

## **MODELAÇÃO 3D E FABRICAÇÃO ADITIVA**

Mestrado em Design e Desenvolvimento do Produto

---

Código: 21900

Área Científica Predominante: Desenvolvimento de Produto

Docente: Ricardo João Ferreira Simões

Idioma de Instrução: Português

Regime: S1

Carga Letiva: 40h Carga Trabalho: 150h

ECTS: 7,0

---

### **Objetivos**

Esta unidade curricular tem um carácter maioritariamente pratico, estando estruturada de modo a introduzir os principios e tecnicas fundamentais da modelacao tridimensional para representacoes digitais de produtos, assim como, processos de manufatura aditiva, nomeadamente a impressao 3D. Pretende-se igualmente introduzir e explorar conceitos avancados de modelacao tridimensional, utilizando software de modelacao parametrica e associativa, usando os modelos aí gerados para posterior criação de programa de comando numérico recorrendo a ferramentas CAM que possibilitem a exportacao para impressoras 3D. As características específicas que limitam a forma e o processo relativo à tecnologia de impressão 3D, devem ser consideradas nas diferentes fases do processo.

### **Resultados da Aprendizagem**

- Proporcionar saberes inerentes aos principios e tecnicas fundamentais da modelacao e renderizacao em ambiente 3D;
- Conhecer e saber aplicar, sequencialmente, os principais metodos e ferramentas tecnologicas de renderização e de modelacao 3D, recorrendo sobretudo a modelacao por superficies.
- Perceber as implicações que a forma geométrica do modelo e o processo produtivo pode ter no resultado final do produto acabado.
- Conhecer as diferentes areas de aplicacao da tecnologia de modelacao 3D e render digital, reconhecendo e aplicando os procedimentos adequados para obtenção do resultado final.
- Aplicar tecnicas de animacao básicas a objetos, incluído: camaras, iluminacao e materiais; recorrendo aos principios fundamentais da animacao tradicional e digital.
- Aplicar imagens de referência ortogonais para obtenção de modelos 3D
- Desenvolver competencias em modelacao 3D por superficies e hibrida.
- Ser capaz de desenvolver modelos 3d detalhados e complexos.

## Conteúdos Programáticos

Será proposto ao aluno a realização de um projeto onde deverá aplicar os diferentes temas que serão abordados durante as aulas. O desenvolvimento do projeto será avaliado ao longo de 4 fases; sendo elas:

### 1.ª Fase. Conceito

- Uma reformulação será proposta e realizada pelo aluno, balizada por critérios e limites previamente definidos;
  - Análise comparativa entre o produto original e a nova proposta; estudo da viabilidade de produção através do processo aditivo;
  - Estudo de uma eventual alteração da disposição dos componentes internos do produto e consequências que daí podem advir. A funcionalidade básica, assim como os componentes internos devem ser mantidos, podendo, no entanto, o seu layout ser alterando.
- ### 2.ª Fase. Modelação Tridimensional
- Modelação baseada no estudo anterior (conceito), recorrendo a programas de modelação tridimensional, devendo estes ser paramétricos e associativos e com capacidade robusta de modelação através de superfícies.

- Principais diferenças entre programas de modelação por subobjectos e programas de modelação paramétrica; vantagens e desvantagens;

- Criação de primitivas paramétricas;

- Modelação através de superfícies vs sólidos;

- Definição de contornos através de Splines paramétricas;

- Transformação do modelo sólidos em superfícies e vice-versa;

- Edição de objetos sólidos e superfícies;

- Seleção de objetos e transformações;

- Análise da topologia de um objeto criado através de superfície para identificar potenciais problemas

- Produção de imagens foto-realistas baseadas nos modelos 3D;

- Iluminação e câmaras da cena:

- Conceitos sobre iluminação;

- Propriedades das câmaras;

- Efeitos de ambiente e visuais.

- Análise e preparação do modelo para produção de componente físico.

### 3.ª Fase. Impressão Tridimensional

- Análise comparativa entre os processos subtrativos/aditivos;

- História e estado da arte da impressão 3D;
- Aplicações da impressão 3D;
- As alterações no ciclo de desenvolvimento do produto;
- Comparação do processo de desenvolvimento tradicional. “Da ideia ao utilizador final”; Implicações da impressão 3D no design de produto;
- Competências necessárias para utilizar a impressão 3D como um instrumento de desenvolvimento e comunicação;
- As diferentes tecnologias usadas na impressão 3D;
- Os materiais usados na impressão 3D;
- Principais repositórios de modelos 3D disponíveis online;
- Caracterização das impressoras 3D disponíveis na instituição.
- Produção/simulação de componente(s) físico(s) através de processo aditivo;

#### 4.ª Fase. Produção, finalização e montagem do componente

- Acabamento e montagem do produto físico;
- Agregação de todos os elementos necessário e término dos processos que ainda estejam a decorrer;
- Finalização, aula destinada a pequenas correções que possam ser necessárias;
- Apresentação integrada de todos os elementos.

### **Bibliografia Recomendada**

Solidworks 2021/2022 EDU online reference manual (freely available)

### **Métodos de Ensino e de Aprendizagem**

Os conteúdos programáticos foram definidos de modo a estarem coerentes com os objetivos da UC, empregando uma abordagem prática para a aquisição de competências no uso de software de modelação assim como competências na preparação de protótipos físicos.

### **Métodos de Avaliação**

Segundo o regulamento académico e de acordo com o despacho n.º34/2021 a avaliação deve ser contínua, prevendo vários momentos de avaliação focada na evolução progressiva do aluno.

O projeto será realizado em grupos de 2 alunos. Cada grupo será avaliado relativamente ao trabalho que produz em cada fase do projeto. O desempenho de cada aluno, individualmente, será analisado durante as aulas.

O regulamento académico especifica de modo claro no artigo 3.º alínea 8) que na avaliação contínua deve ser garantida uma ponderação mínima de 50 % da classificação final para a avaliação individual.

Assim, a avaliação é contínua, será realizada base na seguinte ponderação percentual:

1. Conceito - Desenvolvimento das alterações implementadas, devendo cada aluno realizar individualmente o mesmo número de conceitos sendo a avaliação diferenciada para cada aluno (15%):

1.1. Clareza na comunicação, qualidade gráfica;

1.2. Comparação entre objeto original / alterações.

2. Modelo 3D e imagens foto-realistas, devendo cada aluno realizar individualmente o mesmo número de componentes com grau de dificuldade idênticos, sendo a avaliação diferenciada para cada aluno, a criação de imagens foto-realistas pode ser realizada em conjunto (35%):

2.1. Qualidade do modelo em função do software usados;

2.2. Aptidão do modelo 3D a produção;

2.3. Qualidade e clareza das imagens foto-realistas geradas.

3. Produção de protótipo físico (15%): \*

3.1. Produção do protótipo físico através de processo aditivo.

3.2. Acabamento superficial

3.3. Montagem e verificação funcional

4. Apresentação final (15%)

4.1. Apresentação de todos os elementos combinados;

4.2. Cartaz com representação virtual do protótipo montado e em vista explodida.

Assiduidade (10%)

Participação em aula (10%)

(\*) no caso de não haver condições para a preparação e entrega de um protótipo (no contexto das medidas COVID-19), os 15% do ponto 3 serão divididos pelos outros itens (2,5% para o ponto 1, 10% para o ponto 2 e 2,5% para o ponto 3).

Relativamente ao ponto 2) “Modelo 3D e imagens foto-realistas” com um peso de 35%, existe uma classificação

mínima devendo ser pelo menos de 20%. Este requisito é necessário para aprovação à unidade curricular.

A assiduidade é obrigatória, devendo o aluno estar presente em pelo menos 75% das aulas lecionadas. O registo de presenças deve ser realizado pelo aluno através do Sistema de Registo de Presenças (SRP) do IPCA, conforme as regras e procedimentos internos definidos no despacho do Presidente do IPCA.

Esta unidade curricular, devido ao ser caracter eminentemente prático, não possibilita a avaliação em época de exame, no entanto e em casos com forte justificação, o aluno poderá ser submetido a um projeto com características idênticas ao que foi realizado ao longo do semestre. Condição obrigatória de acesso: o aluno deve ter uma assiduidade superior a 75% das aulas lecionadas. O pedido deve ser realizado atempadamente ao docente, sendo o dia da apresentação segundo a calendarização pelos serviços académicos para a época de exames