBA comprovaram que os níveis de risco de stress físico são altos e as más posturas corporais são evidentes, possibilitando o aparecimento de LMERT.

Do ponto de vista da teoria existente, este trabalho avança o conhecimento numa área onde há poucos trabalhos desenvolvidos, tanto na preocupação com assuntos relacionados com a manipulação manual de materiais como nos fatores humanos e ergonomia no geral (principalmente, no que diz respeito ao aproveitamento de técnicas e ferramentas de diferentes áreas - processo e ergonomia) de forma a ser mais eficaz na solução proposta. Para além disso, permitiu alertar a empresa e os colaboradores para a necessidade de cuidado com assuntos ergonómicos, criando melhores condições de trabalho para estes. Como trabalho futuro nesta área e no âmbito do presente projeto, definem-se novas soluções e avaliações, isto é, implementação das ações referidas nos resultados deste projeto, monitorizando essas ações, até que se alcance uma solução estável do ponto de vista das condições ergonómicas. Com isso, potencializa-se o aumento da produtividade, uma vez que produtividade e condições ergonómicas estão diretamente ligadas.

Palavras-chave:

LMERT; BPM; NMQ; NIOSH; REBA

Aplicação de Ferramentas *Lean* numa Empresa de Injeção de Plásticos

¹Miguel José Silva, ²Paulo Jorge Novo

¹ 2210857@my.ipleiria.pt, Politécnico de Leiria

² paulo.novo@ipleiria.pt, Politécnico de Leiria

Resumo

A aplicação dos princípios e das ferramentas *Lean* teve como objetivo a otimização de processos numa empresa transformadora de plástico e que realiza a montagem de pequenos eletrodomésticos. Integrado num estágio curricular da licenciatura de Engenharia e Gestão Industrial do Politécnico de Leiria, o presente trabalho focou-se na implementação de metodologia *Lean* através de diversas ferramentas numa empresa de injeção de plásticos sediada na Batalha. Assim, no decorrer desses trabalhos, o recurso ao *Lean Manufacturing* nos processos produtivo e de montagem possibilitou que estes se tornassem mais rápidos e flexíveis, permitindo assim à empresa uma mais eficiente gestão dos mesmos e a melhoria contínua das operações. A redução ou mesmo eliminação das atividades que não acrescentam valor ao produto permitem a minimização dos custos operacionais e o aumento contínuo da satisfação do cliente e da competitividade da empresa. Foram utilizadas ferramentas *Lean* como o *Kanban*, o balanceamento de uma linha de montagem e o *SMED (Single Minute Exchange of Die)*, entre outras, e os resultados da sua aplicação foram bastante promissores pois convergiram com objetivos estabelecidos.

Palavras-chave:

Lean Manufacturing, KANBAN, Balanceamento de uma Linha de Montagem, SMED, Melhoria CONTÍNUA, Injeção de Plásticos.

Capital humano na Indústria 4.0: gerir competências e carreiras para promover o *engagement*

¹Tiago Bastos, ²Leonor Teixeira

¹ bastostiago99@ua.pt, Universidade de Aveiro

² lteixeira@ua.pt, Instituto de Engenharia Eletrónica e Telemática de Aveiro (IEETA), Universidade de Aveiro

Resumo

Atualmente, e cada vez mais, os consumidores procuram produtos personalizados a custos acessíveis. As tecnologias emergentes da Indústria 4.0 (i4.0), para além de agilizarem os processos produtivos, também potenciam este nível de personalização, tornando realidade cenários outrora utópicos. No entanto, este novo paradigma digital, embora com grandes oportunidades, também coloca alguns desafios, já que propiciam o aumento do nível de desigualdade, com ameaças para a sustentabilidade social. Se por um lado o paradigma digital impulsiona a sustentabilidade económica através de uma maior produção e melhores taxas de resposta dos consumidores, por outro, o capital humano, um dos recursos mais preciosos das organizações, fica mais vulnerável com necessidade de *upskilling* e *reskilling*. Efetivamente as ocupações com menor necessidade de qualificação tenderão a desaparecer, e as competências necessárias tenderão a ser mais exigentes em termos de necessidade de atualização. Por outro lado, dada a grande instabilidade laboral adjacente a este paradigma, a rotação de pessoas tende a crescer, e, por isso, torna-se fulcral promover o *engagement* dos trabalhadores, a fim de os reter, e, deste modo, preservar o conhecimento organizacional. A investigação demonstra que as empresas irão experimentar maiores e melhores benefícios com comunidades de trabalho mais envolvidas (*engagement*).

No âmbito da promoção do *engagement* do trabalhador, existem quatro grandes pilares enunciados na literatura, partilha de conhecimentos e colaboração, visualização de informação, *design* participativo e ainda a formação. Este estudo visa, em particular, a formação tentando colmatar o desajuste de competências entre a força de trabalho e as funções inerentes à era da revolução digital. Assim, a principal questão de investigação foca-se em perceber o papel que as ferramentas digitais podem desempenhar para ajudar o capital humano neste novo paradigma da quarta revolução industrial. Para atingir este objetivo, levou-se a cabo a metodologia de *Design Science Research Methodology* (DSRM). A investigação iniciou-se como uma revisão da literatura, tal como leitura e análise de relatórios técnicos da área da gestão dos recursos humanos para compreender o contexto problemático. De seguida, prepararam-se instrumentos para a execução de um *Focus Group* e de entrevistas semiestruturadas, essenciais para reunir os requisitos das soluções e validar os requisitos previamente identificados. Posteriormente desenvolveu-se um protótipo de baixa fidelidade de uma ferramenta digital (usando software Adobe XD) ao mesmo tempo que foram criados os modelos que definem a solução (usando notação UML). De seguida conduziram-se testes de usabilidade, por forma a complementar a validação, usando para o efeito 10 potenciais utilizadores de diferentes áreas.

Os resultados incluem o conceito, a modelação e protótipo de uma ferramenta tecnológica composta por dois módulos:

- Skill@Mgmt 4.0 – este módulo diz respeito à gestão das competências, tendo como funcionalidades: 1) proporcionar ao colaborador o acesso ao seu mapa de competências; 2) perceber através do uso de gráficos de radar quais as gaps entre os seus perfis de competências e os perfis ideais para desempenhar as funções; 3) preencher a autoavaliação

dos colaboradores, a fim de lhes dar voz e ter em conta as suas opiniões; 4) proporcionar a inserção de preferências de uso de competências dos colaboradores, quer ao nível do que pretendem utilizar, quer ao nível do que pretendem desenvolver; 5) ao nível das chefias foram contemplados mais dois artefactos gráficos, a *Skills Matrix*, para facilitar a alocação de pessoas e também a *Talent Review* (um gráfico 2D que combina num eixo a performance dos colaboradores e no outro o potencial dos mesmos), para facilitar a tomada de decisão no que remete ao desenvolvimento do capital humano.

- dPlan@Mgmt 4.0 – este segundo módulo diz respeito a uma ferramenta que facilite a gestão do desenvolvimento individual, não esquecendo o coletivo, através da criação e monitorização de planos de desenvolvimento. Como resultado, o Lean aliou-se ao *coaching* na estruturação do módulo, incluindo-se, deste modo, o ciclo PDCA para aumentar a agilidade na visualização do estado dos objetivos e o modelo de *coaching* GROW para simplificar a compreensão da situação atual e a definição de objetivos de performance e desenvolvimento. No sentido de compilar estas duas forças (Lean e Coaching), uma ferramenta com o método de avaliação e monitorização de performance foi também conceptualizado - o *Jour fixed*.

Assim, a ferramenta apresenta contribuições ao nível do engagement, atuando em três pilares discutidos na literatura. O primeiro, mais evidente, é o pilar da formação, o segundo advém da possibilidade dos colaboradores introduzirem as suas preferências, podendo ser inserida no pilar do *design* participativo. Também, no primeiro módulo, o potencial é exibido, mostrando ainda mais transparência, e reforçando o pilar de visualização da informação. A gestão de carreira foi salientada no capítulo sobre planos de desenvolvimento e tem sido notada na literatura como impulsionadora do *engagement*.

Ao nível dos recursos humanos (RH), os benefícios desta ferramenta são claros. A visualização de dados em tempo real sobre colaboradores melhora as práticas tradicionais de RH, tais como a avaliação, por exemplo na comparação dos perfis de competência dos empregados e perfis ideais. As preferências dos empregados são também explícitas na plataforma e acessíveis a todos, podendo, quando combinadas com as necessidades exigidas por novas funções, fomentar a criação de um plano de desenvolvimento global que cubra a maioria dos interesses e necessidades.

Os resultados incluem uma framework com linhas orientadoras para que uma gestão mais simples e flexível dos recursos humanos seja conseguida, com ênfase no aumento do *engagement* dos funcionários.

Notar também que o presente estudo foi conduzido no âmbito de um projeto de investigação – AUGMANITY –, que tem como propósito o desenvolvimento de ferramentas que posicionam o ser humano no centro da transição digital.

Palavras-chave:

Digitalização; Gestão de Recursos Humanos; Engagement da força de trabalho; Gestão de Competências; Gestão de carreiras

The present study was developed in the scope of the Augmented Humanity project [POCI-01-0247-FEDER-046103], financed by Portugal 2020, under the Competitiveness and Internationalization Operational Program, the Lisbon Regional Operational Program, and by the European Regional Development Fund. It is also carried out within the Institute of Electronics and Informatics Engineering of Aveiro (UIDB/00127/2020), and the research unit on Governance, Competitiveness and Public Policy (UIDB/04058/2020), both funded by national funds through FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

Construção do Índice de Privação Múltipla da Cidade de Lisboa: Metodologia e Resultados

¹Ricardo J. G. Mateus, ²Anselmo Amílcar, ³Luís Moraes, ⁴Ricardo Veludo

¹ p5768@ulusofona.pt, EIGeS - Centro de Investigação em Engenharia Industrial, Gestão e Sustentabilidade, Universidade Lusófona

² anselmo.amilcar@gmail.com, IGOT - Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Universidade de Lisboa

³ luis.moraes@cm-lisboa.pt, Direção Municipal de Urbanismo, Câmara Municipal de Lisboa

⁴ ricardo.veludo@tecnico.ulisboa.pt, Ministério da Coesão Territorial

Resumo

A pobreza pode e deve ser definida em função da privação de um conjunto multidimensional de necessidades básicas e não simplesmente com base no cumprimento de um limiar de rendimento considerado teoricamente necessário para satisfazer essas necessidades.

A definição de um Índice de Privação Múltipla (IPM) permite identificar áreas de maior privação, monitorizar a sua evolução e apoiar a tomada de decisões sobre políticas públicas e de afetação de recursos públicos.

A presente comunicação apresenta a metodologia e os resultados do IPM desenvolvido, pelo Município de Lisboa, aplicado ao nível do quarteirão (subsecção estatística) da Cidade.

O indicador foi construído com base numa metodologia sociotécnica de análise espacial multicritério, assente na teoria do valor, permitindo articular valores sociais, conhecimento científico e fontes de dados. As áreas de maior privação foram selecionadas com base na aplicação da análise de clusters.

Os resultados obtidos permitem, por um lado, validar algumas das áreas de privação previamente identificadas pelo Município e, por outro lado, identificar novas áreas, escondidas, que carecem de políticas públicas de mitigação e compensação.

Palavras-chave:

Pobreza; Privação múltipla; Análise multicritério; Índice; Análise espacial

Contribuições para acelerar a digitalização em empresas com filosofia Lean: métodos e ferramentas com base num caso prático

¹Juliana Basulo Ribeiro, ²Marlene Amorim, ³Leonor Teixeira

¹ basulojuliana@ua.pt, Universidade de Aveiro

² mamorim@ua.pt, Universidade de Aveiro

³ lteixeira@ua.pt, Universidade de Aveiro

Resumo

O mercado encontra-se em constante mudança, exigindo por parte das empresas adaptações constantes para se manterem competitivas. Esta necessidade, também intensificada pela dinâmica da quarta revolução industrial, tem contribuído para que as empresas procurem novas oportunidades e respostas aos desafios colocados pelo desenvolvimento do próprio mercado e, assim, atingir os seus objetivos. Por outro lado, são muitas as empresas que já tentaram alcançar estes objetivos utilizando práticas tradicionais de gestão, como Lean, ambicionando agora tirar partido das práticas associadas à Indústria 4.0, como a digitalização. Efetivamente, são vários os estudos que apontam para o sucesso dos resultados em termos de objetivos alcançados, quando na base dos trabalhos se combinam práticas Lean e Indústria 4.0. Além disso, a literatura também realça ser mais fácil a transformação digital em empresas que já tenham na sua génese os princípios Lean (elevado nível de maturidade Lean). É ainda reportado em muitos estudos que a dificuldade associada à transformação digital exige uma estratégia dedicada e bem definida, normalmente materializada num guia de procedimentos designado por roadmap para a transformação digital. Assim, é imprescindível que as empresas preservem aquilo que está já implementado pelas práticas Lean, procedendo ao seu upgrade com as práticas associadas à digitalização.

O presente projeto surge neste contexto, com o objetivo de contribuir com mecanismos para acelerar (ou no caso das principiantes, iniciar) a transformação digital das empresas em ambientes industriais Lean. Para este efeito, foi conduzido um estudo de análise e posterior conceptualização de um roadmap que teve como base o Lean e o BPM, tendo culminado no desenvolvimento de uma ferramenta tecnológica – E-roadmap – de apoio à transformação digital. Na condução deste estudo, foi utilizada DSRM (Design Science Research Methodology), dando suporte a todas as fases de desenvolvimento da solução, desde a compreensão do problema e análise de requisitos, até à avaliação da tecnologia desenvolvida através de testes de usabilidade. Em linha com os princípios da metodologia, os resultados foram surgindo de forma faseada, com reporte dos resultados em três documentos científicos:

O primeiro demonstra um processo de transformação digital que utiliza na sua base as metodologias BPMN e Lean, por forma a melhorar a eficácia e eficiência de um processo. Assim, e com o intuito de chegar até à conclusão deste estudo, é descrito um caso que mostra de que forma pode o BPM apoiar a digitalização de um dos pilares do WCM, o Cost Deployment, com Lean previamente implementado. Deste estudo surgiu a necessidade e a importância de desenvolver e implementar uma estratégia de digitalização a fim de organizar esta transição, constituindo o ponto de partida para o seguinte trabalho científico.

O segundo propõe um roadmap para monitorizar a digitalização e a desmaterialização de processos baseados em metodologias de gestão tradicionais (PDCA, SDCA e Lean) na organização dos passos necessários a serem seguidos. Além disso, foi desenvolvida uma ferramenta, utilizando Microsoft Excel

que suporta esta metodologia e utiliza BPM para mapear os processos da empresa, permitindo a análise das suas falhas e das possíveis oportunidades de melhoria.

Após o estudo anterior concluiu-se que seria importante tornar este processo de digitalização mais rápido e mais ágil, dando assim origem ao terceiro trabalho que apresenta uma ferramenta tecnológica designada por DiYD e que foi desenvolvida com recursos do software, Microsoft Power Platform. Para além desta ferramenta foi ainda proposta uma framework para dar suporte às jornadas neste domínio, ou seja, uma ferramenta que orienta e ajuda na definição da estratégia ao longo do processo de transformação digital.

Em suma, o projeto, que engloba os três trabalhos anteriormente descritos, convergiu na criação de um procedimento/estratégia que suporte as empresas nesta jornada da digitalização, culminando posteriormente no desenvolvimento de um artefacto para que esta estratégia possa ser difundida a outras empresas e também divulgada pela comunidade científica. Uma vez que estas soluções foram desenvolvidas no contexto de uma única empresa, o que representa uma limitação, seria relevante num trabalho futuro validar as soluções noutros contextos industriais, bem como incluir outras variáveis de análise, como é o exemplo da sustentabilidade.

Palavras-chave:

Indústria 4.0; Transformação Digital; Roadmaps; Lean; BPM

Desenvolvimento e Avaliação de uma Estratégia de Gestão Energética em FCHEV

¹Carla Reisinho

¹ 1170771@isep.ipp.pt, Instituto Superior de Engenharia do Porto

Resumo

Devido à crescente preocupação com as alterações climáticas e à consequente mudança de paradigma, gradualmente são utilizados mais veículos elétricos e híbridos, como é o caso dos FCHEV (*Fuel Cell Hybrid Electric Vehicle*). Como é característico nos veículos híbridos, a existência de duas fontes de energia faz com que seja crucial otimizar a distribuição de potência, sendo esta a chave para melhorar o desempenho do veículo. Assim, definiu-se como medida principal de desempenho o consumo equivalente em *Gasoline Gallon Equivalent*, que efetua um *tradeoff* entre o consumo de hidrogénio e o consumo ponderado de energia da bateria, em função do seu estado de carga.

Tendo como principais objetivos o aumento do tempo de vida dos componentes e a redução do consumo do veículo, construiu-se uma estratégia de gestão energética em tempo real, baseada em programação dinâmica, com extração de regras de controlo pela *response surface methodology* e implementação de *machine learning* para a identificação dos tipos de ciclo de condução.

A estratégia foi construída e simulada em Matlab, partindo da modelação do sistema e da implementação da função DPM (*Dynamic Programming Matrix*), desenvolvida pelo instituto ETH Zurich para efetuar a programação dinâmica. Seguidamente, foi utilizada a função *stepwiselm* e a app *Regression Learner* para extrair as regras de controlo e, finalmente, recorreu-se à app *Classification Learner* para identificar os ciclos de condução. Toda a estratégia foi complementada com o *Matlab Coder*, para fazer a transição do algoritmo para linguagem C, suportada pela ECU.

Os resultados foram analisados no final de cada fase de implementação, validando a metodologia proposta. Assim, na fase de otimização demonstrou-se que é possível melhorar o consumo equivalente, relativamente ao algoritmo implementado no veículo, obtendo-se uma redução média superior a 15%, sem se demonstrarem alterações significativas no consumo de H₂. A partir destes resultados, efetuou-se a extração de regras de controlo, utilizando duas estratégias distintas: regressões não lineares e árvores de decisão. No caso da primeira, não foi possível demonstrar que efetivamente o consumo equivalente é menor, apesar da percentagem de redução desse consumo ser em média superior a zero. No caso da segunda, a robustez do modelo de *machine learning* demonstrou que em média o consumo equivalente é menor do que no algoritmo atualmente presente no autocarro, sendo que a percentagem de redução em média ultrapassa os 10%. Com ambas as estratégias, as alterações no consumo de H₂ não se mostraram significativas.

Na fase de reconhecimento do ciclo de condução, utilizou-se uma árvore de decisão que foi analisada para diferentes tempos de decisão, demonstrando-se que com 600 e 300 segundos a identificação apresentou os melhores resultados de *accuracy*, sendo perceptível que para 300 segundos será reduzido o espaço em memória na ECU para armazenamento dos parâmetros de condução, mostrando-se também ser mais preciso em cenários mais semelhantes com a realidade.

Finalmente os testes de estrada demonstraram melhorias de 15.7% no consumo equivalente, 24.4% no consumo de H₂ e 6.8% no rendimento, com a estratégia que utiliza regressões não lineares. No entanto, o algoritmo mais adequado seria o construído com árvores de decisão, que devido à sua complexidade não foi possível de implementar na ECU.

Palavras-chave:

FCHEV; Estratégia de Gestão Energética; Programação Dinâmica; *Fuel Cell*; Consumo Equivalente.

Emerging avenues for nesting and scheduling in additive manufacturing

¹Marcelo Pinto, ²Cristóvão Silva e ³Samuel Moniz

¹ uc2016244325@student.uc.pt, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Coimbra

² cristovao.silva@dem.uc.pt, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Coimbra

³ samuel.moniz@dem.uc.pt, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Coimbra

Resumo

Additive manufacturing (AM) has proven to be an emerging disruptive technology due to its potential to reshape traditional production processes and planning practices. However, much AM research has focused on the process itself, rather than addressing the implications on the operations planning. Our work intends to rationalise and systematise the dominant studies on nesting and scheduling problems in AM (NS-AM), including the modelling and solution techniques used to tackle these problems, and present an outlook on future needs in the research. For this purpose, bibliometric methods, including structural elements analysis, keyword analysis, and main path component analysis, are employed. We find that with the increasing industrial application of AM technologies, research was partly directed towards consideration of parallel printer networks and scheduling concerns. Only recently, nesting and scheduling decisions were integrated since they were previously considered as different subproblems. Furthermore, while the research backbone focuses on offline planning-driven methodologies, an alternative outlook is emerging based on real-time demand services. Finally, we propose a classification framework that details the modelling and solution techniques, and software used to tackle NS-AM problems.

Palavras-chave:

Additive manufacturing, bibliometric analysis, nesting, scheduling.

Ferramenta de Apoio à Decisão em Unidades de Saúde

¹Margarida Moura, ²Mariana Mendes

¹ margaridamoura13@gmail.com, Universidade da Beira Interior

² mariana.m.mendes@ubi.pt, Universidade da Beira Interior

Abstract

The distribution of drugs in hospital pharmacies is one of the functions of the Pharmaceutical Services that have a methodology and characteristic circuits. This must be based on the ability to provide drugs, with the required specifications and established doses, in a safe way and within the presented period, thus, it must be a fast and effective system, and at a reduced cost. Therefore, you can use Excel. The use of Excel made it possible to develop an algorithm that alerted whenever it was necessary to restock the units, and purchase new drugs, whenever the safety stock was 50%. This value was established according to estimates made by Hospital Cova da Beira, so it was found that, with the Excel platform, it is possible to track drugs, issue refueling and purchase alerts, optimizing the system. Thus, since Excel is a low-cost program and can be used on a network platform, the developed algorithm can be applied, accelerating the process of locating and replenishing stocks, managing to respond to the needs of users.

Keywords:

Decision support system; Hospital Pharmacy; Inventory; Kanban; Stock.

Fornecimento interno de placas eletrónicas: melhoria dos fluxos de material e informação

¹ Sílvia Silva, ² Ana Raquel Xambre

¹ silviarfsilva99@ua.pt, Universidade de Aveiro

² raquelx@ua.pt, Universidade de Aveiro

Resumo

A empresa em estudo é produtora de sistemas de comunicação e de segurança. De forma a ganhar vantagem competitiva relativamente ao mercado, procura sempre inovar e melhorar todos os processos e fluxos produtivos. Assim, são aplicadas metodologias de melhoria contínua em toda a cadeia de valor. Tendo isso em conta, o presente projeto incidiu na melhoria de fluxos internos de informação e material entre duas áreas de produção dependentes. Esta oportunidade de melhoria foi identificada devido ao nível elevado de stock intermédio entre estes dois processos produtivos, sendo que este era controlado por um mecanismo *pull*, recorrendo ao método de Supermercado. Este nível de stock intermédio representava um desperdício significativo a nível de espaço, valor monetário em material parado e recursos.

Este projeto teve como principal objetivo diminuir o volume do stock intermédio entre áreas e melhorar os fluxos de material e informação que este ponto de stock implicava. Numa fase inicial foi elaborada uma recolha e análise de dados relativos aos níveis de stock intermédio, assim como uma análise aos processos produtivos relativos a este ponto de stock. De seguida, foi necessário o desenvolvimento da solução para o novo conceito de logística interna, que consistia na substituição do método de Supermercado por um novo conceito de FIFO *lane*, o que levaria a uma filosofia de *one-piece-flow*. Após o desenho da solução ter sido aprovado, seguiu-se a implementação da mesma, tendo os resultados sido medidos e comparados com o estado inicial.

Para descrever o estado inicial e o estado pretendido com a implementação recorreu-se às ferramentas de *Value Stream Map*, *Business Process Model and Notation*, *Spaghetti Diagram* e *A3 Report*. Para além disso, diversas outras ferramentas *Lean* e conceitos foram utilizados durante o desenvolvimento do projeto.

De forma geral, este projeto originou bons resultados para a organização. É de salientar a redução em 87,5% no nível de stock intermédio e uma redução de 67% a nível de espaço utilizado em estruturas para Supermercado/FIFO. Para além disso, é de destacar que medidas de melhoria foram implementadas na área de corte o que levou a uma diminuição no número de tarefas em 25%. Assim, considera-se que o objetivo principal deste projeto foi atingido.

Palavras-chave:

Lean; Logística Interna; Supermercado; FIFO *lane*

Gestão de equipamentos e implementação da qualidade numa empresa de transportes internacionais

¹ José Tranco, ² Hugo Raposo, ³Ana C. V. Vieira ⁴José T. Farinha

¹ a21250655@isec.pt, ISEC – Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

² hugo.raposo@isec.pt, ISEC – Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, CEMMPRE - Centre for Mechanical Engineering, Materials and Processes, EIGES - Research Centre in Industrial Engineering, Management and Sustainability, Universidade Lusófona

³ avieira@isec.pt, ISEC – Instituto Superior de Engenharia de Coimbra; CISE - Electromechatronic Systems Research Centre; Ci2 - Smart Cities Research Center

⁴ tfarinha@isec.pt, ISEC – Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, CEMMPRE - Centre for Mechanical Engineering, Materials and Processes

Resumo

O setor do transporte de mercadorias terrestre rodoviário enfrenta vários desafios entre os quais os de natureza tecnológica, financeira, logística ou mesmo energética. Neste contexto, a identificação e implementação de soluções de gestão adequadas são essenciais para a excelência do serviço prestado e capacidade de competitividade no mercado. Consequentemente, para além do investimento em material circulante de alta qualidade e do constante aperfeiçoamento tecnológico, uma adequada gestão de ativos, tanto infraestruturas de apoio como da frota circulante, assume um papel primordial. Neste setor, os serviços de manutenção das frotas revelam-se pesados em termos financeiros, mas o recurso a prestadores de serviços externos depende não só dos constrangimentos financeiros como da qualidade dos serviços prestados.

O presente artigo teve como base o trabalho desenvolvido na empresa Justa Prioridade LDA., empresa de prestação de serviços de manutenção, reparação, chaparia, pintura e pneus, de camiões e reboques multimarca de carros pesados.

O principal objetivo do trabalho aqui descrito foi o de melhorar a gestão de equipamentos na Justa Prioridade Lda., implementando práticas de gestão de ativos, suportada pela metodologia 5S no chão de fábrica. Ao mesmo tempo, e procurando responder ao objetivo enunciado, reforçou-se a aposta na qualidade, identificando e delimitando várias zonas da oficina, garantindo simultaneamente melhores condições de apoio e bem-estar a todos os colaboradores. Após a implementação das propostas de melhoria foi possível confirmar o cumprimento do objetivo definido.

Com vista na melhoria no setor da manutenção, desenvolveram-se relatórios diários através do software *Stratio*, de forma a possibilitar um planeamento eficaz dos trabalhos de manutenção, em especial os decorrentes da análise de condição dos ativos circulantes. Neste caso, o objetivo principal visava obter uma melhor organização da frota e reduzir os custos de manutenção. Também neste ponto foi criado um mapa de rota de oficinas externas que veio incidir diretamente na redução de custos de manutenção da empresa.

Este trabalho considera ainda algumas tarefas de carácter ordinário e intermitente desenvolvidas na Justa prioridade LDA que assentam em conhecimentos específicos na área da Gestão Industrial, desenvolvendo a capacidade para diagnosticar e resolver problemas reais. Da execução daquelas atividades resultou, ainda, um contacto com outras áreas, como por exemplo, a área de Recursos Humanos.

Apresentam-se ainda os resultados alcançados e as principais alterações decorrentes das ações de melhoria implementadas. A Justa Prioridade LDA está agora mais capacitada em termos de Gestão de

Equipamentos, mais capacitada ao nível de qualidade e mais evoluída no que diz respeito à manutenção de carácter preventivo.

Palavras-Chave:

Melhoria Contínua, Qualidade, Gestão de Manutenção, Gestão de Equipamentos, Indicadores de Desempenho

Improvement of the quality information and documentation flow of a wind turbine blades manufacturing company

¹Rodrigo Calçado, ²Liliana Ávila, ³Maria João Rosa

¹rodrigocalcado@ua.pt, Universidade de Aveiro

²liliana.avila@ua.pt, Universidade de Aveiro

³m.joao@ua.pt, Universidade de Aveiro

Abstract:

The start of the production of new products brings challenges, such as the detection of higher quantities of non-conformities, which must be imperatively recorded and internally communicated (so that corrective and preventive measures can be taken), in accordance with the ISO 9001:2015 standard requirements. It is part of the natural stabilisation period that any new productive process has to surpass.

This scenario was being experienced by the company where this project took place – a wind turbine blades' manufacturer – and was leading to some problems in the information and documentation flows and generating documentation quality issues, as the system was not prepared to deal with such scale. Therefore, there was an urgent need to improve the company's information and documentation flows, as well as to improve its documentation quality.

The main objectives of this project were the readjustment of the company's practices to the ISO 9001:2015 standard requirements that are related with Information and Documentation Management and the promotion and development of a leaner information management system. To achieve it, the main objectives were broken down into four goals:

- Elimination of wastes associated with the Quality information and documentation flows.
- Improvement of the method for intra- and inter-departmental follow-up and communication.
- Improvement of the quality of the records that ensure product quality both internally and externally.
- Ensuring that the quality documentation (whether record documents, whether procedures and instructions documents) is understood by those who handle it.

To improve the Quality information and documentation flows, the Business Process Management (BPM) lifecycle methodology was adopted, since this methodology allows, through its six phases – process identification, process discovery, process analysis, process redesign, process implementation, and process monitoring and control -, to understand, analyse and improve processes (and their associated information flows) in a structured and methodical way.

Within each phase of the BPM lifecycle, some Quality Management (QM) tools and techniques and some Lean Management (LM) practices, methodologies and tools were used, in order to make the solution more robust and complete.

Following the aforementioned objectives, in what concerns meeting the ISO 9001:2015 standard requirements, internal communication has become much more fluid and effective, and documented information (namely records and procedure and instructions documents) has become more understandable, available, accurate and suitable for use at any time. The Quality Management System has become more effective and efficient, being currently applied Lean Information Management practices to avoid wastes.

The interaction created between BPM, QM and LM – three different management paradigms -, revealed, thus, to be advantageous for improving organisational performance within the Information and Documentation Management field, allowing significant improvements in its effectiveness and efficiency levels.

As future work proposals, the digital transition planned for the next months in the company must be considered in an eventual second round of the followed BPM lifecycle methodology, in order to ensure that the new system will peremptorily respond to the needs of the company and that its implementation is conducted in a steady and methodical way.

Keywords:

Business Process Management (BPM); Quality Management (QM); Lean Thinking; Information Management; Documentation Management

Industrialização virtual de um porta-paletes manual

¹Guilherme Ribeiro Querido, ²Tomás Rodrigues Gomes, ³Paulo Jorge Novo

¹ 2191156@my.ipleiria.pt, Politécnico de Leiria

² 2191151@my.ipleiria.pt, Politécnico de Leiria

³ paulo.novo@ipleiria.pt, Politécnico de Leiria

Resumo

A industrialização virtual do porta-paletes manual foi realizada através de um estudo elaborado por dois estudantes finalistas no âmbito da Unidade Curricular de Projeto Industrial integrada na licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial (EGI) do Politécnico de Leiria. Em termos gerais, a metodologia utilizada consistiu na seleção de um produto a industrializar e a sua caracterização técnica e funcional e na conceção de todo o seu processo de montagem, processo produtivo (que inclui alguns componentes do produto) e da armazenagem de todos os materiais associados e seu transporte e manuseamento. Foi ainda incluído neste processo a criação de todas as áreas funcionais, administrativas e sociais da empresa. Após esta análise foi elaborado um layout industrial final que integra todos os elementos referidos.

Neste trabalho, foram aplicados princípios e ferramentas do Lean Manufacturing, nomeadamente na análise de fluxos e na implantação física de equipamentos e das áreas funcionais, otimizando a gestão operacional no binómio distância e tempo e reduzindo os respetivos custos. Os materiais, os processos e os equipamentos foram criteriosamente selecionados. O dimensionamento de vários elementos do projeto industrial foi realizado ao longo da sua execução nomeadamente os tempos das operações de montagem com base no MTM e das operações produtivas, o balanceamento da linha de montagem, a capacidade produtiva e o número de equipamentos produtivos necessários, a capacidade de armazenagem, entre outros.

Palavras-chave:

Industrialização de produto, Projeto Industrial, *Lean Manufacturing*, Conceção de Processos, Análise de fluxos, Linha de Montagem.

Large-scale production and distribution planning: data-driven approaches to optimization methods

¹Alexandre Jesus, ²Samuel Moniz

¹ ajesus@dem.uc.pt, Universidade de Coimbra

² samuel.moniz@dem.uc.pt, Universidade de Coimbra

Resumo

The globalization paradigm, along with increasingly challenging customer expectations and market competition, has led to a general growth of the Supply Chains (SC) in terms of size and complexity. As a result, the importance of considering each trade-off throughout each stage of the network and each decision scale has been reinforced. This requirement motivated researchers to address integrated planning approaches, where cross-functional and/or multi-scale concerns are considered. However, the increasing size and complexity of most real-world problems worsen the dimensionality issues of mathematical-based decision support methods. Alternatively, emerging approaches focusing on leveraging data-driven techniques can replace detailed formulations with probabilistic techniques and mitigate the required computational effort and problem-specific expertise. In this project, we adopt these novel approaches to address large-scale integrated SC planning optimization problems. Our project aims at developing methods for large-scale production and distribution planning with complex process configurations, while potentiating the value of SC data. By addressing a set of different SC networks, we intend to identify optimal planning integration strategies from both the decision-making and algorithmic approach perspectives.

Palavras-chave:

Operations Research; Supply chain planning; Optimization modeling; Machine learning.

Normalização de processos de gestão de projetos no departamento de logística de uma empresa do setor automóvel

¹R. Correia, ¹S.F. Teixeira, ¹A. Ribeiro

¹ Universidade do Minho, Portugal

Resumo

Nos dias de hoje, a logística está a ser moldada pela globalização, havendo sempre bens a serem transportados por todo o mundo. Assim, as novas tecnologias surgem para assegurar que os processos logísticos são mais seguros e eficientes. A gestão de projetos é um conjunto de práticas bastante útil para as cadeias logísticas, permitindo o planeamento, a implementação e o controlo de processos, garantindo que estas evoluem de forma rápida e eficiente. A aplicação da filosofia *Lean*, em concreto a normalização de processos, permite a redução de desperdícios e promove uma cultura de melhoria contínua nas equipas, aumentando assim a competitividade das empresas.

O presente projeto foi desenvolvido no departamento de logística de uma empresa do setor automóvel, cujo objetivo consistiu na normalização de processos inerentes à utilização de uma ferramenta de gestão de projetos. Esta ferramenta foi desenvolvida internamente com a finalidade de difundir e uniformizar por toda a organização uma metodologia baseada na sua própria filosofia baseada no pensamento *Lean*, a qual acreditam ser a mais indicada para alcançar melhores resultados e progredir no sentido de eliminar qualquer desperdício.

Estudou-se inicialmente os procedimentos atuais, referentes à ferramenta, utilizados pelos gestores de projetos na área da logística, e a forma como esta espelha a filosofia da organização, revelando nas auditorias internas a que eram sujeitos resultados com valores inferiores aos expectáveis para as avaliações. Assim, identificaram-se problemas no que diz respeito à falta de utilização adequada da ferramenta e suas potencialidades para a gestão de projetos, devido à sua complexidade, especificidade e falta de formação por parte dos gestores.

Este projeto teve como principal objetivo garantir que todos os gestores de projetos na área da logística recorriam a esta ferramenta de forma normalizada, desenvolvendo materiais de suporte com uma *checklist* e uma instrução de trabalho.

Anualmente os projetos sujeitos às auditorias internas que avalia, segundo um indicador, a forma como foram ou estão a ser geridos e o seu desenvolvimento em concordância com a filosofia da organização. Este indicador é constituído por vários critérios que traduzem todos os pontos relevantes da metodologia que está espelhada na ferramenta.

Os resultados projetados para a próxima auditoria, indicam uma melhoria de vários destes critérios, melhorando consequentemente o indicador, fruto da implementação de procedimentos normalizados para a utilização da ferramenta usufruindo de todas as suas potencialidades para a gestão de projetos.

Palavras-chave:

Gestão de projetos; Logística; Normalização; Instrução de trabalho.

O contributo das Escolas Industriais no desenvolvimento regional: Um estudo de caso

¹Carlota Afecto, ²G. Martins, ³S. Teixeira, ⁴C.S. Rodrigues

¹ carlotaafecto@gmail.com, Departamento de Produção e Sistemas, Universidade do Minho, Portugal

² guissmartins.work@gmail.com, Departamento de Produção e Sistemas, Universidade do Minho, Portugal

³ st@dps.uminho.pt, Algoritmi, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal

⁴ crodrigues@dps.uminho.pt, Algoritmi, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal

Resumo

Estudos referentes ao processo de industrialização em Portugal no século XIX mostram um atraso relativamente aos restantes países europeus devido a lacunas no ensino ao nível elementar e técnico. Percebeu-se então a necessidade de começar a sistematizar o ensino industrial de forma a ter um tipo de ensino capaz de tornar a produção nacional mais competitiva.

Em Portugal, a primeira escola industrial foi criada em 1852, seguindo-se outras por todo o país. A criação deste modelo de ensino teve um grande impacto económico e social. A riqueza cultural e a preparação para a vida ativa decorrentes da criação destas escolas influenciaram o próprio meio envolvente enriquecendo a região e o país.

De acordo com Barton Smith, as instituições de ensino podem ser também referidas como mecanismos de desenvolvimento regional, tanto pelo seu papel principal que é fornecer educação a indivíduos como à sua influência na região ou localidade. Consequentemente, as instituições de ensino são instituições de elevada importância financeira e social nas regiões onde se encontram, proporcionando à região oportunidades educacionais, económicas, sociais e culturais que de outra forma não existiriam. A presente dissertação vai ter como foco estudar em específico as diferentes dimensões do impacto que a escola industrial e comercial de Braga teve no desenvolvimento da região. Nessa linha, pretende-se analisar o caso específico dos sócios da Associação dos Antigos Alunos da Escola Industrial e Comercial de Braga, usando ferramentas Lean Office para organizar e sistematizar a informação.

Visto isto, espera-se como resultado deste trabalho a identificação de parâmetros que quantificam o impacto de uma escola industrial.

Palavras-chave:

Ensino técnico; Impacto; Escola Industrial e Comercial de Braga; Parâmetros qualificativos

Otimização do *layout* de célula de produção com recurso ao MTM-1 e a ferramentas *Lean*

¹Luís Henrique Silva Azevedo, ²Adriano Caetano de Freitas, ³Ana Cristina Ferreira

¹ henriqueazevedo14@gmail.com, Universidade Lusíada, Campus de Vila Nova de Famalicão

² adriano.freitas@snaeurope.com, SNA Europe, Junqueira, Vila do Conde

³ d1325@fam.ulsiada.pt, Universidade Lusíada, Campus de Vila Nova de Famalicão

Resumo

As empresas implementam diversas técnicas e ferramentas para aumentar a produtividade e a qualidade dos seus produtos, a fim de maximizarem as suas vantagens competitivas. A implementação de ferramentas como o 5S + *Safety*, a normalização dos processos de trabalho e a gestão visual tem efeitos práticos em curtos períodos de aplicação e, por norma, não representam elevados custos para a sua implementação (Neves et al., 2018; Randhawa & Ahuja, 2017). O sistema MTM-1 é um sistema de tempos pré-determinados que permite quantificar os movimentos e respetivos tempos para melhorar as operações de um dado sistema produtivo. É extremamente útil para avaliar o conteúdo do trabalho e otimizar os sistemas de produção antes do início da produção e durante a produção. O MTM não tem sido aplicado de forma abrangente na indústria, pois é uma metodologia muito trabalhosa. No entanto, permite a otimização dos processos através da identificação e sequenciamento dos movimentos e ações elementares dos trabalhadores (Morlock et al., 2017).

O objeto desta investigação corresponde a uma célula do processo de picagem de limas duplas 8"-10", de uma empresa de produção de ferramentas manuais, nomeadamente limas de engenharia. O principal objetivo é a aplicação integrada de ferramentas *Lean* e do MTM-1 para analisar detalhadamente as operações e processos da célula e recolher dados relativos aos tempos de ciclo. Com este objetivo, pretende-se alcançar as metas de produtividade e garantir a qualidade das limas produzidas. Esta análise implicou a caracterização dos diferentes processos produtivos da célula (Figura 1) e a aplicação de técnicas de estudo dos tempos para a determinação dos tempos de ciclo da célula.

A produtividade e qualidade global do processo de fabrico de limas na empresa foi analisada com base nos registos das folhas de produção da célula nos meses de abril e maio de 2022. Em média, eram produzidas 60 limas por hora, sendo o tempo de ciclo de produção de uma lima de 48,37 segundos. Com base nesses dados e no tempo disponível à produção, a eficiência média diária da célula correspondia a 72%. Considerando que a empresa ambiciona uma meta de eficiência de 80%, procedeu-se à implementação da ferramenta MTM-1 para estimar o tempo de ciclo padrão de picagem na célula. Para tal, efetuou-se o registo de vídeo de um dos colaboradores mais experientes no processo, tendo esse sido tomado como o ritmo de referência do processo. Na implementação da ferramenta MTM-1 em Excel, foram identificados no total 102 movimentos: 45 movimentos com a mão direita, 41 com a mão esquerda e 16 com o sistema corpo, pernas e pé, o qual corresponde às movimentações entre postos de trabalho na célula. Com o MTM-1 obteve-se um tempo de ciclo de 32,54 segundos. Se todos os colaboradores tivessem a mesma cadência produtiva, seria possível passar de uma produção de 60 limas por hora para 88 limas por hora. Não obstante a análise efetuada, a integração de ferramentas de gestão visual e de normalização de processos levou à proposta de alteração de *layout* da célula e do método de trabalho (Figura 2). A proposta passou sobretudo pela alocação do posto de Controlo de Qualidade (CQ) da picagem junto das estantes de consumíveis da célula e dos instrumentos de medição. Esta alteração permitiria assim converter o *layout* da célula para o formato "U", reduzindo as movimentações e encurtando as distâncias percorridas.

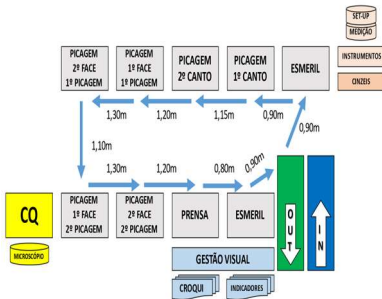


Figura 1. Layout atual da célula de picagem.

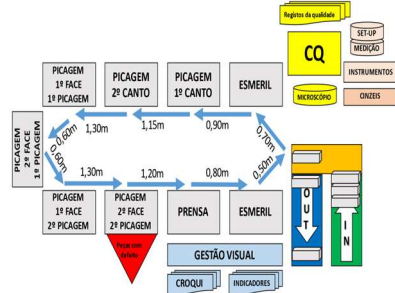


Figura 2. Proposta de novo layout da célula de picagem.

Com base na ferramenta MTM-1, foram estimados ganhos de produtividade, eficiência e redução de distância percorrida pelo operador da célula. Relativamente à produção de limas, estimou-se um aumento de produtividade de 9,1%, uma vez que se reduz o tempo de ciclo da picagem para 29,80 segundos. Este ganho potencial resultaria num aumento da eficiência de 6%. A alteração do layout resultou uma redução de 6,9 m² de área de movimentação para 6,0 m², o que representaria uma diminuição de distância percorrida por ciclo de 15%.

Referências

- Morlock, F., Kreggenfeld, N., Louw, L., Kreimeier, D., & Kuhlenkötter, B. (2017). Teaching Methods-Time Measurement (MTM) for Workplace Design in Learning Factories. *Procedia Manufacturing*, 9, 369–375. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.04.033>
- Neves, P., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., Pereira, T., Gouveia, A., & Pimentel, C. (2018). Implementing Lean Tools in the Manufacturing Process of Trimmings Products. *Procedia Manufacturing*, 17, 696–704. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.119>
- Randhawa, J. S., & Ahuja, I. S. (2017). 5S – a quality improvement tool for sustainable performance: literature review and directions. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 34(3), 334–361. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-03-2015-0045>

Palavras-chave:

Lean Manufacturing; Produtividade; Células de picagem; Tempos produtivos, MTM-1

Otimização do Processo de Planeamento numa Empresa Metalomecânica

¹Ana Diogo; ²José Luís Martinho

¹ anacarinadiogo97@gmail.com, Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

² martinho@isec.pt, Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

Resumo

A melhoria dos processos de uma empresa assegura, cada vez mais, a sua vantagem competitiva, uma vez que aumenta a produtividade e reduz custos. As organizações procuram, desta forma, eliminar fontes de desperdícios e aumentar a eficiência e eficácia, de forma a alcançar a excelência do nível de serviço.

O presente projeto, desenvolvido no departamento de planeamento e produção de uma empresa metalomecânica de produção de estruturas metálicas de grande porte, visa primordialmente a análise e melhoria do processo de planeamento de produção de curto prazo. No sentido de se atingir o objetivo, optou-se por realizar um levantamento dos processos, tanto de informação como de materiais, e a identificação, documentação e análise dos problemas existentes, recorrendo a ferramentas como o Diagrama de *Ishikawa* e *Gemba Walks*. Posteriormente, foram identificadas oportunidades de melhoria e potenciais soluções para os principais problemas encontrados, seguindo-se a sua implementação.

O projeto passou por quatro fases: (i) levantamento, através de *gemba walks* para conhecimento dos processos de informação e materiais, das oportunidades de melhoria, (ii) construção e implementação de uma ferramenta informática capaz de dar apoio, automatizar, e tornar mais rápido o processo de planeamento, bem como dar o output pretendido e eficaz, (iii) redimensionamento de equipas de trabalho de uma secção produtiva, e (iv) aplicação de medidas de gestão visual no chão de fábrica.

A fase inicial revelou a existência de diversos problemas, como o elevado lead time devido à permanência de peças em stock intermédio, o conseqüente elevado volume de stock total, o incumprimento do prazo definido de entrega ao cliente e o funcionamento da cadeia de abastecimento entre secções de uma forma desorganizada e não normalizada. Para a identificação das causas raiz do excesso de stock intermédio foi elaborado um diagrama de *Ishikawa*, com a colaboração de vários intervenientes.

O desenvolvimento de um novo método de lançamento de ordens de trabalho, bem como a conceção, desenvolvimento e implementação de uma ferramenta informática que lhe desse apoio, foram identificados como fundamentais para a resolução dos problemas identificados. Após o seu desenvolvimento, o responsável pelo planeamento e utilizador da ferramenta desenvolvida, seria capaz de fazer o planeamento semanal da n+1, fazendo uma análise e controlo da disponibilidade de todos os recursos necessários para que o prazo pedido pelo cliente fosse respeitado. Para tal, é necessário o conhecimento, em permanência e em tempo real, da carga das secções fabris e da viabilidade de todas as ordens de fabrico planeadas antes de as transformar em ordens lançadas (controlo de materiais, do pessoal, das máquinas e das ferramentas). Para o efeito, foram efetuados alguns estudos de controlo de tempos e capacidades, nomeadamente nas secções de corte, foi efetuado o redimensionamento de equipas de trabalho das secções de montagem com recurso a matriz de competências e a aplicação de algumas medidas de gestão visual.

Com a sua implementação, esperava-se verificar melhorias significativas nas atividades da empresa, para permitir terminar as ordens de trabalho o mais próximo possível da data de entrega, e consequentemente diminuir a acumulação de stocks nas várias fases de produção e aproveitar da melhor forma a capacidade instalada; melhorar o fluxo de informação entre as diferentes secções, diminuindo também a possibilidade de perda de informação ou existência de informação errada; a

redução da complexidade do processo de planeamento da produção, automatizando-o e criando métodos e procedimentos; e o aumento da eficiência do planeamento de produção, bem como do processo produtivo, criando uma relação muito aproximada entre o planeado e o executado.

Apesar de ter estado em fase de testes durante algumas semanas, as alterações propostas ao método de planeamento das ordens de produção geraram alguma resistência à mudança, não tendo ainda sido possível medir ou analisar as vantagens efetivas do método desenvolvido para melhorar o processo do planeamento e controlo da produção, uma vez que a sua implementação não foi cumprida durante tempo suficiente para a obtenção e análise de resultados.

Na tentativa de compreender as razões para essa resistência à mudança foram efetuados inquéritos aos trabalhadores envolvidos. Após análise de respostas aos inquéritos e de algumas conversas com os colaboradores, refletiu-se sobre o tema de uma cultura de melhoria contínua e da sua importância para o crescimento de uma organização. Efetivamente, uma cultura orientada para melhorar continuamente é uma ferramenta preciosa para o desenvolvimento de uma organização, um processo organizado e sistemático de mudanças contínuas que englobam toda a organização e afetam os processos existentes, com o objetivo de melhorar o desempenho global da mesma. O amplo envolvimento de todos os colaboradores em todos os processos de melhoria é fulcral, considerar os mesmos não como parte dos problemas, mas sim como um meio para resolver os problemas.

O sucesso de uma empresa não depende só do grande potencial dos seus equipamentos, mas também da sua organização, que é a principal responsável por tirar a maior produtividade dos seus recursos, quer sejam eles equipamentos ou recursos humanos, que são e continuarão a ser um dos fatores mais influentes de qualquer empresa, seja como elementos dinamizadores das propostas de melhoria seja como agentes resistentes à mudança.

Palavras-chave:

Planeamento de produção; planeamento de capacidades; *workload control*; *job-shop*

Projeto e planeamento da rede logística para a implementação do sistema de depósito reembolso (SDR) para o material vidro

¹Luís Medeiros, ²Tânia Rodrigues Pereira Ramos ³Ana Paula Barbosa Póvoa,

¹ luis.medeiros@tecnico.ulisboa.pt, Instituto Superior Técnico

² tania.p.ramos@tecnico.ulisboa.pt, Centro de Estudos de Gestão do Instituto Superior Técnico

³ apovoa@tecnico.ulisboa.pt, Centro de Estudos de Gestão do Instituto Superior Técnico

Resumo

A consciência crescente para a emergência ambiental em que vivemos, tendo em particular consideração as alterações climáticas, associadas à emissão de gases com efeito de estufa (GEE) em todas as atividades humanas, implica uma especial atenção de todos os setores económicos, nomeadamente através da promoção da economia circular.

É neste contexto que este trabalho se enquadra, focando-se no projeto e planeamento da rede logística para a implementação do Sistema de Depósito-Reembolso (SDR), para o material Vidro.

Uma análise ao panorama da reciclagem em Portugal foi realizada de forma a concluir que as metas de reciclagem definidas pela União Europeia estão longe de serem cumpridas. Para além disso, a implementação de um sistema SDR em Portugal já está prevista no plano legislativo. Desta forma, existe uma necessidade no estudo da implementação deste sistema. Para isso, não só foi analisado algum trabalho já desenvolvido para estudar o caso português, como também foi realizada uma análise comparativa com outros países europeus que já implementaram este sistema.

Foi realizada uma revisão de literatura que incidiu sobre dois principais assuntos – o tópico dos SDR, e o tópico de modelos estratégicos de planeamento logístico aplicados à gestão de resíduos. Concluiu-se que, não só não existem artigos relacionados com o tópico de SDR em Portugal como também não existe literatura de modelação de redes logísticas inversas aplicadas à SDR. Logo, existe um claro subdesenvolvimento destes modelos.

De forma a responder a este desafio, foi desenvolvido um modelo de otimização que permita avaliar a rede logística a implementar não apenas do ponto de vista económico mas também do ponto de vista ambiental considerando diversas variáveis estratégicas como quantidades transferidas, infraestruturas operacionais e quantidade de transportes mensais necessários, entre outras. Esta ferramenta será validada com dados reais de forma a poder dar um apoio à decisão no desenvolvimento de uma futura rede de SDR para o vidro em Portugal.

Palavras-chave:

Vidro, Sistema Depósito Reembolso, Logística Inversa, Reciclagem, Planeamento logístico

Redução dos consumos energéticos na indústria do papel e pasta de papel

¹Rodrigo Lima, ²Rafael Louro, ³Hermenegildo Gomes

¹ rodrigo.baltazar.lima@ubi.pt, Universidade da Beira Interior

² rafael.louro@ubi.pt, Universidade da Beira Interior

³ h.figueiredo.gomes@ubi.pt, Universidade da Beira Interior

Resumo

A indústria do papel e pasta de papel representa elevados consumos energéticos, e as emissões provenientes das fontes de energia utilizadas estão a tornar-se cada vez mais preocupantes pelas consequências que provocam no planeta. Apesar dos esforços realizados por grande parte das empresas para reduzir as emissões nos processos produtivos, a fonte da energia utilizada nos mesmos é muitas vezes ignorada, sendo que caso esta seja proveniente de combustíveis fósseis acaba por gerar elevadas emissões de gases com dióxido de carbono que podem ter consequências graves para o planeta e para a saúde pública. É importante explorar alternativas de fornecimento de energia para que estas emissões possam ser evitadas, deste modo verificando-se a proposta de elaboração de um sistema de apoio à decisão com base no método *Technique for Order Preferences by Similarity to an Ideal Solution* (TOPSIS) que permita a uma empresa, no contexto, perceber na prática, através da introdução dos seus dados, as opções mais vantajosas para, de certo modo, se tornar mais sustentável de acordo com critérios definidos aos quais, respetivamente, são atribuídos pesos correspondentes, em relação a uma percentagem total de peso, segundo o método *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

Palavras-chave:

Sustentabilidade; Sistema de apoio à decisão; Balanço negativo de carbono; AHP; TOPSIS

Simulação CFD do processo de desenfumagem de um parque de estacionamento

¹a. Carneiro, ²S. Teixeira, ³P. Lobarinhas

¹ a85203@alunos.uminho.pt, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal

² ALGORITMI, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal

³ Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal

Resumo

O controlo de fumo tem como propósito proteger a vida humana, o ambiente e os bens que possam ser afetados em caso de incêndio. Para que tal seja possível, o controlo de fumo deve garantir a evacuação rápida e de forma segura dos ocupantes, evitar a intoxicação por inalação de fumos, limitar a propagação do incêndio e facilitar a intervenção dos meios de socorro. É de notar que este processo é influenciado por fatores como a geometria do espaço em questão, a respetiva altura e o número de veículos que se encontrem no parque.

Atualmente, em Portugal, a legislação à qual se deve obedecer ao projetar um destes sistemas é o Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios, SCIE, aprovado pela Portaria nº 135/2020.

Este estudo tem como objetivo a análise do processo de desenfumagem de um parque de estacionamento subterrâneo recorrendo a uma ferramenta de simulação CFD (*Computational Fluid Dynamics*). Assim, o *software* utilizado para efetuar a simulação em questão foi o *Ansys Fluent*.

Para entender como decorre a desenfumagem é essencial conhecer a geometria do espaço e a disposição dos equipamentos que integram o sistema. Na Figura 1 estão representadas a preto as colunas e a verde o ventilador de indução que, devido ao facto de se tratar de uma simulação bidimensional, terá como entrada de ar a aresta superior do retângulo e como saída de ar a aresta inferior.

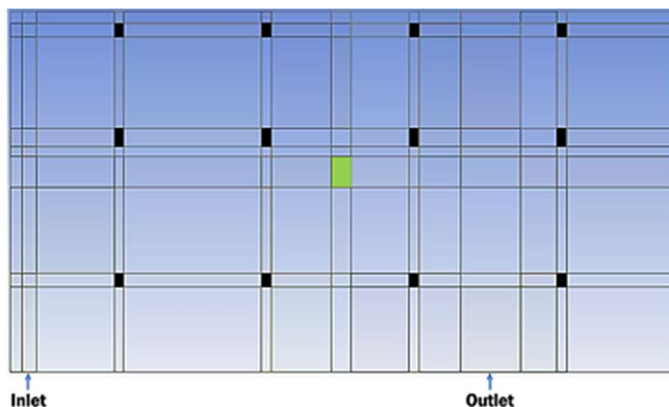


Figura 1 - Geometria do parque de estacionamento

Esta simulação tem em conta que estão presentes 20 veículos no parque de estacionamento e que a legislação impõe que o caudal de extração deve ser de $600\text{m}^3/\text{hora}/\text{veículo}$ e que o caudal de insuflação deve ser 60% desse valor. Assim sendo, a velocidade de insuflação deverá ser $2,86\text{ m/s}$ e a velocidade de extração $1,1\text{ m/s}$.

Palavras-chave:

CFD; Ansys Fluent; Desenfumagem

Simulation of a Clinic and Urgent Care Facility

¹Miguel Ferreira, ²Rui Henggeler Duarte

¹ miguelferreira.miguelferreira@gmail.com, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

² ruimbarata07@gmail.com, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

Resumo

The main objective of this project is to provide the clinic administration with a structured plan to expand its healthcare network. To that end, our team developed a simulation model to determine the staffing levels and propose a layout design that minimizes the distances performed by the employees, particularly by nurses and lab technicians.

We validated the model through an analysis of pre-existing data. From this point, we could provide structured decisions concerning the facility's layout, staffing level, and employee schedules. The primary issue is the high percentage of patients leaving the facility without treatment. Therefore, the new facility should optimize its resources to increase the service level within acceptable operational costs.

The clinic facility has two types of patients: scheduled and unscheduled. Patients can have appointments for standard checkup/exam such as physicals, vaccinations, or treatment follow-ups, lab work or x-ray and casting. Unscheduled patients are the major source of uncertainty, thus requiring a specific sizing of the employees to ensure proper service levels.

Data analysis revealed a total of 23 different patient flows in the clinic, which have been modelled by determining the associated probability values. In addition, the processing times have also been estimated throughout the estimation of probability distributions.

Our recommendations to the clinic administration are: i) to prioritize the registration area so that the patients who come to do the check-out do not delay the check-in of other patients; ii) adapt the staffing levels accordingly to the number of patients who come in on the weekends; iii) create rooms more specific to each type of patient, which could improve the processing time thanks to the specialized equipment present in that room.

Palavras-chave:

Service level; staffing level; minimize the distances

Stock Behaviour and Inventory Replenishment Strategy

¹ Marta Diana Faria Santos

¹ martadiana@outlook.com, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Resumo

The company was a technological start-up whose aim was to manage the supply chain of retailers and connect the various players involved. Its services were focused on a platform that allowed to offer its clients, the retailers, transparency regarding the processes involved in the supply chain. In 2021 the start-up was acquired by a multinational company to strengthen its supply chain and integrated logistics sector. This means that the start-up now has a different reality and is exposed to larger customers. With this new dimension there are new challenges, one of which is the need to offer retailers a tool that guides them in their stock management.

This challenge arises essentially because e-commerce has been growing at a peak in the last few years and, although it allows retailers to profit from online transactions, it has also broken the geographic barriers which, in turn, has dispersed the demand and generated a greater difficulty regarding inventory management. Therefore, this dissertation focuses on the development of a model capable of recommending to retailers a stock replenishment plan at the product level that guarantees the satisfaction of the predicted demand, while minimizing the associated logistics costs.

The first step was an in-depth investigation of the operational process of purchasing and transportation of goods to understand the sources and structure of the costs involved in the process of restocking. Based on the cost structure explored, four different methods for obtaining the replenishment plans were developed, three methods based on heuristics, namely Least Unit Cost, Silver Meal, and Part Period Simplified heuristics, and one optimization model, so that a comparison could be made to understand which method was best. Once developed, they were compared in terms of cost structure and runtime, and it was found that, in general, there were no significant differences in any of the two parameters evaluated. However, the best method seemed to be the optimization model because it always allows to achieve the lowest cost and no big differences in the running time. Besides, it is the only method that allows to recommend sending through the two transport modes in the same order and, furthermore, it is more easily scalable for future works.

Finally, to enrich the work done so far, a sensitivity analysis was performed. It was found that the stock replenishment plan is not very sensitive to variations in the various cost factors.

The present project is the first step toward creating a tool for recommending stock replenishment plans.

Palavras-chave:

Supply Chain; Inventory Replenishment; Least Unit Cost Heuristic; Silver Meal Heuristic; Part Period Simplified Heuristic; Optimization Model.

Study of the accuracy of thermal comfort index using the ASHRAE database II

¹Inês Teixeira, ²Leonor Figueira, ³Nelson Rodrigues, ⁴Ana Ferreira, ⁵Senhorinha Teixeira

¹ d12237@dps.uminho.pt, Universidade do Minho.

² leonorfigueira78@gmail.com, Universidade do Minho.

³ nrodrigues@dem.uminho.pt, Universidade do Minho.

⁴ d1325@fam.ulusiada.pt, Faculdade de Engenharias e Tecnologias da Universidade Lusíada.

³ st@dps.uminho.pt, Universidade do Minho.

Resumo

The PMV, as presented in the International Standard ISO 7730, is the most widely used thermal comfort index for assessing indoor thermal environments. This index takes into account indoor environmental parameters, including air temperature, radiant heat, relative humidity, air velocity, metabolism rate as well as clothing. Despite its wide application, this index was developed for a particular group of people in a specific region, not taking into account personal preferences, and, for this very reason, the accuracy of this model has been questioned. Consequently, several studies have been carried out to verify the deviations between the index prediction and the actual thermal comfort. ASHRAE took the initiative to create a database with several studies that included thermal comfort and predictive indices. Thus, the study aims to access the database and find patterns between the Predicted Mean Vote and the actual vote, evaluating the accuracy of the index for different regions, comparing countries with different climatic conditions and characteristics to check for inconsistencies, and try to adjust the model by a factor to better respond to different zones needs and not into a particular region.

Palavras-chave:

PMV; Thermal Comfort; Indoor Environment; ASHRAE Database.

Um estudo colaborativo das Escolas Industriais e do seu impacto na região de Braga

¹ Martins, G., ² Carvalho, V., ³ Afecto, C., ⁴ Teixeira, S., ⁵ Rodrigues, C. S.

¹ guissmartins.work@gmail.com, Departamento de Informática, Universidade do Minho, Portugal

^{1, 2, 3, 4, 5} Algoritmi, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal

³ METRICs, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal

³ CMEMS, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal

Resumo

Este estudo foi desenvolvido no âmbito do Projeto de Iniciação à Investigação Científica e do Prémio UMinho (edição 2022). O estudo teve como área disciplinar a de Estatística Aplicada, com participação do Centro ALGORITMI / Departamento de Produção e Sistemas / Universidade do Minho.

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) tornaram-se um elemento fundamental das sociedades modernas. O registo de dados pessoais torna-se uma ferramenta imprescindível para a caracterização das populações para as quais as empresas e as associações trabalham. Importante é também a criação de bases de dados para IPSS como a AAIECBraga (Associação de Antigos Alunos da Escola Industrial e Comercial de Braga), onde é possível investigar a evolução das características dos seus voluntários e sócios ao longo do tempo. As escolas industriais foram responsáveis pela formação técnica de muitos cidadãos, revelando um grande impacto nas suas regiões de implementação; pelo que os dados que contêm são fundamentais para registos históricos.

Assim, este projeto teve como principais objetivos a caracterização dos vários sócios que estiveram e/ou que ainda estão ativos na AAIECBraga e do impacto que a escola industrial de Braga teve na sua região. Implementou-se o seguinte método investigativo: recolha de informação, criação de uma base de dados com as informações pessoais de cada sócio e, por fim, a análise dos resultados obtidos. Foram utilizados *softwares* de manipulação e gestão de dados, como MySQL (Oracle) e MS Excel.

Palavras-chave:

População idosa; Escolas industriais; Tecnologias de Informação e Comunicação; Estatística Aplicada; Bases de dados

