



**Universidade do Minho**  
Escola de Engenharia  
Departamento de Produção e Sistemas

## Lista de UC Opcionais 2022/2023

### PROPOSTA

5º ano MIEGI e 2º ano MEGI

Opção I	Opção II	Opção III
<ul style="list-style-type: none"><li>Análise e Gestão do Risco</li><li>Empresa Lean</li><li>Métodos de Otimização em Contexto Industrial</li><li>Seis Sigma</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Ferramentas Avançadas Lean</li><li>Gestão Ágil e Empreendedorismo</li><li>Indústria 4.0</li><li>Otimização da Cadeia de Abastecimento</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Engenharia Financeira</li><li>Gestão Colaborativa</li><li>Sistemas de Melhoria Contínua</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>Sustentabilidade e Análise de Ciclo de Vida</li></ul>		

## OPÇÃO I

### I.1 ANÁLISE E GESTÃO DO RISCO

Docente responsável: Maria Madalena Teixeira Araújo

Outros docentes: Anabela Pereira Tereso

#### Conteúdos programáticos:

Risco, incerteza e sua gestão. Metodologias para a gestão do risco. Teoria da decisão: risco e incerteza, utilidade, análise de dominância. Processos formais e ferramentas para gestão do risco. Casos de Estudo. Recurso a software para gestão de risco e apoio à decisão.

Os conteúdos da unidade curricular permitem cumprir os objetivos da unidade curricular já que conferem aos alunos os conhecimentos e as ferramentas necessários para aplicarem os princípios e técnicas da Gestão de Risco e Teoria da Decisão em situações reais, através da resolução de casos de estudo baseados nas boas práticas de gestão de risco e numa tomada racional de decisões, em condições de risco e de incerteza.

### I.2 EMPRESA LEAN

Docente responsável: José Dinis Araújo Carvalho

#### Conteúdos programáticos:

Aplicação de conceitos e princípios Lean em trabalho administrativos e intelectual; Reconhecer e eliminar desperdícios em trabalho administrativo e intelectual; Aplicação de conceitos e princípios Lean nas tecnologias digitais;

Mapeamento de processos administrativos; Desenvolvimento de matrizes de relacionamento; Criação de normas e One-Point-Lessons; Identificar e definir KPIs para a gestão de topo e desdobrar esses KPIs para departamentos, secções e equipas; Desenvolvimento de quadros de gestão visual para equipas operacionais e de projeto; Organização de reuniões de equipas em ambiente de melhoria continua; Sistemas de melhoria continua; Sistemas de Sugestões

Um primeiro grupo de conteúdos programáticos dão o suporte para que os alunos possam identificar desperdícios e melhorar fluxos em processos não industriais como sejam as áreas indiretas e os serviços em geral.

Um segundo grupo de conteúdos dão o suporte para “Ajudar a criar normas e standards de trabalho em processos não industriais (áreas indiretas e serviços)” e “Ajudar a definir KPIs e implementar soluções de gestão visual para monitorizar KPIs nos diversos níveis das organizações”.

Finalmente os conteúdos “Organização de reuniões de equipas em ambiente de melhoria continua; Sistemas de melhoria continua; Sistemas de Sugestões” dão o suporte para “Implementar sistemas de sugestões e mecanismos de melhoria continua”.

### **I.3 MÉTODOS DE OTIMIZAÇÃO EM CONTEXTO INDUSTRIAL**

Docente responsável: Ana Maria Alves Coutinho da Rocha

Outros docentes:

Maria Teresa Torres Monteiro

António Ismael Freitas Vaz

Lino António Antunes Fernandes da Costa

Conteúdos programáticos:

1. Introdução à Otimização: Evolução histórica. Introdução à modelação.
2. Programação não linear contínua: Definições e conceitos básicos. Métodos de Gradiente. Métodos sem derivadas.
3. Controlo ótimo de sistemas dinâmicos.
4. Programação não linear inteira-mista: Definições e conceitos básicos.
5. Meta-heurísticas. Inteligência Computacional. Computação Evolucionária.

A UC de Métodos de Otimização em Contexto Industrial versa fundamentalmente algoritmos de otimização. A obtenção de soluções ótimas em problemas de engenharia permite analisar, decidir e implementar soluções que aumentam a eficiência dos sistemas produtivos.

Começa-se por abordar as ferramentas para a modelação de problemas de otimização em contexto industrial (energias renováveis, marketing, ETARs, impressão 3D). De seguida, são estudados os métodos de otimização não linear contínua aplicados à otimização de processos industriais e as técnicas para a resolução de problemas de programação não linear inteira-mista. É também feita uma introdução aos problemas de controlo ótimo de sistemas dinâmicos que surgem em muitas aplicações industriais. Finalmente, são abordados os algoritmos para otimização não linear baseados em Meta-heurísticas, Inteligência Computacional e Computação Evolucionária.

### **I.4 SEIS SIGMA**

Docente responsável: Paulo Alexandre da Costa Araújo Sampaio

Outros docentes: Sérgio Dinis Teixeira Sousa

Conteúdos programáticos:

Seis sigma: evolução, conceitos e fundamentos

Abordagem DMAIC

Abordagem DFSS

Equipas de projecto seis sigma

Fatores críticos de sucesso para a implementação de programas seis sigma

Nesta unidade curricular pretende-se transmitir aos estudantes conceitos e ferramentas associados à implementação de programas de melhoria da qualidade suportados na metodologia seis sigma e dotar os alunos de competências para desenvolverem, implementar e analisar programas de melhoria da qualidade. Os conteúdos programáticos estão desenhados para habilitar os alunos com essas definições e ferramentas, bem como levá-los a desenvolver estratégias de implementação dos programas de melhoria da qualidade, de forma independente ou de forma integrada.

Os conhecimentos são apresentados de forma teórica, mas sempre documentados com exemplos reais com o intuito de fomentar um melhor entendimento dos assuntos e o seu desenvolvimento e aplicação. O recurso a estudo de casos e trabalhos de grupo visa promover o pensamento crítico sobre os assuntos abordados.

## **I.5 SUSTENTABILIDADE E ANÁLISE DE CICLO DE VIDA**

Docente responsável: José Francisco Pereira Moreira

Outros docentes: Paula Fernanda Varandas Ferreira

### Conteúdos programáticos:

1. Desenvolvimento Sustentável
2. População, energia, recursos naturais e serviços dos ecossistemas
3. Emissões poluentes e alterações climáticas
4. Resíduo e desperdício na atividade industrial
5. Lean&Green, Remanufactura e outras estratégias para produtos em fim de vida
6. Eco-eficiência e Eco-design
7. Análise de Ciclo de Vida
8. Rotulagem ecológica de produtos
9. Responsabilidade Social Corporativa
10. Relatórios de Sustentabilidade

Os conteúdos programáticos derivam de forma explícita dos objectivos da unidade curricular, nomeadamente ao nível do entendimento de conceitos-chave, interdependências, desenvolvimento de estratégias de eco-eficiência, selecção e aplicação de metodologias e ferramentas de ACV.

## **OPÇÃO II**

---

### **II.1 FERRAMENTAS AVANÇADAS LEAN**

Docente responsável: Rui Manuel Alves da Silva e Sousa

Outros docentes:

Isabel Silva Lopes

José Francisco Pereira Moreira

#### Conteúdos programáticos:

Pilares da produção lean: just-in-time (JIT) e jidoka (autonomation). Projeto da Cadeia de Valor (VSD – Value Stream Design). Mudança rápida de equipamentos - metodologia Single Minute Exchange of Die (SMED). Dispositivos anti-erro (poka-yoke). Nivelamento da produção (levelling). Total Productive Maintenance (TPM). Gestão Visual. Melhoria Contínua (kaizen), Ciclo Plan-Do-Check-Act (PDCA) e Melhoria Radical (kaikaku). Design for Manufacturing and Assembly (DFMA). Automação de baixo custo (low cost automation).

Os conteúdos programáticos foram definidos de modo a concretizarem os objetivos de aprendizagem estabelecidos para a unidade curricular. Mais concretamente tem-se que: a lecionação do VSD permite alcançar o objetivo (i); o conceito de jidoka (autonomation) e o seu relacionamento não só com os dispositivos poka-yoke, mas também com soluções de "design for manufacturing and assembly" e de automação de baixo custo, permite atingir o objetivo (ii); a metodologia SMED permite cumprir cabalmente com o objetivo (iii), sendo mesmo a solução mais utilizada na indústria no que diz respeito à redução do tempo de preparação de equipamentos; o conceito de TPM está diretamente relacionado com o cumprimento do objetivo (iv); a designada Gestão Visual (visual management) assegura o cumprimento do objetivo (v); por último, o objetivo (vi) é garantido pela lecionação do conceito de melhoria contínua (Kaizen) e das metodologias que o permitem implementar em ambiente industrial.

### **II.2 GESTÃO ÁGIL E EMPREENDEDORISMO**

Docente responsável: Goran Putnik

Outros docentes: Fernando Carlos Cabrita Romero

#### Conteúdos programáticos:

Gestão Ágil: Capacidade de resposta da empresa, alinhamento permanente e dinâmico com o mercado, re-configurabilidade rápida, gestão de competências dependentes do tempo e gestão de incertezas. Métodos e ferramentas de gestão ágil. Medidas de desempenho. Gestão ágil de aspetos organizacionais, tecnológicos e de recursos humanos da empresa. Trabalho em grupo, alianças e delegação de responsabilidades. Organizações aprendentes e gestão de caos e complexidade em organizações como ambientes e novas formas de gestão ágil; Empreendedorismo: Conceitos e enquadramento geral. Gestão do conhecimento e geração de ideias. Conceção do plano de negócio. Avaliação do investimento e do projeto. Análise estratégica e de marketing. Gestão do projeto. Gestão da qualidade. Gestão da inovação. Requisitos legais para a criação e arranque de empresas. Infraestruturas de apoio à criação de empresas. Programas de apoio à criação de empresas. Fontes de financiamento.

A exposição dos conteúdos programáticos da disciplina Gestão Ágil e Empreendedorismo (GA&E) segue estruturalmente os objetivos de aprendizagem, sistematicamente referindo os aspetos dos conteúdos programáticos relacionados com os objetivos de aprendizagem correspondentes.

### **II.3 INDÚSTRIA 4.0**

Docente responsável: Goran Putnik

#### Conteúdos programáticos:

-Definições e descrições da Indústria 4.0 (I4.0). O que I4.0 não é. I4.0 como um novo paradigma e revolução industrial. Sistemas complexos e tecnologias exponenciais.

-Os níveis abstratos para caracterização, desenvolvimento e implementação da I4.0:

- 1) Modelos: objetos e sistemas “smart”; gestão em tempo real; manutenção preditiva; Sistemas Ciber-Físicos; robótica colaborativa e cognitiva; sistemas de produção emergentes: em redes grandes e complexas, em “cloud”, ubíquos, baseados em redes sociais e comunidades, e abertos.
  - 2) Ferramentas: digitalização (aumentação digital, serviços digitais); virtualização e “digital twin”; “big data” e ciência de dados; TIC emergentes (computação “cloud” e ubíqua, IoT, Web 3.0, Computação de Alto Desempenho); manufatura aditiva; Inteligência Artificial; sistemas multi-agentes; ciber-segurança.
  - 3) Gestão: transformação para I4.0; modelos de negócios; programas comunitários.
- Aspectos socio- e laborais – oportunidades e ameaças.

A exposição dos conteúdos programáticos da disciplina Industria 4.0 segue estruturalmente os objetivos de aprendizagem, sistematicamente referindo os aspectos dos conteúdos programáticos relacionados com os objetivos de aprendizagem correspondentes.

## **II.4 OTIMIZAÇÃO DA CADEIA DE ABASTECIMENTO**

Docente responsável: José António Vasconcelos Oliveira

Conteúdos programáticos:

Modelos e métodos (exatos e heurísticos) de Programação Linear Inteira / Otimização Combinatória para os problemas do âmbito da Cadeia de Abastecimento.

Grafos e Complexidade

Problema da Árvore de Suporte de Custo Mínimo

Problema do Caminho Mais Curto

Problema do Fluxo Máximo

Problema de Afetação

Problema do Carteiro Chinês

Problema do Caixeiro Viajante

Os assuntos e os problemas do âmbito da Cadeia de Abastecimento selecionados para a Unidade curricular são lecionados com recurso à descrição das técnicas e dos métodos de Investigação Operacional.

Em cada tema da primeira parte dos conteúdos os alunos aplicarão modelos computacionais existentes para a resolução de instâncias de pequena dimensão.

A sequência dos conteúdos programáticos conduz o aluno num percurso de complexidade crescente dos problemas (sistemas) treinando-o na estruturação da resolução dos problemas e na análise dos modelos construídos pelo aluno que descrevem sistemas (cada vez mais) complexos.

A discussão das soluções obtidas cria a oportunidade de o aluno produzir recomendações para os sistemas que analisou.

## **OPÇÃO III**

---

### **III.1 ENGENHARIA FINANCEIRA**

Docente responsável: Jorge Miguel de Oliveira Sá e Cunha

Outros docentes: Paulo Sérgio Lima Pereira Afonso

#### Conteúdos programáticos:

1. Análise de investimentos: Princípios, métodos e aplicações
2. Funcionamento dos mercados financeiros: principais funções e características; os determinantes das taxas de juro e das taxas de câmbio
3. Decisões de financiamento: A estrutura financeira da empresa; Formas e custo das alternativas de financiamento; O custo do capital
4. Planeamento e análise financeira: As demonstrações financeiras das empresas; Métodos de análise e planeamento financeiro
5. Métodos de avaliação de empresas: valor atual; patrimonial; múltiplos de mercado
6. Controlo de gestão: Definição e atribuições; As atividades de planeamento, controlo, avaliação e reporting
7. Informação e modelos de custos para a tomada de decisão; Sistemas de custeio baseados em atividades
8. Controlo orçamental e análise de desvios; Sistema de custos padrão
9. Sistemas de medição e avaliação do desempenho; Balanced scorecard; quadros de comando; Definição de KPI
10. Práticas e métodos contemporâneos; conceitos e aplicações

Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: Atualmente, é impossível um engenheiro desenvolver as suas tarefas sem ter em consideração o impacto financeiro das decisões que toma sobre o futuro da organização em que está inserido. No caso dos engenheiros industriais é importante que conjuguem as ferramentas tradicionais de tomada de decisão com bons conhecimentos ao nível da gestão financeira e de controlo de gestão de uma organização. Nesta UC proporciona-se aos alunos os conhecimentos básicos de gestão financeira e de controlo de gestão de forma a contribuírem para o sucesso financeiro da organização. Assim, são desenvolvidas competências em avaliação financeira, avaliação do desempenho e controlo de gestão, ao nível do domínio das técnicas e instrumentos, bem como da sensibilidade indispensável à sua aplicação na resolução de situações concretas. Finalmente, pretende-se que a UC tenha um carácter eminentemente prático, em que os alunos se apercebam da aplicação dos vários conceitos/modelos a situações concretas nas empresas.

### **III.2 GESTÃO COLABORATIVA**

Docente responsável: Maria Leonilde Rocha Varela

#### Conteúdos programáticos:

Noção de colaboração e de gestão colaborativa: tipos, estrutura, componentes, visões e conceitos principais.

Principais práticas colaborativas e de gestão colaborativa. Interdependências e funções subjacentes à gestão colaborativa.

Mecanismos, métodos e técnicas de gestão colaborativa: ágeis, dinâmicos, baseados em decisão em grupo, em técnicas de Inteligência Artificial e em tempo real.

Casos de estudo e uso de software específico para diferentes abordagens à gestão colaborativa.

Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: A unidade curricular (UC) tem uma índole avançada moderada, por ser uma UC num domínio relativamente recente e voltada para a Indústria 4.0, de modo que seja de esperar que os alunos não tenham formação anterior neste domínio, havendo, desta forma, a preocupação de abordar e descrever instrumentos direcionados para a Indústria 4.0, por forma a serem capazes de adquirir competências de comunicação e aplicação de conhecimentos neste domínio.

Os objetivos de aprendizagem da unidade curricular de Gestão Colaborativa, além da sua orientação bastante prática, têm uma preocupação propedéutica alargada apresentando conceitos importantes, estruturando os tópicos de forma

coerente e abrangente. Apresentando um equilíbrio bom entre a teoria e a utilização de métodos e técnicas de aplicação prática, nas componentes de planeamento e controlo colaborativo da produção para a Indústria 4.0.

### **III.3 SISTEMAS DE MELHORIA CONTÍNUA**

Docente responsável: José Dinis Araújo Carvalho

Outros docentes: Paulo Alexandre Costa Araújo Sampaio

#### Conteúdos programáticos:

Princípios da Melhoria Continua; Modelo Kaizen; Modelo Toyota Kata; Modelo DevOps; Modelo Shingo; Sistemas de sugestões; KPIs de sugestões; O papel da gestão visual na melhoria continua; Definição e Desdobramento de objetivos estratégicos - Hoshin Kanri (Policy Deployment); A estratégia e a melhoria contínua; Learning Organizations; Rapid Mass Employment Engagement; Excelência Operacional

Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: Os conteúdos programáticos relacionados com os modelos (ou meta-modelos) de melhoria contínua darão o suporte para que os alunos possam desenvolver os três primeiros objetivos de aprendizagem listados. Relativamente aos conteúdos programáticos “Sistemas de sugestões, KPIs de sugestões, Definição e Desdobramento de objetivos estratégicos - Hoshin Kanri (Policy Deployment)” permitirão que os alunos consigam desenhar sistemas de sugestões sustentáveis em organizações e definir KPIs. Os conteúdos programáticos “Learning organizations; Rapid Mass Employment Engagement; Operational Excellence” ajudarão os alunos a desenhar sistemas de melhoria continua sustentáveis e a desenvolver estratégias para comprometer toda a organização na melhoria continua.