

# **Promover a Inovação e Valorizar a Diversidade no Ensino das STEM - FIND STEM - 2024-1-EL01-KA210-SCH-000249907**

**Currículo de desenvolvimento  
profissional contínuo e formação de  
professores**

## **Módulo 1; Introdução à Educação STEM**

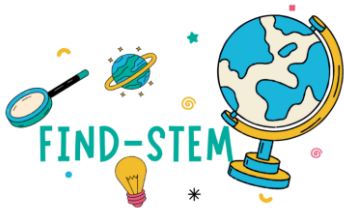


**Cofinanciado pela  
União Europeia**

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

N.º de referência 2024-1-EL01-KA210-SCH-000249907





# Módulo 1: Introdução à Educação STEM

## Descrição

Este módulo introdutório fornece uma visão geral da educação STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), destacando a sua importância na promoção do pensamento crítico, da criatividade e das competências de resolução de problemas. Os professores irão explorar a integração de metodologias criativas e inovadoras para aumentar o envolvimento dos alunos e melhorar os resultados de aprendizagem nas disciplinas STEM.

## Tópicos principais

- Visão geral da educação STEM
- Importância das STEM no desenvolvimento do pensamento crítico, da criatividade e da resolução de problemas
- O impacto das metodologias criativas no envolvimento dos alunos e no desempenho académico
- Identificação de barreiras e oportunidades na educação STEM

## Resultados gerais da aprendizagem

Após a conclusão do módulo, os educadores serão capazes de:

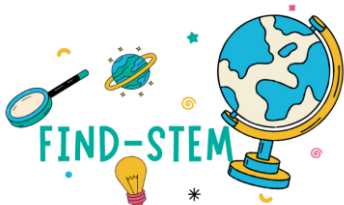
- Compreender os princípios e objetivos fundamentais da educação STEM.
- Reconhecer o papel das STEM no desenvolvimento do pensamento crítico, da criatividade e das competências de resolução de problemas.
- Analisar o impacto das abordagens criativas no envolvimento, motivação e desempenho académico dos alunos.
- Identificar barreiras e oportunidades na educação STEM e como métodos de ensino inovadores podem abordá-las.



Cofinanciado pela  
União Europeia

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

N.º de referência 2024-1-EL01-KA210-SCH-000249907



## Atividades

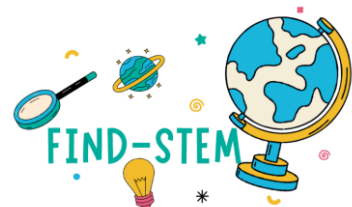
| Atividade 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Explorar as STEM através do design de embalagens                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                 |
| Resultados específicos da aprendizagem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Reconhecer a natureza interdisciplinar da educação STEM.                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Compreender o contexto histórico, social e educativo das STEM.                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Refletir sobre experiências pessoais como ponto de partida para ensinar STEM de forma criativa. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Experimentar como artefactos do quotidiano (embalagens) incorporam os princípios STEM.          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Apreciar a relevância das STEM na vida quotidiana e nas carreiras futuras.                      |
| Métodos e abordagens de ensino                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Palestra interativa                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Discussão em grupo                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Atividades práticas                                                                             |
| Duração                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 20 minutos                                                                                      |
| Formato                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Presencial                                                                                      |
| Descrição da atividade                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                 |
| <p>Esta atividade apresenta aos professores o conceito e a importância da educação STEM/STEAM através de uma exploração interativa e reflexiva. Os participantes começam por estabelecer uma ligação pessoal com experiências criativas de resolução de problemas da sua infância. A partir daí, irão envolver-se ativamente num Desafio de Design de Embalagens, de forma prática, para experimentar a natureza interdisciplinar da STEM. Serão discutidos conceitos-chave, o contexto histórico e os princípios fundamentais da educação STEM, de modo a consolidar a compreensão dos participantes antes de avançar para abordagens pedagógicas mais aprofundadas nos módulos seguintes.</p> |                                                                                                 |
| <b>Fluxo da sessão:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                 |
| <b>1. Introdução e reflexão pessoal:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Os professores refletem e partilham experiências da primeira infância de resolução criativa de problemas práticos (por exemplo, construir abrigos, inventar jogos, criar objetos).</li><li>Discussão para quebrar o gelo e revelar tendências naturais para a investigação, criatividade e pensamento de engenharia, mesmo em tenra idade.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                 |
| <b>2. O que significa STEM?</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Definição de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Matemática).</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                 |
| <b>3. O que significa o A em STEAM?</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Breve explicação sobre a adição de «Artes» ao STEM, aumentando a criatividade e a inovação.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                 |
| <b>4. Atividade de design de embalagens:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Os professores trabalham em pequenos grupos para analisar diferentes embalagens do quotidiano (por exemplo, caixa de cereais, caixa de ovos, caixa de sumo).</li><li>Exploração guiada dos princípios da ciência, tecnologia, engenharia e matemática nas embalagens.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                 |
| <b>5. O que é a educação STEM?</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Visualização de vídeo e breve discussão a partir do vídeo do YouTube: <a href="#">«O que é a educação STEM?»</a></li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                 |
| <b>6. Origens da educação STEM:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Breve visão geral: Originada após o «Choque Sputnik» (1957), que levou a um foco na educação científica e tecnológica.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                 |
| <b>7. Objetivos da educação STEM:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Compreender a resolução de problemas do quotidiano, a inovação e preparar as gerações futuras para os desafios tecnológicos e sociais.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                 |
| <b>8. Porque é que a educação STEM é importante:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                 |



Cofinanciado pela  
União Europeia

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

N.º de referência 2024-1-EL01-KA210-SCH-000249907



|                             |                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar referências gráficas do «Plano de Ação sobre Competências Básicas» (Comissão Europeia) <a href="#">Link para o plano de ação gráfico</a></li> </ul> |
| <b>Métodos de avaliação</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Resumos das discussões em grupo</li> <li>Participação e envolvimento</li> </ul>                                                                              |
| <b>Recursos</b>             | Apresentação introdutória do FIND-STEM (Anexo 1)<br><a href="#">Link para o plano de ação gráfico</a><br><a href="#">«O que é a educação STEM?»</a>                                                 |

| <b>Atividade 2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Desafio da cadeira de jornal: engenharia com criatividade</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Resultados específicos da aprendizagem</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Experimentar o poder da aprendizagem prática e baseada na investigação num ambiente colaborativo.                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Desenvolver competências de resolução de problemas, engenharia e pensamento criativo.                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Refletir sobre como os desafios de design envolvem os alunos na aprendizagem STEM.                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Reconhecer o valor de integrar materiais de baixo custo e da experimentação lúdica na educação STEM.                                                                                                                                                                                           |
| <b>Métodos e abordagens de ensino</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Trabalho colaborativo em grupo                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Pensamento de design e resolução de problemas por tentativa e erro                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Aprendizagem prática e experiencial                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Reflexão e feedback entre pares                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Duração</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>30 minutos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Formato</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Palestra interativa/ discussão em grupo                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Descrição da atividade</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>Os professores são agrupados em pequenas equipas e desafiados a:</p> <p>«Construir uma pequena cadeira ou banco usando apenas jornal e fita adesiva, capaz de suportar um ou dois livros sem desmoronar.»</p> <p>O foco está na criatividade, na estrutura e no raciocínio rápido, não na perfeição. As equipas irão rapidamente debater ideias, esboçar e construir o seu projeto dentro de um tempo limitado. Depois de testarem as suas cadeiras com livros, irão refletir sobre as decisões de design e o potencial para a sala de aula.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Métodos de avaliação</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sucesso em suportar um ou dois livros durante 10 segundos</li> <li>Apresentações informais em grupo (1–2 minutos cada)</li> <li>Reflexão rápida verbal ou escrita: «O que mudaria ou melhoraria?»</li> <li>Observação e feedback dos colegas</li> </ul> |
| <b>Recursos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Folhas de jornal (4–5 por grupo)                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Rolos de fita adesiva                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Livros para teste (1–2 por equipa)                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Opcional: cronómetro ou campainha                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Anexo 2: Folha de reflexão do Desafio Rápido FIND-STEM                                                                                                                                                                                                                                         |

| <b>Atividade 3</b>                                          |  |
|-------------------------------------------------------------|--|
| <b>Superar Barreiras: Mapa Rápido de Oportunidades STEM</b> |  |

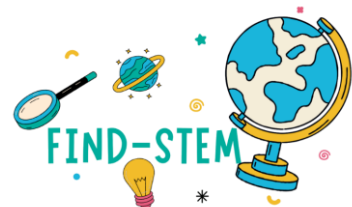


Cofinanciado pela  
União Europeia

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

N.º de referência 2024-1-EL01-KA210-SCH-000249907





|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Resultados específicos de aprendizagem</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Identificar as barreiras mais comuns em sala de aula para um ensino eficaz das STEM.                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Gerar pelo menos uma solução prática e inovadora (oportunidade) para cada barreira, utilizando métodos de ensino criativos.                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Reconhecer como a troca entre colegas pode revelar desafios ocultos e estimular a resolução coletiva de problemas.                                                                                                   |
| <b>Métodos e abordagens de ensino</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Pensar-Emparelhar-Partilhar                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <i>Brainwriting</i> em notas adesivas                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Mapeamento de afinidades e «votação por pontos»                                                                                                                                                                      |
| <b>Duração</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 10 minutos                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Formato de entrega</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Presencial                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Descrição da atividade</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>1. Pensar: Cada professor escreve uma barreira importante ao ensino criativo das STEM num post-it (por exemplo, tempo, recursos, estereótipos).</p> <p>2. Emparelhar: Em pares, partilham os obstáculos e anotam uma solução rápida no mesmo post-it.</p> <p>3. Partilhar e agrupar: Os pares colocam os seus post-its num flipchart grande ou na parede; o facilitador agrupa os post-its semelhantes por temas (tempo, equidade, avaliação, etc.).</p> <p>4. Votação com pontos e mini-apresentação: Cada participante recebe três pontos coloridos para votar nos grupos de barreiras mais urgentes. O par cuja barreira tiver mais votos faz uma apresentação de 30 segundos com a solução proposta. O facilitador liga estas soluções aos próximos módulos.</p> |                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Métodos de avaliação</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Notas concluídas sobre barreiras e soluções.</li> <li>Participação ativa na agrupamento e votação.</li> <li>Clareza e relevância das apresentações de 30 segundos.</li> </ul> |
| <b>Recursos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Notas adesivas (1 por participante).                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Marcadores grossos.                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Folha grande de papel kraft/flipchart ou espaço vazio na parede.                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Pontos coloridos ou pequenos autocolantes (3 por pessoa).                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Cronómetro ou cronómetro do telemóvel.                                                                                                                                                                               |

## Resumo dos principais pontos

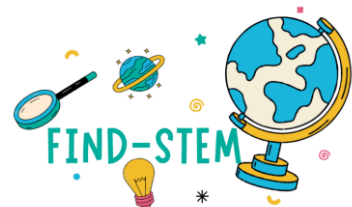
- **STEM é interdisciplinar por natureza** - ciência, tecnologia, engenharia e matemática têm maior impacto quando ensinadas como formas interligadas de pensar e resolver problemas.
- **A criatividade é um catalisador**: integrar as artes (A) ou outras abordagens criativas amplifica o envolvimento, aprofunda a compreensão e estimula a inovação.
- **As competências de pensamento crítico e resolução de problemas** desenvolvem-se quando os alunos enfrentam desafios autênticos do mundo real, em vez de factos isolados.
- **A mentalidade do professor é importante**: a disposição para experimentar, iterar e refletir é o ponto de partida para inspirar os alunos a fazer o mesmo.
- **As barreiras são reais, mas podem ser ultrapassadas**: recursos limitados, tempo, desafios de igualdade de género (por exemplo, menor participação das raparigas) ou confiança do professor podem ser mitigados por



Cofinanciado pela  
União Europeia

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

N.º de referência 2024-1-EL01-KA210-SCH-000249907



meio de estratégias inclusivas, colaboração entre colegas, materiais de baixo custo e desafios de design iterativos.

### Oportunidades para desenvolvimento profissional adicional

| Área de foco                                             | Oportunidade                                                                                                            | Sugestões de formato/provedor                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Design de aulas baseadas na investigação</b>       | Workshop aprofundado sobre conversão de temas dos manuais em investigações abertas.                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>Centros nacionais de aprendizagem STEM</li><li>Plataformas MOOC online (por exemplo, Coursera “<i>Inquiry Teaching and Learning</i>”)</li></ul> |
| <b>2. STEM Inclusiva em termos Culturais e de Género</b> | Curso curto sobre preconceitos, linguagem inclusiva e estratégias para envolver raparigas e grupos desfavorecidos.      | <ul style="list-style-type: none"><li>Kits de ferramentas da UNESCO para formação de professores STEM</li></ul>                                                                       |
| <b>3. Espaços de criação de baixo custo</b>              | Formação prática em engenharia com cartão, prototipagem com materiais reciclados e segurança em sala de aula.           | <ul style="list-style-type: none"><li>FabLab ou MakerHub locais / módulos de certificação “<i>MakerEd</i>”.</li></ul>                                                                 |
| <b>4. Gestão de projetos interdisciplinares</b>          | Coaching em planeamento ágil (ex.: quadros Kanban, Asana) e colaborações entre escolas parceiras.                       | <ul style="list-style-type: none"><li>Eventos Erasmus+ eTwinning</li><li>Redes locais de professores ou municípios</li></ul>                                                          |
| <b>5. Parcerias entre investigação e prática</b>         | Participação ou criação de grupos de investigação-ação para medir resultados dos alunos em intervenções criativas STEM. | <ul style="list-style-type: none"><li>Faculdades de educação universitária</li><li>Clubes de leitura ou sessões TeachMeet</li></ul>                                                   |

### Ação para os participantes:

Selecione **uma** oportunidade de desenvolvimento profissional que se alinhe com o contexto da sua sala de aula e defina uma meta SMART (específica, mensurável, alcançável, relevante e temporalizada) para a concretizar nos próximos três meses. Partilhe a sua meta com o seu grupo.

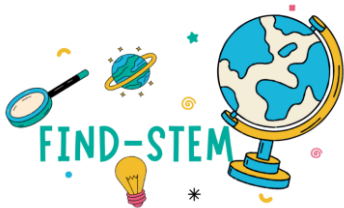


Cofinanciado pela  
União Europeia

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

N.º de referência 2024-1-EL01-KA210-SCH-000249907





## Referências

Chiu, T.K.F., Li, Y., Ding, M. et al. A decade of research contributions and emerging trends in the International Journal of STEM Education. *IJ STEM Ed* **12**, 12 (2025). <https://doi.org/10.1186/s40594-025-00533-7>

Ghawas, S. A. ., Munir, D. F. . ., & Khalid, D. L. . . (2025). Students' engagement and their academic performance in STEM and Non-STEM elementary schools. *Social Sciences Spectrum*, 4(2), 199-217. <https://doi.org/10.71085/sss.04.02.264>

Kwon, H., & Lee, Y. (2025). *A meta-analysis of STEM project-based learning on creativity development*. *STEM Education*, 5(2), 275-290. <https://doi.org/10.3934/steme.2025014>

Pokropek, A. (2024). *STEM competencies, challenges, and measurements: A literature review* (G. Mazzeo-Ortolani, Z. Karpinski, & F. Biagi, Eds.). Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/9390011>

Terzieva, V., Paunova-Hubenova, E., & Slavcheva, S. (2024). Trends, challenges, opportunities, and innovations in STEM education. *IFAC-PapersOnLine*, 58(3), 106–111. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2024.07.134>

Yim, I. H. Y., Su, J., & Wegerif, R. (2024). STEAM in practice and research in primary schools: a systematic literature review. *Research in Science & Technological Education*, 1–25. <https://doi.org/10.1080/02635143.2024.2440424>



Cofinanciado pela  
União Europeia

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

N.º de referência 2024-1-EL01-KA210-SCH-000249907

