UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

# **PLANO DE ENSINO**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Disciplina** | | **ENM0076 - Introdução à Ecologia Industrial** | |
| **Curso** | | ENM - ENGENHARIA MECÂNICA | |
| **Professor(es)** | | Armando Caldeira-Pires  Email: [armandcp@unb.br](mailto:armandcp@unb.br) | |
| **Semestre** | | 2023/1 | |
| **Pré-requisitos** | | **Não há pré-requisitos** | |
| **Horário de aulas** | | Aulas **presenciais, teóricas e práticas (uso de software específico),** às segundas e quartas-feiras, das 16.00 às 17:50hr, e atividades didáticas remotas com duração semanal equivalente a 4 créditos. | |
| **Local** | | <https://aprender3.unb.br/course/view.php?id=18562> | |
| **Atendimento aos alunos** | | Às 4as, das 14:00 às 16:00, por agendamento, na sala do professor no Bloco G da FT. | |
| **Objetivos da Disciplina** | | O principal objetivo da disciplina “Ecologia Industrial”, no âmbito dos cursos de Engenharia da Faculdade de Tecnologia da UnB, consiste em promover a discussão das questões de sustentabilidade dos modelos de desenvolvimento industriais prevalecentes na sociedade moderna. Em particular, a mudança de um padrão de produção e consumo linear para uma  economia circular, utilizando o arcabouço conceitual da Ecologia Industrial, e as  ferramentas da Simbiose Industrial, permitirão dotar o futuro profissional da Engenharia com ferramentas de análise qualitativa e quantitativa que lhe permitam fundamentar as decisões que venha a tomar nas suas atividades profissionais.  O estabelecimento de ligações entre as técnicas de análise ambiental e a gestão industrial constitui um aspecto inovador incluído no programa da disciplina. Esta integração entre a análise ambiental com a gestão industrial, através de métodos quantitativos de análise, permite maximizar a eficiência dos processos produtivos, considerando simultaneamente o custo das externalidades associadas ao impacto ambiental dos produtos industriais durante o seu ciclo de vida, o seu valor acrescentado à política ambiental, especificamente de eco-taxas ou de regulamentação ambiental.  A disciplina de Ecologia Industrial conjuga no seu programa uma visão global e unificadora dos conceitos de Energia e Ambiente, de Economia Ambiental e de Gestão Industrial, atribuindo grande ênfase aos métodos de análise destes problemas, de entre as quais se destaca a ACV - Análise de Ciclo de Vida de Produtos, da AFM – Avaliação dos Fluxos Materiais e da EIO-LCA-Tabelas de Input/Output Ambiental associadas à ACV. | |
| **Metodologia de Ensino** | | A transferência de conhecimento será inteiramente remota através de:   1. Aulas teóricas (presenciais) e práticas (presenciais ou remotas) com o software GaBi (este software será solicitado pelo professor para os alunos ao desenvolvedor alemão); 2. Vídeos de aulas gravadas de semestres anteriores, com apresentações em MS PowerPoint, e aplicativos de aulas expositivas tipo lousa, como MS Whiteboard. Estes vídeos tem duração correspondendo ao conteúdo de uma aula expositiva. Vídeos serão disponibilizadas no Aprender3 por meio de links para o local de armazenamento no Youtube. 3. Seminários com convidados externos; 4. Atividades individuais e em grupo, através de reuniões virtuais síncronas, onde os alunos poderão desenvolver seus trabalhos e/ou projetos, via Teams. | |
| **Programa** | | PROGRAMA:  I. Introdução à ecologia industrial  A. O conceito de ecologia industrial - a evolução histórica da gestão empresarial pró-ambiente;  B. A termodinâmica e a interação da 2ª lei com o processo econômico.  C. Uso eficiente dos recursos naturais, o meio-ambiente e a sociedade  D. Economia Circular: Modelo e suas aplicações na estruturação da economia regional, setorial e urbana  II. Ecologia industrial – conceitos básicos  A. Objetivos da ecologia industrial: uso sustentável de recursos; bem-estar humano e ecológico; equidade sócio/ambiental  B. Análise de sistemas de produção industrial  C. Fluxos energéticos e materiais  D. Analogias com os sistemas naturais – o metabolismo industrial; sistemas abertos versus ciclos fechados  III. Ecologia industrial – a gestão empresarial estratégica  A. A gestão ambiental como suporte à gestão empresarial  B. Sistemas de gestão ambiental: iso14000; emas; auditoria ambiental; análise de risco; análise de impacto ambiental  C. A gestão ambiental e sua relação com a indústria e o mercado: rótulos ecológicos; eco-design (design for environment-dfe)  IV. Ferramentas e metodologias de suporte à ecologia industrial  A. Análise do ciclo de vida-ACV de produtos como ferramenta de apoio à ecologia industrial  B. Métodos de otimização multi-objetivos (ambiental, econômico e tecnológico); análise de input/output econômico/ambiental; contabilização dos fluxos materiais das atividades econômicas  V. Aplicação a casos de estudo  Além disso, ao longo das aulas será apresentada a metodologia de avaliação de impacto ambiental Avaliação do Ciclo de Vida. Neste tópico, serão discutidas as características de desempenho ambiental de diferentes sistemas tecnológicos de energia renováveis baseados em modelos desenvolvidos nos softwares GaBi e GAMS. |
| **Critério de Avaliação** | | A forma de avaliação combinará:   1. a participação em sala de aula, através da preparação de relatórios das aulas, a serem entregues até a data da aula seguinte (10% da nota); 2. a preparação de um conjunto de 14 resenhas de dois documentos (disponibilizados no Aprender3; a serem entregues em datas específicas): - sobre o Relatorio de fundação Ellen McArthur de Economia Circular; - sobre os 13 capitulos do livro ”Life Cycle Engineering and Management of Products Theory and Practice” (20% da nota); 3. a preparação de um artigo, utilizando o template do Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica – COBEM, que deverá discutir uma combinação de palavras chaves associadas à disciplina e aos interesses do projeto de pesquisa do par aluno/orientador – 50% da nota; 4. a preparação de um projeto sobre a avaliação do ciclo de vida ou a otimização de um sistema tecnológico de conversão de energia, respectivamente envolvendo a utilização do software GaBi ou do GAMS (20% da nota).   Serão atribuídas menções aos estudantes com base nas notas finais obtivas, de acordo com o critério de menções da UnB, reproduzido na tabela a seguir:  Menções Nota Final  SS 9,0 a 10,0  MS 7,0 a 8,9  MM 5,0 a 6,9  MI 3,0 a 4,9  II 0,1 a 2,9  SR < 0,1 | |
| **Controle de frequência** | | Nas aulas presenciais, da forma padrão. | |
| **Bibliografia Recomendada** | Ayres, R.U., Ayres, L.W. 2001. A handbook of industrial ecology. MPG Books Ltd, Bodmin, Cornwall.  • Journal of Industrial Ecology, <http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1530-9290>  • Journal of Cleaner Production, <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-cleaner-production>  • Journal of Renewable Energy, <https://www.journals.elsevier.com/renewable-energy>  • International Journal of Energy and Environmental Engineering, <https://www.springer.com/journal/40095>  • Documentos – livros e teses – disponíveis no site da International Society for Industrial Ecology - <http://is4ie.org/>. | |

Os relatórios das aulas deverão ser entregues até o final da 2a feira seguinte à respectiva aula.  O conjunto dos relatórios valerá 10% da nota final. (o sistema disponibiliza a data+hora de entrega)

Eles deverão ser enviados como pdf ou arquivo de imagem por esta tarefa.

Os relatórios deverão ser nomeados com:  Assunto da Aula+matricula do aluno.

**Calendário de entrega dos relatórios das aulas:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Data de Entrega** | **Assunto da aula da semana anterior (poderão haver mudanças de assuntos)** |
| 1 | 10/04/2023 | Exergia |
| 2 | 17/04/2023 | Ecologia Industrial - Conceitos Basicos |
| 3 | 24/04/2023 | Simbiose Industrial |
| 4 | 08/05/2023 | ACV - Fotografia do Mundo e Brasil |
| 5 | 22/05/2023 | Análise de Insumo-Produto |
| 6 | 29/05/2023 | Análise de Fluxos Materiais |
| 7 | 05/06/2023 | Programação Linear - GAMs /  Pigou |
| 8 | 12/06/2023 | Declaração Ambiental de Produto/DAP - Product Environmental Footprint/PEF |
| 9 | 19/06/2023 | Eco Parques Industriais |
| 10 | 03/07/2023 | Produto versus Serviço |
| 11 | 10/07/2023 | BioEconomia |