

From STEM to STEAM a new learning approach

TEACH4EU, Project n.º 2023-1-PT01-KA121-SCH-000139054, Barcelona

Disseminação de Cristina Ligeiro, Celeste Soares, Paula Loureiro

12 de junho 2024



Barcelona - 15 a 20 abril

António Torralba

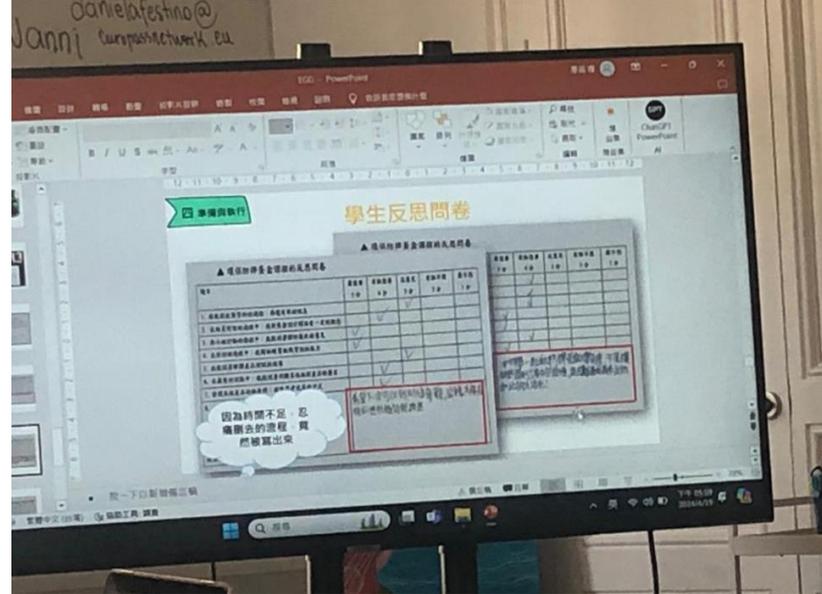
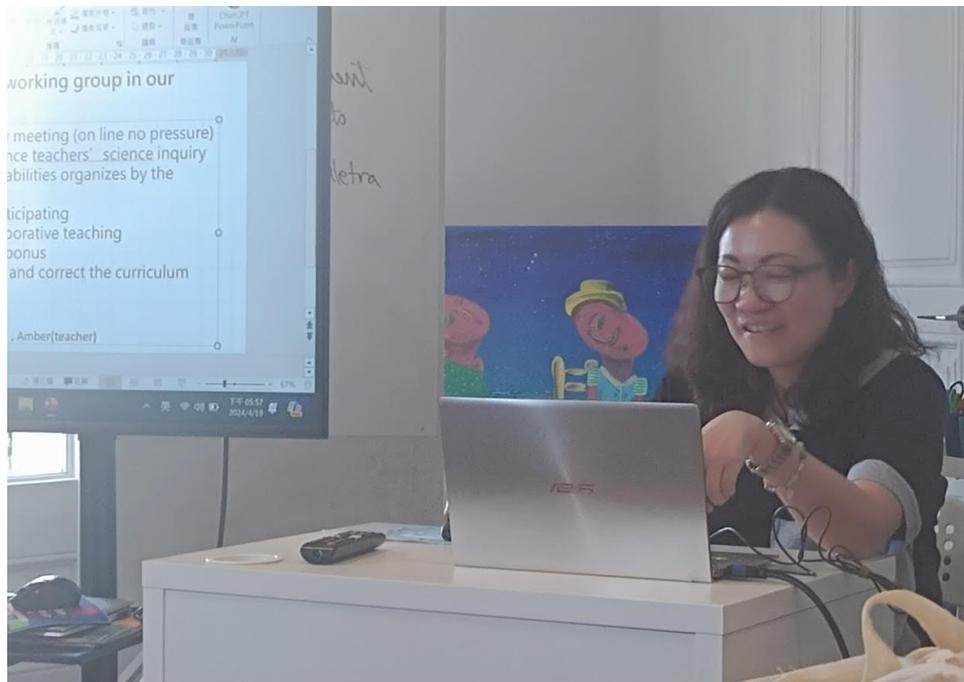
- Bélgica
- Letónia
- Estónia
- Grécia
- Taiwan
- Portugal



Bélgica



Taiwan



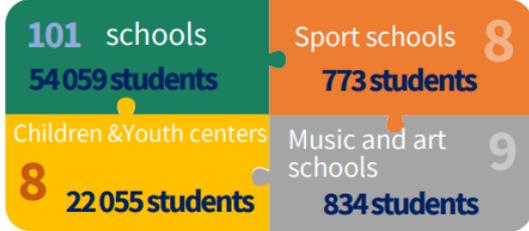
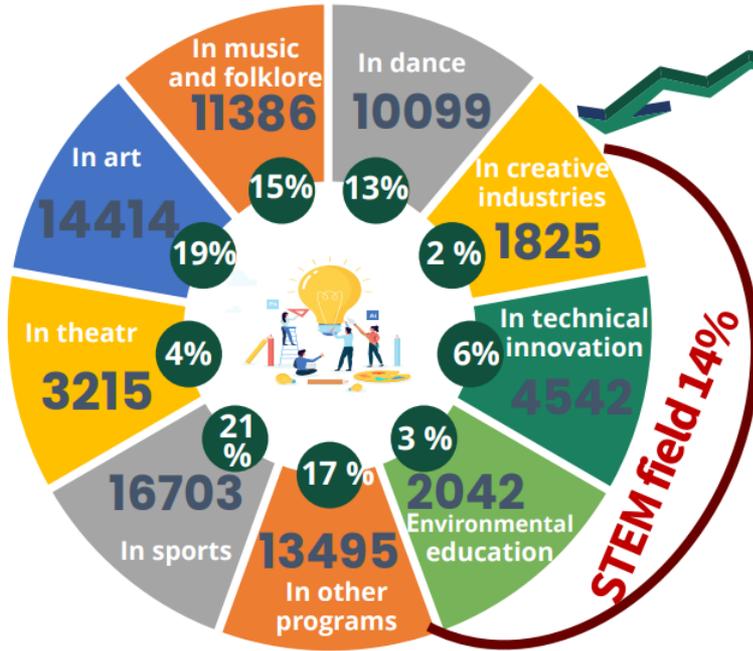
Letónia - Riga



The number of students in extracurricular education programs in Riga (Latvia)

Data on 03.10.2023.

77 721 students participate in programs across various fields



On average, there are 13 students per group



The dynamics of the number of students





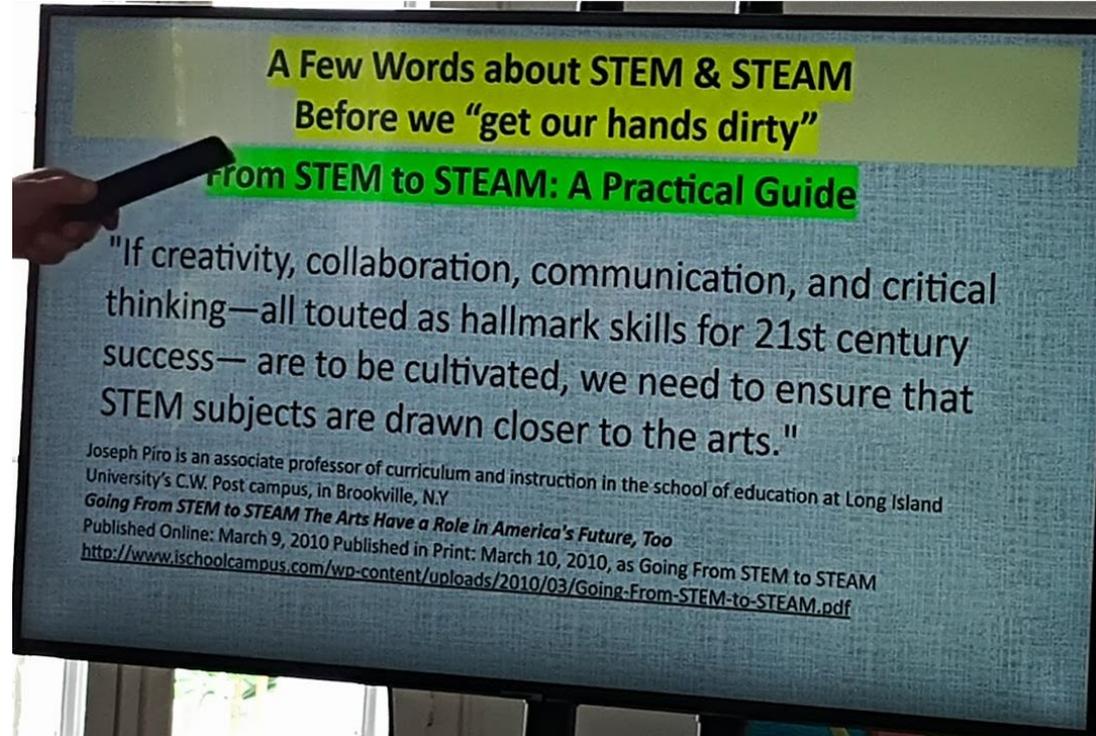
Jardim Botânico



Educação STE(A)M

From STEM to STEAM ?

- Inclusão das artes em STEM
- Visão mais completa e integrada do mundo
- O aluno está no centro de todo o processo educativo
- Aprendizagem ativa e interdisciplinar



O "A" em STEAM

- **Inclui** artes visuais, performativas, música, literatura e design...**ou não!**
- A inclusão do "**A**" pode ser feita através de uma abordagem como o **Design Thinking!**



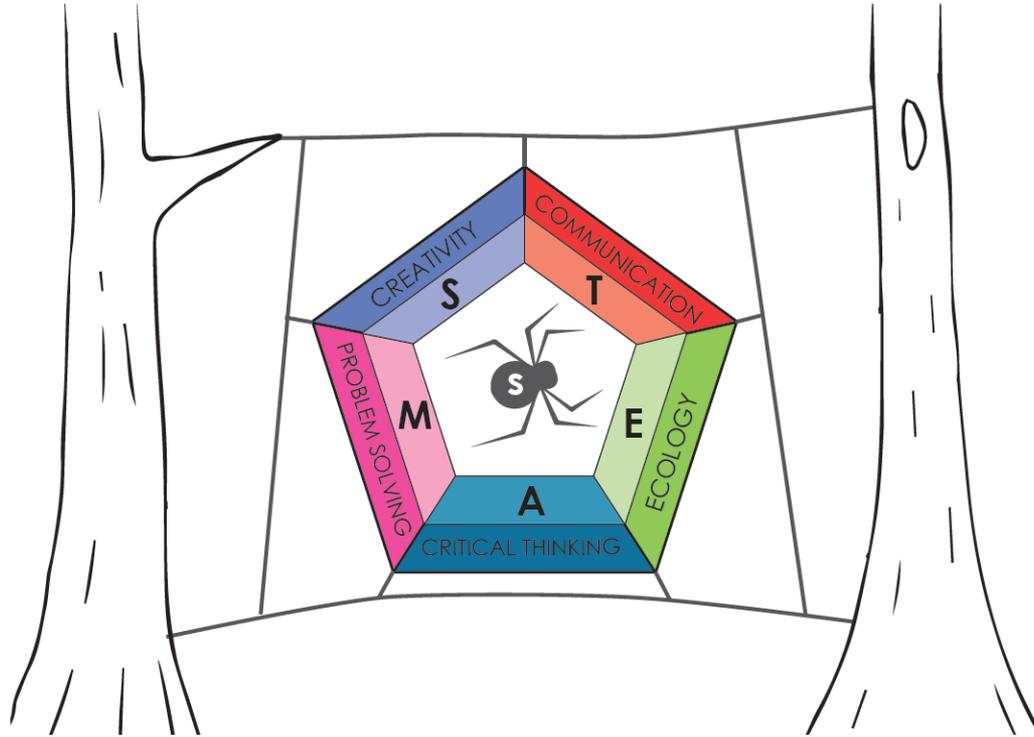
O que é o Design Thinking?

- abordagem que pode ser aplicada em diversos contextos para resolver **problemas complexos** de maneira **inovadora e eficaz**
- introduz **criatividade e inovação** no processo de aprendizagem STEM
- os alunos são incentivados a pensar fora da caixa e a explorar **soluções não convencionais**, promovendo um pensamento mais amplo e **interdisciplinar**
- melhora o **pensamento crítico** e a **capacidade de resolução de problemas**, essenciais em STEM
- pressupõe projetos que, geralmente, envolvem **trabalho em equipa**, o que melhoram as capacidades de **colaboração e comunicação**

O que é o Design Thinking?

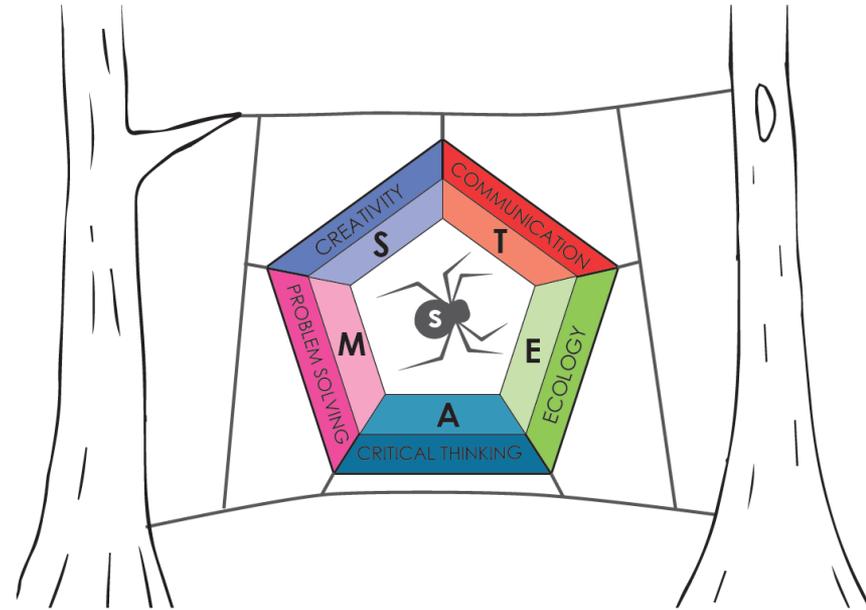
- envolve a **partilha de perspetivas de diferentes áreas do conhecimento**, acrescentando os **processos criativos e inovadores** característicos das artes e que estão subjacentes à **arte** em si mesma
- permite que a **aprendizagem seja relevante** para o aluno e em relação com o seu **contexto e realidade** porque vai de encontro às suas necessidades
- integra **princípios ecológicos e artísticos** para criar **soluções sustentáveis**, como projetos de design urbano que combinam tecnologia verde com estética arquitetónica....

Uma “teia de aranha” de educação STEAM



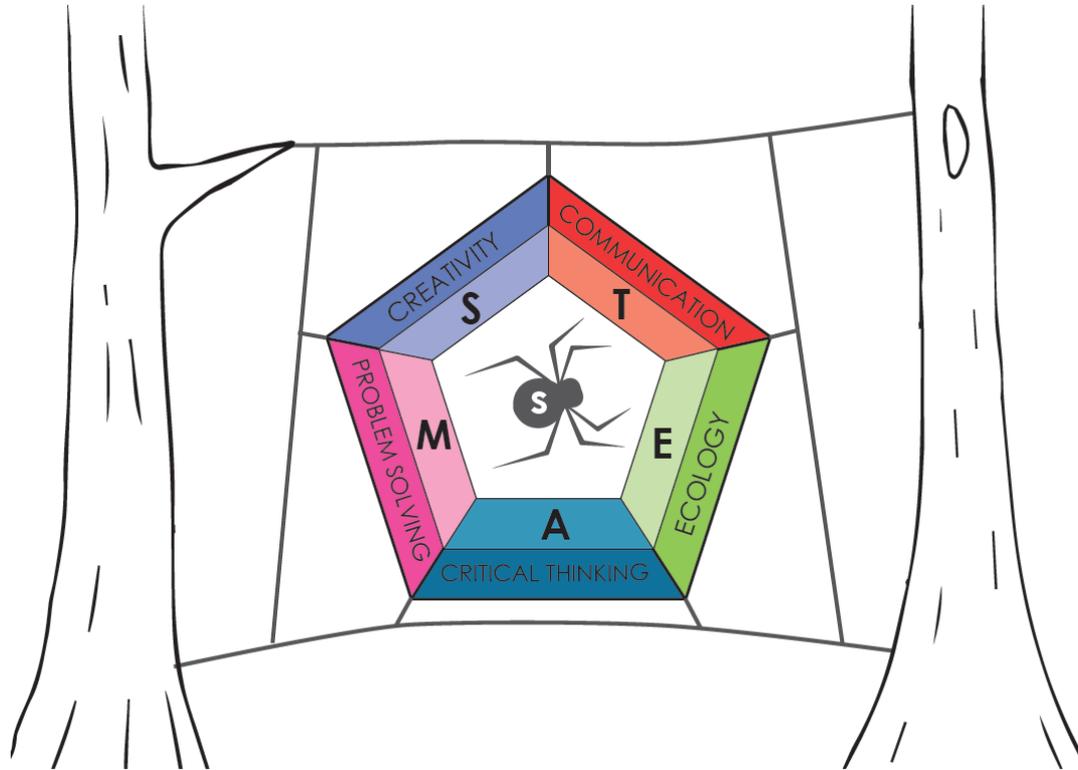
Uma “teia de aranha” de educação STEAM

- A **teia de aranha** é uma solução prática e bela para um problema do mundo real (capturar presas);
- a educação **STEAM** integra diversas disciplinas para resolver problemas complexos de maneira **criativa e eficiente**.

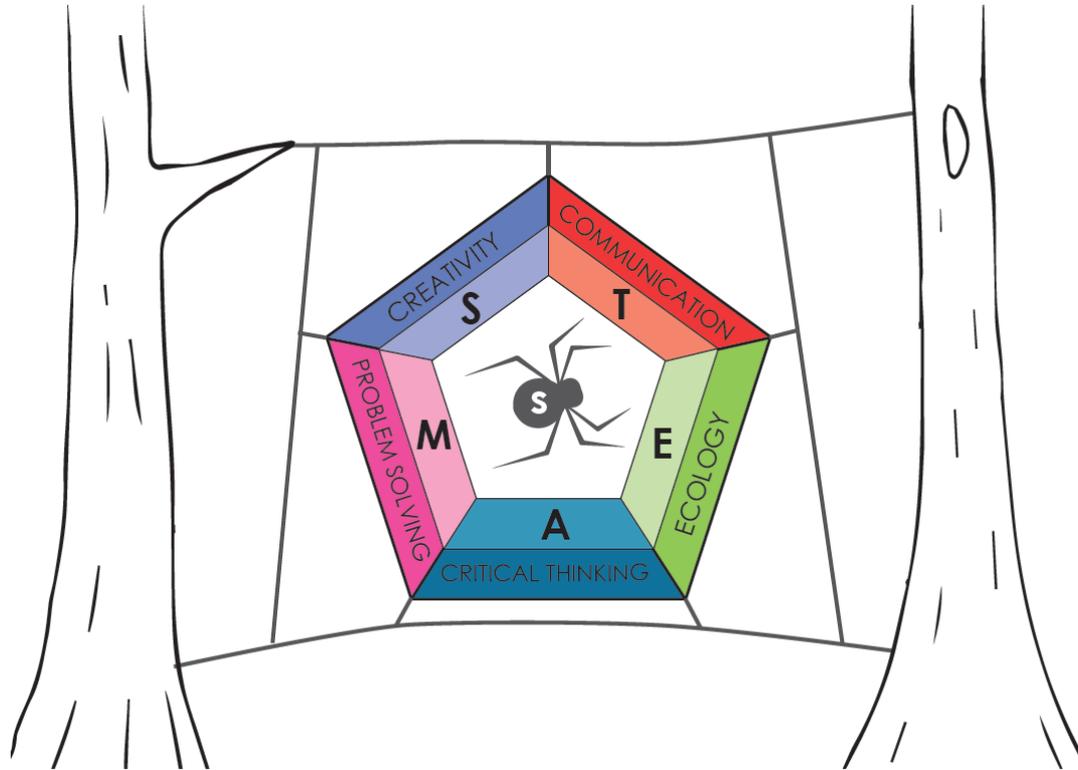


Modelo STEAM proposto por
Stefan Heasen e Ewin Put, 2018

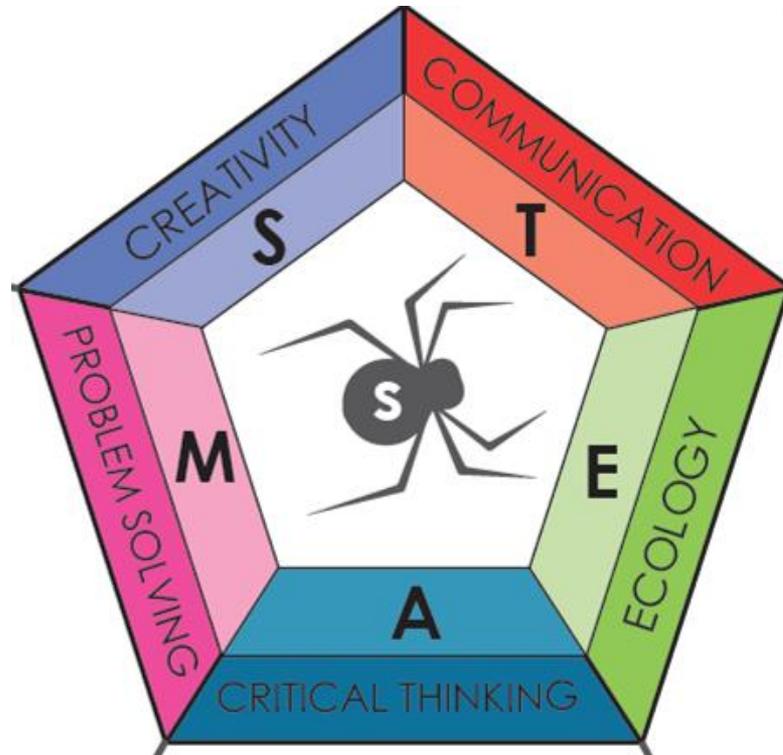
0 aluno



0 professor



Metodologias - implementação prática



O que se obtém com a metodologia STEAM

- Desenvolvimento de competências do Séc. XXI
- Motivação e envolvimento dos alunos
- Integração e conexão entre diferentes disciplinas e aprendizagem contextualizada
- Preparação para o futuro (carreiras científicas e facilidade de adaptação à mudança)
- Melhoria da compreensão e retenção do conhecimento
- Inclusão e diversidade (quer por dificuldades de aprendizagem ou diferenças culturais)

S - síntese de disciplinas - avalia como as disciplinas são integradas

- **Nível 1** - ferramenta de ensino - uma disciplina serve a outra, como meio de aprendizagem mais eficaz
- **Nível 2** - conexão de tópicos - uma disciplina enriquece (apoia) a outra
- **Nível 3** - conexão temática - integração de unidades temáticas com a exploração de AE de diversas disciplinas
- **Nível 4** - conexões de conceitos - aplicação de conceitos em diversas disciplinas
- **Nível 5** - conexão de processos - foco em processos comuns a várias disciplinas, como classificar e sequenciar

T - Tecnologia - avalia como a tecnologia é utilizada no ambiente de aprendizagem

- **Nível 1** - substituição - tecnologia usada sem mudanças funcionais nas tarefas.
- **Nível 2** - aumento - tecnologia permite pequenas melhorias.
- **Nível 3** - adaptação - tecnologia enriquece e diversifica a aprendizagem.
- **Nível 4** - modificação - tecnologia permite novas abordagens do processo de aprendizagem.
- **Nível 5** - transformação - tecnologia possibilita aprendizagens anteriormente impossíveis.

E - extensão - avalia a frequência e normalidade da integração interdisciplinar

- **nível 1** - integração anual - pelo menos uma vez por ano (comemoração do dia da Terra)
- **nível 2** - integração semestral/trimestral - pelo menos uma vez por semestre/trimestre (projetos comuns no final do semestre)
- **nível 3** - integração bimestral - pelo menos duas vezes por semestre/trimestre (unidades temáticas para introdução de AE em várias disciplinas)
- **Nível 4** - integração semanal - integração semanal (aprendizagem integrada de conteúdos e linguagem (CLIL)

A - aplicabilidade - avalia a aplicação do conhecimento teórico em contextos práticos

- **Nível 1** - tarefas teóricas
- **Nível 2** - tarefas teóricas com exemplos práticos
- **Nível 3** - tarefas teóricas aplicadas em contextos reais
- **Nível 4** - casos práticos reais - solução de casos práticos reais
- **Nível 5** - problemas práticos que se relacionam com a experiência individual dos alunos

M - mentoria - avalia o nível de autonomia dos alunos no seu processo de aprendizagem

- **Nível 1** - demonstração Interativa - o professor demonstra as conclusões científicas e coloca questões
- **Nível 2** - descoberta guiada - os alunos realizam tarefas introduzidas pelo professor
- **Nível 3** - investigação guiada - os alunos trabalham em tarefas identificadas pelo professor, sem respostas predefinidas
- **Nível 4** - investigação limitada - os alunos planeiam e desenvolvem tarefas com pouca orientação
- **Nível 5** - investigação aberta - os alunos indicam as suas próprias perguntas de pesquisa e organizam a investigação.

SERVICE LEARNING

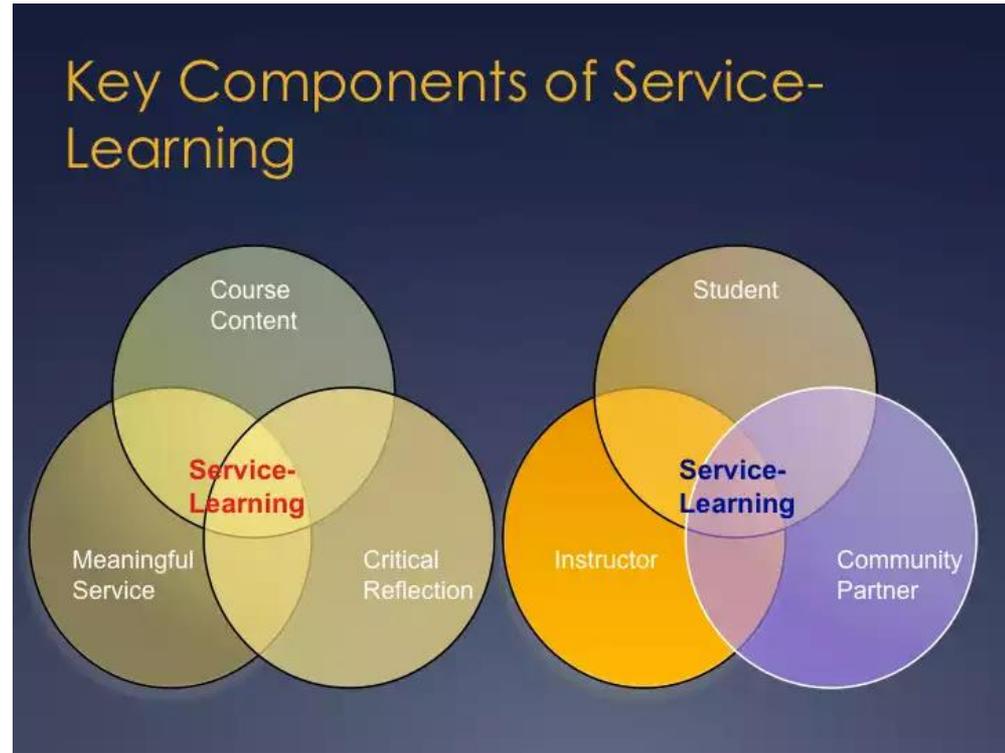


"Service-learning is a form of experiential education where learning occurs through a cycle of action and reflection as students work with others through a process of applying what they are learning to community problems, and at the same time, reflecting upon their experience as they seek to achieve real objectives for the community and deeper understanding for themselves" Eyler and Giles, (1999).

<https://serc.carleton.edu/sp/library/service/what.html>

SERVICE LEARNING

Valoriza a experiência como condição para a aprendizagem, o que tende a contribuir para o desenvolvimento individual e social do indivíduo, à medida que este se torna capaz de refletir sobre o mundo e sobre si mesmo



Integração da A em STEM

No STEAM os alunos

- Interagem, participam e desenvolvem a pensamento crítico
- Desenvolvem a capacidade de lidar com incertezas
- Ficam mais atentos aos processos de descoberta
- Melhoram ao nível da colaboração e da criatividade
- Adquirem novos conhecimentos e capacidades, mas também transformam a sua identidade e a sua posição social dentro de uma comunidade de prática
- Ficam com uma perceção diferente de si próprios

A avaliação da aprendizagem STEAM deve considerar para além da aquisição de conhecimentos e capacidades/competências, mas também as transformações pessoais e relacionais que ocorrem.



What do I plan to do back in my classroom/School/Community?

(write a brief sentences in the form of a GOAL). Here are some examples:

1. I would like to incorporate experts on our school STEAM projects in a way that students can interact with these adults.
2. I would like to re-structure our classrooms (space, time, resources) to support STEM/STEAM initiatives.
3. I would like develop a STEAM working group in our school to develop projects.
4. I would like to incorporate a Service Learning component to our STEM/STEAM projects.

How do I propose to implement these changes?

(write a set of statements in the form of a OBJETIVES for ONE of the goals from the previous slide). Here are some examples:

4. I would like to incorporate a Service Learning component to our STEM/STEAM projects.

Obj. 4.1. Within the next 3 months, I will read 3 articles on service learning & STEM and draft a one page description of whta the literature highlights.

Obj. 4.2. Within the next 6 months, I will contact LOCAL government and non-government agencies to inquire about the areas of needs at the community level (including our own school).

Obj. 4.3. Within the first month of instruction of 2024-25, I will produce and present to our students a list of needs (that can be transformed into projects for students). Students will select at least 3 needs.



Quais as novas ideias? Que mudanças?

- Framework - teia de aranha para STEAM
- Service learning - atividades ao serviço da comunidade
- A Arte importa, mas o que se ressalva é que o aluno desenvolva as capacidades associadas ao Design Thinking
- A tecnologia não é imperativa em todas as atividades
- ...?



From STEM to STEAM: A Practical Guide

- Why STEM? (integration leads to a better reflection of how things are in the world outside school those fields)
- Why STEAM? (exclusion of the arts and its creative process leads to a simplified and often erroneous reflection of realities...in those same fields)
- Why do schools and teachers want to adopt a STEM/STEAM approach? (integrations of subjects, project-based teaching/learning, relate school to reality outside of it, inclusion, money, etc.)
- What are the central elements of a STEM/STEAM approach?
 1. centered on problems/projects over extended periods of time
 2. problems/projects reflect real world needs or problems
 3. different ways of teaching/learning (collaborative approaches, active and consequential learning)
 4. resources are different and change over lifetime of project
 5. continued interactions among people and resources to generate a product
 6. inclusive organizational structures

Síntese



O que temos:

- Um vasto caminho percorrido na educação STEM;
- Com frequência, já trabalhamos em STE(A)M
- Peritos que criticam e outros que apoiam o desenvolvimento das atividades
- Trabalhamos com a comunidade
- Temos grupos de trabalho em STEM ou STE(A)M na nossa escola
- temos espaço e equipamento adequados para as atividades STE(A)M

O que podemos fazer

- Trabalhar mais para a comunidade (projetos)
- Procurar envolver mais outras disciplinas
- Continuar a evoluir e melhorar a organização do nosso trabalho e o envolvimento de todos os intervenientes
- Os alunos podem desempenhar um papel na seleção de ideias ao serviço da comunidade - lista de necessidades



Referências

Oner, Ayse Tugba; Nite, Sandra Bonorden; Capraro, Robert M.; and Capraro, Mary Margaret (2016) "From STEM to STEAM: Students' Beliefs About the Use of Their Creativity,"The STEAM Journal: Vol. 2: Iss. 2, Article 6. DOI: 10.5642/steam.20160202.06. Available at: <http://scholarship.claremont.edu/steam/vol2/iss2/6>

Radziwill, Nicole M.; Benton, Morgan C.; and Moellers, Cassidy (2015) "From STEM to STEAM: Reframing What it Means to Learn,"The STEAM Journal: Vol. 2: Iss. 1, Article 3. DOI: 10.5642/steam.20150201.3. Available at: <http://scholarship.claremont.edu/steam/vol2/iss1/3>

Stefan Haesen, Erwin Van de Put, 2018, STEAM Education in Europe: A Comparative Analysis Report . Available at: [:https://www.stemnetwork.eu/wp-content/uploads/sites/14/2020/09/STEM-Education-in-Europe-a-Comparative-Analysis-Report-Erasmus.pdf](https://www.stemnetwork.eu/wp-content/uploads/sites/14/2020/09/STEM-Education-in-Europe-a-Comparative-Analysis-Report-Erasmus.pdf)

Steam Readiness Level Framework , Systematic approach for implementation of STEAM education in schools. Available at: <http://steamedu.eu/wp-content/uploads/2019/06/STEAM-Readiness-Level-Framework.pdf>

Service Learning , EDUCATIONAL INNOVATION <https://www.up.pt/portal/en/educational-innovation/teaching-and-learning/approaches/service-learning/>

What is Service-Learning?, 2006, Pedagogy in Action Connecting Theory to Classroom Practice, <https://serc.carleton.edu/sp/library/service/what.html>