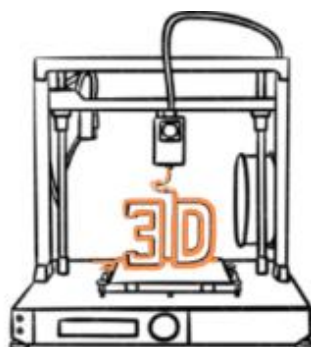




3DprintED

ERASMUS+

Orientações para a implementação de ou Workshops

Autor: Agência Europeia de Desenvolvimento (EUDA) Número
do projeto: 2024-1-CZ01-KA220-SCH-000244908

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista aqui expressos são, no entanto, da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia para a Educação e a Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA podem ser responsabilizadas por eles.



ÍNDICE

1. Introdução	3
I. Planeamento do workshop	3
1. Perfis dos participantes:	3
2. Duração:	4
3. Requisitos / Materiais a utilizar.....	4
II. Implementação e execução dos workshops.....	5
III. Avaliação e acompanhamento das oficinas	7
Etapas adicionais:	7

1. INTRODUÇÃO

Estas orientações destinam-se a apoiar os formadores no planeamento, implementação e avaliação de workshops sobre impressão 3D para professores. Os workshops têm como objetivo proporcionar aos professores conhecimentos práticos sobre a tecnologia de impressão 3D e as suas aplicações na educação, para que possam posteriormente realizar testes-piloto nas suas salas de aula.

O principal material de referência é a metodologia «*Bem-vindo à Impressão 3D!*» (desenvolvida no WP2), que está estruturada em três módulos. Os formadores são encorajados a adaptar as recomendações deste documento às suas próprias necessidades, recursos e contextos locais. Durante o workshop, a abordagem pode, de facto, ser ainda mais personalizada, dependendo dos conhecimentos prévios, da compreensão e da experiência dos professores com a impressão 3D. O tempo e a profundidade dedicados a cada atividade podem ser adaptados em função das capacidades de cada escola e das necessidades dos professores.

Objetivos das Orientações:

- I. Fornecer aos formadores um roteiro claro para a organização e realização dos workshops.
- II. Garantir que os professores adquiram tanto conhecimentos teóricos como experiência prática com a impressão 3D.
- III. Preparar os professores para implementarem com confiança atividades-piloto em sala de aula na próxima fase do projeto.

I. PLANEAMENTO DOS WORKSHOPS

Esta parte do documento destina-se a explicar o planeamento geral dos workshops: participantes, duração, ferramentas e materiais.

1. Perfis dos participantes:

- **3 formadores** (1 por organização escolar): são os facilitadores responsáveis por transmitir o conteúdo do workshop, conduzir demonstrações e apoiar as atividades práticas (=parceiros do projeto).
- **30 professores** (10 por organização escolar): os professores participarão nos workshops. Os participantes devem representar diferentes áreas disciplinares (STEM, mas também artes ou disciplinas transversais) para incentivar aplicações variadas da impressão 3D.

Dica para o formador: Considere agrupar os professores por área disciplinar durante as tarefas práticas, para que possam debater como a impressão 3D se enquadra na sua disciplina.

2. Duração:

- **Duração efetiva dos workshops:** 1 dia
- **Período de realização dos workshops:** de 14 de novembro de 2025 a 15 de dezembro de 2025
- **Estrutura sugerida para o dia:**
Manhã: Introdução, visão geral da metodologia, Módulos 1 e 2. Tarde: Projetos do Módulo 3, trabalho em grupo e avaliação.



3. Requisitos / Materiais a utilizar

- **Equipamento:**
 - Pelo menos 5 impressoras (recomenda-se o tipo Core XY, por exemplo, Creality K1C, Bambulab X1C)
 - Bobinas de filamento (de preferência PLA, por razões de segurança na sala de aula e sustentabilidade)
 - Portáteis/computadores de secretária com acesso à Internet.
- **Software:** Tinkercad (para modelação), Creality Print ou Cura (para corte).
- **Materiais de formação:**
 - Módulos do WP2 ([PPT](#), vídeos).
- **Ferramentas de avaliação – REQUISITOS OBRIGATÓRIOS:**
 - Lista de presenças, fotografias, questionários de feedback.

Modelo de lista de presenças: [link](#)

Questionários:

- Professores: [link](#)

- Formadores: [link](#)

Dica para o formador: Prepare sempre um «Plano B» para problemas técnicos: modelos pré-divididos, peças de amostra pré-impressas e acesso a bases de dados de modelos 3D online (Thingiverse, Printables).

- Para facilitar, os formadores são convidados a digitalizar o CÓDIGO QR para ver e ter acesso direto a vídeos e tutoriais ao vivo:



II. IMPLEMENTAÇÃO E EXECUÇÃO DAS OFICINAS

As oficinas devem combinar **apresentação, demonstração, prática orientada e reflexão**. Os formadores podem equilibrar a transmissão de conhecimentos com oportunidades para os professores testarem eles próprios as ferramentas.

Os formadores podem começar por explicar as **regras de segurança** aos professores. Aqui está uma lista de verificação do que deve ser verificado.

Passo 1. Segurança e configuração

- ☐ Verifique o filamento e a bobina
- ☐ Verifique as definições do software de corte (camada, preenchimento, suportes)
- ☐ Limpe a base de impressão e aplique o método de aderência
- ☐ Inspeccione as correias e os parafusos
- ☐ Confirme a presença do extintor e do alarme

Dica do formador: Demonstre como carregar o filamento e calibrar a impressora. Peça aos professores que pratiquem a configuração da impressora em pares para aumentar a confiança.

Passo 2. Introdução à metodologia do projeto

Apresente uma breve **visão geral dos três módulos** do «*Bem-vindo à Impressão 3D*», explicando o que cada módulo aborda, por que razão foi concebido desta forma e os tópicos-chave que abrange. Não se trata de percorrer os módulos em pormenor, uma vez que o seu conteúdo será abordado mais tarde durante o workshop. Trata-se, antes, de uma apresentação do material para que os participantes compreendam a sua estrutura e saibam como podem consultá-lo no futuro.

- A. **Módulo 1 – Introdução ao potencial e à natureza da tecnologia, apresentando a sua utilização atual na educação, exemplos de aplicação em disciplinas STEM e outras disciplinas criativas, e exemplos da tecnologia de impressão 3D.**
- B. **Módulo 2 – Processo de modelação e corte em fatias, utilizando vídeos com narração e explicações passo a passo.**
- C. **Módulo 3 – Orientado para disciplinas específicas, utilizando os conhecimentos dos dois módulos anteriores e vários conceitos práticos.**

Dica do formador: Utilize os vídeos curtos da metodologia para complementar as explicações; as demonstrações visuais ajudam a reduzir a ansiedade dos principiantes.

Passo 3. Prática Hands-On (Módulos 1 e 2)

Módulo 1 – Introdução ao potencial e à natureza da tecnologia

Este módulo proporciona aos professores uma compreensão geral da impressão 3D, do seu potencial na educação e de como funciona.

Atividades:

1. **Apresente a natureza da impressão 3D** — explique o processo de fabrico/impressão camada a camada



- em termos simples.
2. **Apresentar as utilizações existentes na educação** — destacar exemplos das disciplinas STEM e das disciplinas criativas.
 3. **Mostrar exemplos da tecnologia de impressão 3D** — apresentar sucintamente os tipos de impressoras e os materiais.
 4. **Discutir os potenciais benefícios educativos** — centrar-se na resolução de problemas, no pensamento de design, na aprendizagem prática e na criatividade.
 5. **Facilite a discussão** — incentive os professores a debaterem como a impressão 3D poderia melhorar as suas próprias disciplinas.

Dica do formador: Acompanhe os professores ao longo de um exemplo de projeto completo para ilustrar como o pensamento de design pode ser integrado na prática em sala de aula.

Exemplo de projeto: Conectores para jardins verticais

- Disciplinas: Biologia e Sustentabilidade
- Objetivos de aprendizagem: Biologia vegetal, sustentabilidade, IoT
- Materiais: suportes em PLA, garrafas recicladas, sensor de humidade Arduino
- Processo: Conceção → Impressão → Montagem → Teste

Módulo 2 – Processo de modelação e corte em fatias

Introdução ao Tinkercad e ao fluxo de trabalho da impressão 3D: Conceber modelos simples, exportá-los e prepará-los utilizando software de corte.

Atividades

- Explicar o que é o Tinkercad e como utilizá-lo.
- Acompanhar os professores na sua primeira navegação pelo painel de controlo.
- Demonstrar como dividir um modelo em fatias utilizando as instruções fornecidas.
- Ajudar os professores a selecionar o perfil de impressora e o tipo de filamento

corretos. Pontos de dificuldade a resolver:

1. Pesquisa, edição e criação simples do objeto no Tinkercad
2. Obter o ficheiro STL/OBJ
3. Divida o ficheiro de forma simples
4. Obtenha o ficheiro G-code no programa de corte
5. Ligue a impressora
6. Carregue o PLA
7. Insira o ficheiro de código G na impressora (pen USB, Wi-Fi, etc.)
8. Utilize a interface e imprima
9. Retire o objeto
10. Retire o filamento PLA (com aquecimento, caso fique preso)
11. Estabilizar a temperatura
12. Desligue a impressora

Dicas do formador:

- Se precisar de modelos prontos para impressão, existem milhões disponíveis online.
- Recomenda-se definir os parâmetros básicos:
 1. Altura da camada — Menor = maior qualidade, mas tempo de impressão mais longo; maior = mais rápido, mas acabamento mais irregular.



2. Ajuste outras definições de impressão, como a temperatura e a velocidade de impressão.
- Certifique-se de que não há secções em falta nem erros de impressão antes de começar.
- Mostre aos professores como guardar o seu trabalho num pen USB ou num cartão SD.

Passo 4. Exploração de projetos em sala de aula (Módulo 3)

Módulo 3 – Aplicações orientadas para disciplinas

Introdução a um conjunto de projetos orientados para disciplinas específicas (Biologia, Matemática, Engenharia, etc.) com orientação passo a passo.

Atividades:

- Apresente 2 a 3 exemplos de **projetos orientados para disciplinas específicas** (da Metodologia):

A) Projeto em sala de aula: *Turbinas eólicas de energia renovável* (Física e Engenharia)

B) Projeto em sala de aula: *Explorar a geometria e a engenharia através da impressão 3D* (Matemática e Geometria)

C) Projeto em sala de aula: *Explorar o espaço através de rovers marcianos impressos em 3D* (Física, Engenharia, Tecnologia, Astronomia)

D) Projeto de sala de aula: *3D GaIT: Órteses inteligentes para uma postura perfeita* (Matemática, Física, Ciências Biomédicas, Ciências do Desporto)

E) Projeto de sala de aula: *STARS 1: Construção de um telescópio impresso em 3D, controlado por Arduino e com movimento manual* (Arte, Astronomia, TIC, Matemática, Física)

- Facilite discussões em pequenos grupos, nas quais os professores selecionem um projeto e:
 - Identifiquem possíveis adaptações à sua área disciplinar
 - Identifiquem resultados de aprendizagem relevantes
 - Debatam estratégias de avaliação (com foco em competências, conhecimentos e criatividade)
- **Exploração prática:**
 - Permita que os professores editem ou personalizem ficheiros 3D simples e os imprimam, com base nos conhecimentos e competências adquiridos no Módulo 2.

Dicas para o formador:

- Esclareça: estes **não** são **projetos obrigatórios para a sala de aula**, mas sim **uma fonte de inspiração para estimular ideias**.
- Indique aos professores os **recursos metodológicos** para obterem teoria adicional e guias passo a passo.
- Incentive a **repetição de impressões simples**
- Enfatize o sucesso, a familiarização e a eliminação do receio de manusear a impressora.

III. AVALIAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DAS OFICINAS

Passo 5. Avaliação das oficinas

Após as oficinas, a EUDA elaborará um relatório de avaliação abrangente (A3.3). Para apoiar este processo, cada escola parceira deverá:

- Distribuir **questionários de feedback** (digitais ou em papel) — fornecidos pela EUDA, muito provavelmente através do Google Forms.

- Recolher reflexões do grupo: «O que aprenderam? Em que aspetos ainda precisam de apoio?»
- Avaliar em relação aos objetivos: Os professores adquiriram (a) conhecimentos sobre metodologia, (b) competências práticas, (c) ideias para aplicação em sala de aula?
- O feedback será recolhido através do Google Forms (dados qualitativos e quantitativos)

Passo 6. Acompanhamento com testes-piloto

Após o workshop, os professores estarão prontos para iniciar os testes-piloto na sala de aula (WP4).

- Os professores implementam a metodologia 3D PrintED nas salas de aula:
 - 10 professores e cerca de 100 alunos por organização.
 - Período de implementação: 4 meses (de M17 de fevereiro de 2026 a M20 de maio de 2026).
- Os formadores apoiam os professores na resolução de problemas, no planeamento das aulas e na adaptação dos módulos.
- Os professores recolhem feedback da sala de aula (envolvimento dos alunos, problemas técnicos, resultados de aprendizagem) através de questionários de feedback (digitais ou em papel) — fornecidos pela EUDA, muito provavelmente através do Google Forms.

Etapas adicionais do programa « »:

- Como medidas adicionais, os formadores podem explicar e fornecer instruções claras para evitar problemas comuns e definir um plano de manutenção simples (ver exemplos abaixo).

Medidas para evitar a resolução de problemas

Problema	Causa provável	Solução
Má aderência da base	Base suja, temperatura baixa	Limpar a base (IPA), adicionar uma borda, aumentar a temperatura, utilizar cola em bastão
Formação de fios	Temperatura demasiado elevada	Reduzir a temperatura do bico, ajustar a retração
Deslocamento de camadas	Correias soltas, velocidade elevada	Apertar as correias, reduzir a velocidade
Bico entupido	Pó/bloqueio de filamento	Extrusão fria, substituir o bico

Passos para o plano de manutenção

Frequência	Tarefas
Diariamente	Limpar a base, verificar a bobina de filamento
Semanalmente	Lubrificar as hastes, verificar as correias e os parafusos
Mensalmente	Limpar o bico, calibrar a impressora, atualizar o firmware