

STEMKIT

4SCHOOLS

STEMKIT
GUIA DO EDUCADOR/DA
EDUCADORA

Identificação do resultado: O2A2



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission.

This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



1 Índice

2	Visão Geral - Aprendizagem das STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) nas escolas	3
2.1	Quais são os desafios no ensino das STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática)?	4
3	PRINCÍPIOS DO CURRÍCULO STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática)	5
4	PORQUE É QUE AS STEM SÃO IMPORTANTES PARA TODOS OS/TODAS AS ESTUDANTES?	7
5	IMPLEMENTAÇÃO DE MÉTODOS STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática)	9
5.1	Objetivos de aprendizagem para professores/professoras das STEM:	12
6	COMO UTILIZAR AS STEM NA SALA DE AULA	13
6.1	Dicas e estratégias para tornar as STEM parte da sua sala de aula?	14
7	STEMKIT4Schools	16
7.1	O computador STEMKIT	16
7.2	O Guia de Montagem STEMKIT	18
8	PLANOS DE AULA	18
8.1	Introdução ao Scratch 2.0	18
8.2	Som para Scratch	19
8.3	Sensores IR (infravermelhos) em sistemas de alarme em Scratch 2.0 e GPIO	19
8.4	Foto resistor como sensor do crepúsculo em Scratch 2.0 e GPIO	19
8.5	Fazer um detonador em Minecraft Pi	20
8.6	Deteção de diamantes em Minecraft	20
8.7	Medição da velocidade do som usando Python e GPIO	20
8.8	Criação de Semáforos usando Python e GPIO	21
8.9	Home Assistant (Assistente domiciliário) usando a Computação Física	21
8.10	Rastreamento solar usando computação física	21
9	COMPETÊNCIAS E CONQUISTAS	22
9.1	Introdução	22
9.2	Open badges (Medalhas Digitais)	23
9.3	Elementos Chave	24



Erasmus+

2019-1-FR01-KA201-062281



STEMKIT
4SCHOOLS

Emissor/Emissora.....	24
Plataforma de emissão de medalhas	25
Vencedor/Vencedora	25
Avaliação.....	26
Expositor	26
9.4 Aspectos técnicos.....	27
9.5 Open Badges (Medalhas Digitais) para STEMKIT.....	27
9.6 Critérios de atribuição	30
9.7 Open Badges para todos os Módulos	31
9.8 Conclusão.....	35
10 REFERÊNCIAS	35

2 Visão Geral - Aprendizagem das STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) nas escolas

A investigação internacional mostra que a literacia STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) está a tornar-se cada vez mais parte das capacidades nucleares de que os empregadores/as empregadoras necessitam. Os sistemas escolares têm a responsabilidade de permitir aos/às jovens adquirir um nível essencial de literacia STEM, facilitando o envolvimento nas STEM através de um currículo eficaz.

As STEM na educação é simultaneamente um **currículo** (o que ensinar) e **pedagogia** (como ensinar ou método de ensino) (Margot e Kettler, 2019). O **currículo STEM** será composto por conceitos científicos, princípios, teorias; a **pedagogia STEM** será engenharia e tecnologia utilizando o processo de conceção de engenharia que requer que as crianças resolvam problemas do mundo real, ensinando abordagens pedagógicas e recursos de avaliação para melhorar os resultados de aprendizagem na sala de aula.

Os alunos/as alunas utilizam congruentemente tanto as competências artísticas como as competências das STEM enquanto navegam no século XXI, assegurando que os/as estudantes estão a desenvolver uma educação de alta qualidade. Uma abordagem STEAM pode equipar os alunos/as alunas com competências e compreensões STEM rigorosas à medida que se tornam artistas e comunicadores/as críticos/as, criativos/as e reflexivos/as. (<https://stem.education.tas.gov.au/how-does-stem-work/>)

O currículo STEM impulsiona a resolução de problemas, colaboração e capacidades de pensamento criativo para assegurar o sucesso dos/das estudantes na força de trabalho, também conhecimento, compreensão e competências:

- reforçado quando existem ligações entre áreas de aprendizagem
- enriquecido com as oportunidades de aprendizagem autênticas para os estudantes em resposta a um problema identificado ou na criação de uma solução.

Concebemos o currículo STEM para satisfazer os padrões educacionais, assegurando ao mesmo tempo que os/as estudantes desenvolvam também as competências de pensamento crítico, de resolução de problemas e técnicas necessárias para a força de trabalho do futuro. O currículo está dividido em módulos, contendo planos de sessão, concentrando-se em disciplinas centrais das STEM, tais como engenharia, tecnologia e robótica que podem ser aplicadas diretamente a uma carreira STEM.

As crianças aprendem fazendo. Uma investigação conduzida por Fleer (2000), financiada pela Universidade de Camberra e pela Corporação Curricular da Austrália para o desenvolvimento de um currículo tecnológico, concluiu que: crianças dos 3 aos 5 anos de idade conseguem envolver-se em planeamento oral e visual; o nível de maturidade de desenvolvimento ocorreu por volta dos 5 a 6 anos de idade; um pico criativo ocorreu entre os 10 e os 11 anos de idade; depois dos 12 anos e durante o resto da adolescência até aos 16 anos de idade, ocorre um aumento gradual da criatividade. Uma abordagem integradora STEM em cursos de ciências gerais, com exposição a uma variedade de disciplinas de ciência, engenharia e tecnologia, seria muito apropriada, mediante a idade.

O desenvolvimento do pensamento criativo, das capacidades pessoais e sociais, serão identificados como resultados para os/as estudantes, no trabalho de equipa, de colaboração, nas abordagens criativas das STEM como um todo e para a resolução de problemas.

2.1 Quais são os desafios no ensino das STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática)?

Nur Farhana e Othman Talib (2017) identificaram os seguintes desafios na implementação das STEM:

- TEMPO - Os professores/as professoras precisam de tempo e recursos para implementar as STEM
- ADEQUAÇÃO DA FORMAÇÃO - Os professores/as professoras precisam de formação sobre o ensino das STEM
- TOMANDO A INICIATIVA - Os professores/as professoras devem tomar a iniciativa de encontrar informações sobre o ensino das STEM por si próprios/próprias.
- CONHECIMENTO BÁSICO EM CIÊNCIA E MATEMÁTICA - Os professores/as professoras precisam adquirir conhecimentos sobre ciência e matemática para implementar as aulas STEM na sala de aula.
- FACILIDADES - Os professores/as professoras precisam de instalações para aulas STEM. (bons laboratórios de ciências, laboratórios de informática bem equipados com projetores LCD).
- ENVOLVIMENTO DE ALUNOS/ALUNAS – Os/as estudantes precisam de motivação para demonstrar interesse nas aulas STEM.
- ADMINISTRADORES/AS DE ESCOLA - Os professores/as professoras precisam de envolver os administradores/as administradoras no ensino STEM.

No âmbito da STEM (CTEM), particularmente em relação ao currículo:

- Os professores/as professoras acreditam que a inclusão da engenharia com matemática e ciências desenvolve as capacidades de resolução de problemas das crianças
- Os professores/as professoras precisam de integrar disciplinas como a matemática e as ciências
- As crianças precisam de muita prática, participando em trabalhos de grupo e aprendendo através da prática

3 PRINCÍPIOS DO CURRÍCULO STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática)

O currículo STEM é baseado nos seguintes PRINCÍPIOS:

O CURRÍCULO DAS STEM É INCLUSIVO E ACESSÍVEL	QUALIDADE E RIGOR	PERTINÊNCIA E AUTENTICIDADE
<ul style="list-style-type: none">•faz ligações entre os percursos de aprendizagem e carreira, actuais e futuros•proporciona acesso e desafio a todos os alunos/as alunas•desenvolve conhecimentos sobre a relevância das STEM na sociedade e no mundo do trabalho	<ul style="list-style-type: none">•permite o ensino em equipa, a marcação de reuniões regulares para a equipa STEM•incentiva o trabalho com o pessoal, estudantes e pais para estabelecer uma compreensão partilhada das STEM	<ul style="list-style-type: none">•aplicar e integrar os conhecimentos de cada uma das áreas de aprendizagem STEM, proporcionando um desafio para todos os alunos/as alunas•utilizar os desafios do mundo real, permitindo aos/às estudantes desenvolverem-se como autodirigidos e aprendizes para toda a vida

Fig. 1 Princípios do Currículo STEM

Curiosidade e Iniciativa	•As crianças exploram o ambiente com um maior enfoque nas formas de aprender sobre pessoas, coisas, materiais e eventos
Observação e Investigação	•As crianças observam e investigam eventos no meio para desenvolver novos conhecimentos e despertar novos interesses
Fazendo previsões e assumindo riscos	•As crianças são encorajadas a fazer previsões no início das actividades STEM sobre o que pensam que pode acontecer
Experimentação e Análise de Tarefas	•As crianças têm oportunidade de formular ideias, testá-las e chegar a conclusões
Envolvimento e atenção	•Os interesses das crianças são despertados pelas nossas atividades interativas, mesmo que sejam desafiantes ou difíceis
Criatividade	•as crianças irão empenhar-se em jogos criativos e expressar-se de diferentes formas
Resolução de problemas	•As crianças constroem o conhecimento cometendo erros e encontrando formas de resolver problemas
Invenção	•As crianças formulam e exploram ideias e desenvolvem a criatividade
Exploração e jogo	•As crianças aprenderão umas com as outras e irão explorar o seu ambiente
Fazendo conexão	•As crianças conectar-se-ão com o mundo através da exploração, da auto-descoberta e da natureza

Fig. 2 Princípios através da implementação de um currículo STEM

O Currículo STEM irá demonstrar uma abordagem de aprendizagem integrada e estabelecerá percursos de aprendizagem STEM:

- De forma muito envolvente, tanto para estudantes como para professores
- Desenvolvendo a capacidade dos/das estudantes de colaborar com os outros/as outras
- De forma a melhorar a capacidade dos/das estudantes para comunicar ideias
- Para ligar a aprendizagem escolar a futuras oportunidades de estudo e trabalho
- Para identificar e consolidar as ligações entre áreas de aprendizagem
- Para fornecer conteúdos das disciplinas STEM ao longo da vida
- Para melhorar a capacidade dos/das estudantes de transferir conhecimentos e competências de uma área de aprendizagem para outros contextos
- Para fornecer um contexto rico para a aprendizagem e o desenvolvimento das capacidades gerais da educação do século XXI.

Os percursos de aprendizagem significam:

- Inspirar os/as estudantes sobre possíveis futuros em campos relacionados com as STEM, estabelecer ligações entre a sua aprendizagem atual, as aprendizagens futuras e potenciais percursos de carreira
- STEM ativas como um caminho para a aprendizagem
- Incentivo à aprendizagem de uma mentalidade de crescimento
- Programação a pares
- Construir do concreto para o abstrato
- Melhorar a integração de conceitos estatísticos, análise de dados e capacidade de resolução de problemas nos programas escolares
- Encorajar os professores/as professoras a dar prioridade ao conhecimento dos conteúdos STEM.

4 PORQUE É QUE AS STEM SÃO IMPORTANTES PARA TODOS OS/TODAS AS ESTUDANTES?

O currículo STEM foi concebido para desenvolver competências de gestão, pensamento e resolução de problemas transferíveis, e que a longo prazo, contribuem para criar um futuro melhor para os indivíduos e para a sociedade.



Os/as estudantes aprenderão aptidões transferíveis respondendo aos desafios das complexas pressões ambientais, sociais e económicas deste século; os/as jovens terão de ser criativos/as, inovadores/as, empreendedores/as e adaptáveis, com a motivação, confiança e aptidões para utilizar propositadamente o pensamento crítico e criativo.

O currículo STEM também fomenta o desenvolvimento da capacidade geral de pensamento crítico e criativo, à medida que os alunos/as alunas imaginam, geram, desenvolvem e avaliam criticamente as ideias. Os/as estudantes aprenderão a gerar e avaliar conhecimentos, clarificar conceitos e ideias, procurar possibilidades, considerar alternativas e resolver problemas. O pensamento crítico e criativo é parte integrante de atividades que requerem que os alunos/as alunas usem a imaginação e inovação em todas as áreas de aprendizagem na escola e nas suas vidas para além da escola.

O design thinking, a resolução de problemas e a investigação são formas fundamentais de abordar os desafios STEM através de um ciclo iterativo para desenvolver, testar e refinar soluções. As design solutions podem assumir a forma de um produto, serviço ou ambiente STEM.

Os alunos/as alunas utilizarão estratégias para compreender problemas e oportunidades de design, visualizar e gerar ideias criativas e inovadoras, analisar e avaliar as ideias que melhor satisfaçam os critérios de sucesso e planeamento através do processo. Essencialmente, isto envolve:

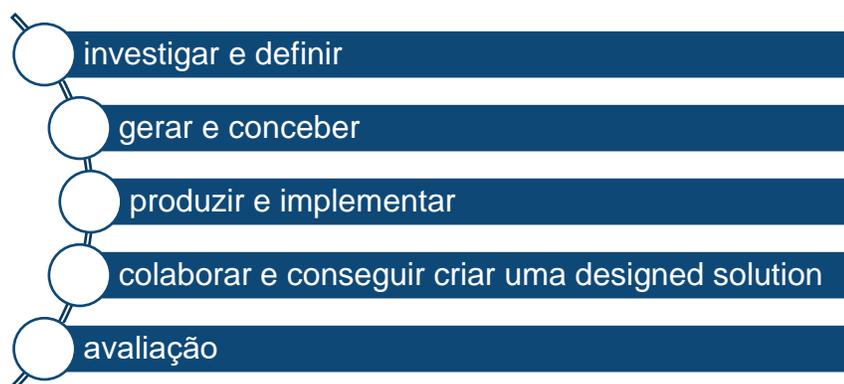


Fig. 3 Respondendo aos desafios das STEM

Os professores/as professoras precisam de envolver os seus alunos/as suas alunas para analisar problemas, refinar conceitos e refletir sobre o processo de tomada de decisões,



Erasmus+

2019-1-FR01-KA201-062281



STEMKIT
4SCHOOLS

envolvendo-se em sistemas, design thinking, pensamento computacional e também para identificar, explorar e clarificar informação numa série de situações.

Os alunos/as alunas aprenderão a considerar como os dados, informação, sistemas, materiais, ferramentas e equipamento (passado e presente) têm impacto nas suas vidas, e como estes elementos podem ser melhor concebidos e geridos. Os alunos/as alunas construirão o seu pensamento visual e espacial e criarão soluções STEM, experimentando, delineando, modelando, desenhando e trabalhando com ferramentas digitais, equipamento e software.

5 IMPLEMENTAÇÃO DE MÉTODOS STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática)

O Currículo STEM inclui atividades que ajudarão os/as estudantes a desenvolver importantes habilidades de vida que os/as introduzirão às maravilhas da eletrónica, computação física e robótica através de atividades STEM. Com as atividades STEM para os/as estudantes, os professores/as professoras apresentarão o currículo, centrando-se na aprendizagem experimental, ajudando-os/as a desenvolver competências tais como DIY-ing (faz tu mesmo/mesma), resolução de problemas, pensamento crítico, criatividade e trabalho de equipa.

As aulas STEM são criadas para convidar os/as estudantes a explorar a ciência, tecnologia, engenharia, matemática, jardim ao ar livre e literacia como uma unidade temática. Os alunos/as alunas tornam-se especialistas num equipamento e ensinam-no ao resto da turma.

O currículo STEM está a investigar questões do mundo real e refere-se a atividades que se concentram na programação, representação de dados e pensamento computacional envolvendo os alunos/as alunas na geração de soluções concebidas para necessidades e oportunidades futuras; os alunos/as alunas desenvolverão o pensamento computacional e as capacidades de programação para conceber soluções digitais. No contexto de um desafio STEM, as tecnologias digitais serão integradas com a Ciência, a Matemática e as Tecnologias.

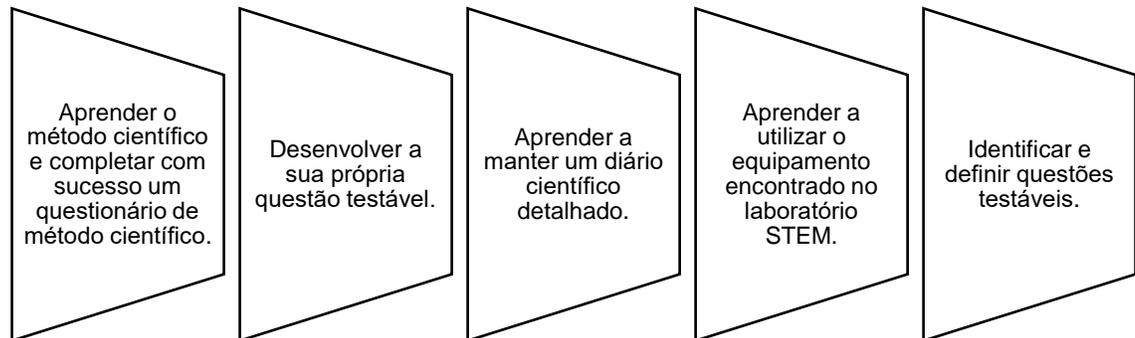


Fig. 4 Objetivos de um/uma estudante das STEM

Os/as estudantes utilizarão um plano de investigação que inclui o desenvolvimento e identificação do seguinte:

- Variáveis (independentes, dependentes, controláveis para uma experiência controlada)
- Materiais necessários para conduzir o seu projeto tendo em conta
 - Custo
 - Disponibilidade de recursos na escola e/ou comunidade, seguindo regras e procedimentos de segurança

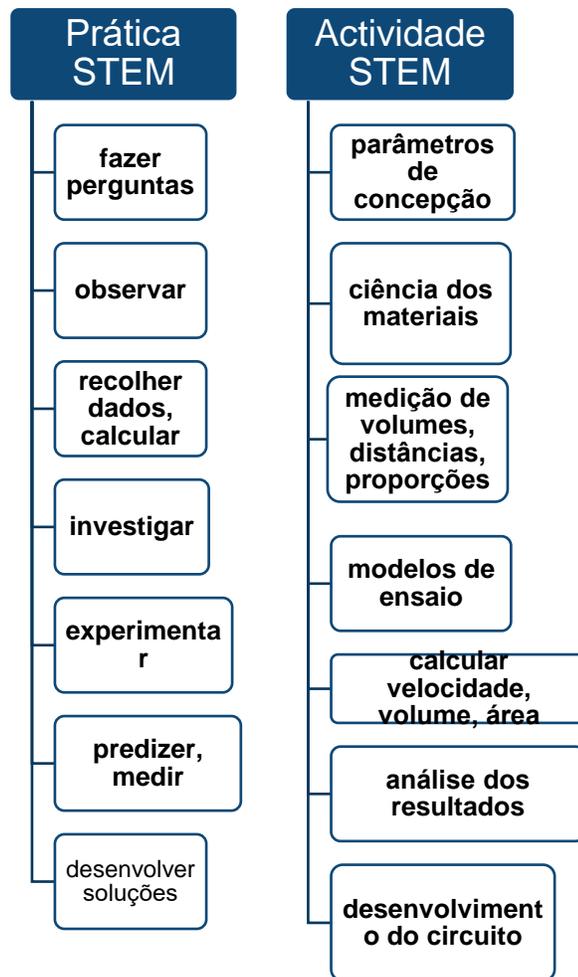


Fig. 5 Prática e Atividades STEM

Os estudantes têm de formular a hipótese do tema, rever a literatura como fontes primárias de leitura, distinguir entre dados subjetivos/objetivos e a sua utilidade para o tema, ou examinar os inquéritos existentes, estudos de impacto, ou modelos aplicáveis.

Os estudantes desenvolverão as seguintes atividades STEM:

- avaliar recursos da web
- diferenciar recursos e compreender quando utilizar cada tipo
- resumir, analisar e refletir a investigação científica
- desenvolver o seu plano de investigação e partilhá-lo com os seus pares



- desenvolvem o seu procedimento experimental completo e começam a fazer experiências no laboratório
- organizar, fazer gráficos, discutir e analisar estatisticamente os dados
- escrever a sua conclusão e discussão
- preparar uma apresentação oral que resuma a sua pesquisa; a apresentação deverá um programa de apresentação digital (PowerPoint, Keynote, Google Presentation, etc...)
- encontrar as fórmulas computacionais relevantes
- comparar os dados registados para determinar o nível de classificação para a inclusão do tópico
- apresentar o seu trabalho aos seus pares, professores e comunidade (em concursos, na feira regional de ciências)
- aplicar os conceitos, princípios, e processos de investigação científica.

A avaliação tem de incluir:

- Apresentações em turma
- Fórum de discussão online
- Será tirada uma conclusão lógica com base nos dados.
- Várias competições

Após completarem o currículo STEM, os alunos/as alunas familiarizar-se-ão com os fundamentos da programação, algoritmos, raciocínio lógico, e atividades de programação. Os/as estudantes serão capazes de compreender as noções básicas de robótica, algoritmos, com a ajuda de uma grande variedade de atividades práticas, selecionando simulações apropriadas, ou projetando possíveis pontos de vista, variáveis, conjuntos de dados aplicáveis e formatos.

Os/as estudantes terão uma melhor compreensão de computação física, gamificação, algoritmos, raciocínio lógico, e programação condicional com a ajuda de uma variedade de atividades de programação. As atividades no currículo ajudá-los-ão a desenvolver competências importantes tais como a resolução de problemas, atenção aos detalhes, paciência, pensamento abstrato, comunicação e empatia.

5.1 Objetivos de aprendizagem para professores/professoras das STEM:



- Formular uma questão de investigação que seja verificável e mensurável, testando modelos de simulação aplicáveis, ou completando todos os requisitos de recolha de dados.
- Escrever uma pergunta de investigação que seja prática e que considere o tempo, o custo e a disponibilidade de instrumentos.
- Estabelecer um intercâmbio de aprendizagem profissional das STEM, em parceria com universidades.
- Incentivar a utilização de materiais de aprendizagem em linha, ligados à prática em sala de aula, para apoiar o desenvolvimento das capacidades de resolução de problemas e raciocínio dos/das estudantes, que estão no centro do pensamento matemático, da literacia científica e de um profundo envolvimento com a programação.
- Utilizar a programação para desenvolver o raciocínio matemático e resolver problemas do mundo real.
- Conceber instrumentos e metodologias de inquérito e entrevista aplicáveis.
- Conduzir investigação de problemas (seguindo todas as precauções processuais e de segurança), entrevistando entidades associadas ou peritos.
- Interpretar e analisar resultados para produzir resultados e opções de resolução de problemas, avaliando a validade e fiabilidade, deduções e perceções.
- Formular propostas de design tecnológico inovador, gerando ideias para inovações e ferramentas, materiais, ou investigação de princípios ou conceitos científicos aplicáveis.
- Conceção de segurança, tecnologia disponível e equipamento para recolher e registar dados com precisão.
- Proposta de solução de design em relação a variáveis.
- Interpretar e representar resultados de análises para produzir resultados, comparando conjuntos de dados com soluções de design.
- Relatar o processo e resultados de uma investigação de design, comunicando observações quantitativas, analisando uma explicação lógica do sucesso ou dos erros.
- O procedimento será organizado em apresentações a partilhar com a turma.

6 COMO UTILIZAR AS STEM NA SALA DE AULA

As atividades STEM podem ser divertidas e absorventes, mas se alguns dos alunos/das alunas não as acharem interessantes, os professores enfrentarão um problema.

Para manter os alunos/as alunas motivados/as e envolvidos/as nos desafios, é importante mostrar aos alunos/às alunas que nem todas as atividades STEM exigem que se sentem



e escrevam comandos. Deverão encontrar atividades que despertem os seus interesses e que misturem aprendizagem prática e aprendizagem baseada em computador.

Para isso, pode optar por utilizar as atividades STEM em diferentes disciplinas, permitindo às crianças compreender como podem ligar os seus interesses às STEM.

Esta integração pode ocorrer a diferentes níveis (adotado de Vasquez, Sneider, & Comer, 2013):

1. **Disciplina:** os conceitos e competências são aprendidos separadamente em cada disciplina
2. **Multidisciplinar:** conceitos e competências são aprendidos separadamente em cada disciplina, mas dentro de um tema comum
3. **Interdisciplinares:** conceitos e competências estreitamente ligados são aprendidos em duas ou mais disciplinas, com o objetivo de aprofundar conhecimentos e competências
4. **Transdisciplinar:** os conhecimentos e competências aprendidos em duas ou mais disciplinas são aplicados a problemas e projetos do mundo real, ajudando assim a moldar a experiência de aprendizagem

Desta forma, é possível que um professor/uma professora de inglês utilize STEM na sua sala de aula e as crianças podem desenvolver a casa para uma personagem trabalhada nas aulas ou até um mapa da cidade.

Os professores/as professoras também podem confiar na STEM para introduzir ou ajudar os alunos/as alunas a praticar alguns dos conceitos que precisam de dominar. Nesse sentido, os professores/as professoras de física podem usar os Planos de Aula que vêm com o STEMKIT para falar sobre a velocidade da luz ou o que é preciso para fazer um circuito eletrónico funcionar.

A melhor maneira de introduzir as STEM na sua sala de aula é utilizar um problema relevante, autêntico e real com o qual os alunos/as alunas se possam identificar. Tanto os professores/as professoras como os alunos/as alunas devem trabalhar em conjunto para que possam moldar o processo de resolução de problemas.

6.1 Dicas e estratégias para tornar as STEM parte da sua sala de aula?

Se os professores/as professoras quiserem incorporar as STEM na sua sala de aula, há alguns passos fáceis com os quais podem começar.



Erasmus+

2019-1-FR01-KA201-062281



STEMKIT
4SCHOOLS

Primeiro, os professores/as professoras precisam de **mudar a sua linguagem** e as suas expectativas. Podem usar a linguagem como ensaio, experiência, desafio ou desenho. Embora isto possa parecer mais fácil de usar na aula de ciências, este tipo de abordagem pode ser usado noutras disciplinas.

Depois disso, os professores/as professoras devem olhar para o que estão a ensinar e perguntar-se como é que esse conteúdo pode ser apresentado como um **problema ou uma pergunta**. Se for possível, tente envolver ciência, matemática, estudos sociais, física, no desafio que está a criar.

Estas dicas sugerem que sem adaptar abordagens de ensino e aprendizagem baseadas na investigação, centradas no/na estudante e orientadas para as competências, a educação STEM tornar-se-á apenas mais um termo para trabalhar a matemática ou o currículo científico adicional.

A fim de ajudar os professores/as professoras a implementar as STEM na sala de aula, aqui ficam algumas ideias:

Ensinar o saber e o fazer. Para isto, é importante que compreendamos que a aprendizagem precisa de uma proposta. É importante que os alunos/as alunas se inscrevam em atividades onde possam criar produtos e não apenas fazer testes. Esses produtos devem ser expostos aos seus pares, professores/as, pais, e especialistas adultos/as. Os professores/as professoras podem obter melhores resultados utilizando o ciclo de inquérito para enfatizar a reflexão contínua e o refinamento do produto. Isto requer uma ferramenta de avaliação intencional, como uma rubrica de desenho ou uma forma de reflexão que seja graduada.

Permitir a criatividade. Para permitir que os/as estudantes aumentem a sua criatividade, os professores/as professoras terão de repensar o seu currículo e permitir alguma experimentação e, por exemplo, incorporar uma rubrica de criatividade nos seus projetos. Os professores/as professoras podem pensar em criar uma categoria dentro dos seus projetos que seja aberta, de modo a que os/as estudantes possam pensar em soluções fora da caixa para os problemas ou situações em que estão a trabalhar.

Tornar o trabalho de equipa central. Muitos dos trabalhos atuais exigem competências de trabalho de equipa. A fim de ajudar os/as estudantes a identificar as tarefas exatas associadas ao trabalho de equipa do século XXI e a desenvolver estas competências, os professores/as professoras podem promover o trabalho de equipa durante os momentos de aula STEM.



Comece com perguntas. Qualquer resultado importante em ciência, engenharia ou tecnologia começa com uma pergunta. Um currículo rigoroso e envolvente das STEM enfatiza isso. Um programa STEM pode ensinar factos e informação - estes são essenciais para os/as jovens. Mas certifique-se de que os/as estudantes são constantemente desafiados por perguntas interessantes e significativas - com potenciais respostas que interessam ao mundo.

A melhor e mais fácil maneira de implementar as STEM é começar com um tema pequeno, escolhendo um tópico com o qual esteja familiarizado/a e modificá-lo um pouco para que se torne um problema ou uma questão a ser resolvida pelos/pelas estudantes.

Outra dica é utilizar materiais disponíveis online e que já tenham sido utilizados e testados. Um exemplo disto são os **planos de aula do STEMKIT4Schools**.

O consórcio STEMKIT criou um quadro de competências e realizações para que os professores/as professoras possam ter uma melhor compreensão do que se espera dos seus alunos/das suas alunas e funciona também como uma forma de recompensar os alunos/as alunas pelo seu esforço em explorar as diferentes atividades.

7 STEMKIT4Schools

7.1 O computador STEMKIT

O computador STEMKIT foi concebido para poder ser montado na sala de aula pelos alunos/pelas alunas sob a supervisão do professor/da professora. Espera-se que as crianças a partir dos 8 anos de idade possam montar elas próprias o STEMKIT com base nas instruções.

A ideia é fornecer um guia completo sobre como construir o computador STEMKIT, instalar e configurar o software e depois, utilizá-lo para todas as atividades do projeto previstas.

A especificação e o inventário do computador STEMKIT, bem como os componentes e kits personalizados a criar, e as instruções de montagem serão fornecidos no presente guia como anexos.

O design elegante do STEMKIT imita um computador de secretária tudo-em-um, oferecendo facilidade de utilização na sala de aula, uma vez que não será necessário

ligá-lo a um ecrã externo para o utilizar, ao passo que será mais fácil ligar kits externos e eletrónica para computação física e aperfeiçoamento do ensino relacionado com o STEM.

O STEMKIT é um computador completamente baseado no Raspberry Pi. Todos os componentes e periféricos necessários estão incluídos num único pacote, para que o aluno/a aluna, após a sua montagem, possa começar imediatamente a utilizá-lo.

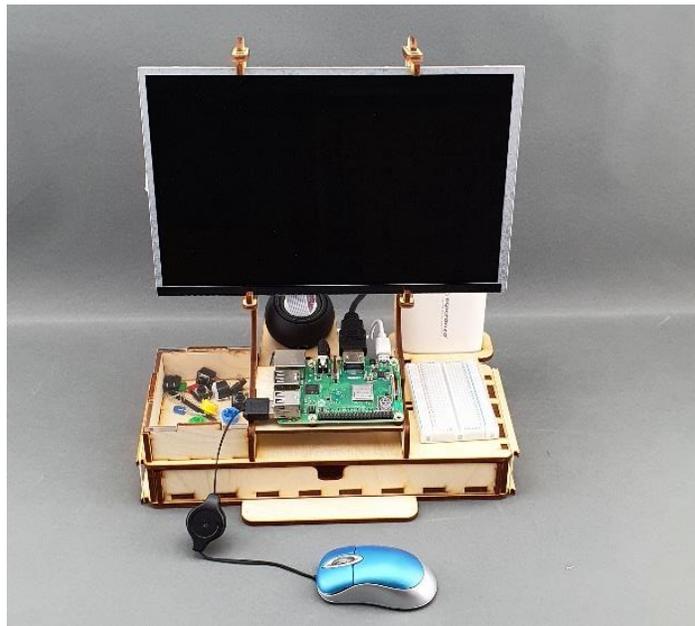


Fig. 6 O computador STEMKIT

STEMKIT corre em Raspbian Buster, que é um sistema operativo livre, baseado em Debian otimizado para o hardware Raspberry Pi. O Raspbian fornece mais do que um SO puro: vem com mais de 35 000 pacotes, pré-compilados e pré-instalados com muito software para educação, programação e uso geral, agrupados num formato agradável para uma fácil instalação para o Raspberry Pi. Tem Python, Scratch, Sonic Pi, Java e muito mais.

A construção inicial de mais de 35.000 pacotes Raspbian, otimizados para o melhor desempenho no Raspberry Pi, foi concluída em junho de 2012. No entanto, Raspbian está ainda em desenvolvimento ativo com ênfase na melhoria da estabilidade e desempenho do maior número possível de pacotes Debian.

Raspbian usa PIXEL, **Pi Improved X-Window Environment**, Lightweight (Melhoria do Ambiente X-Window, Lightweight) como o seu ambiente de trabalho principal a partir da última atualização. É composto por um ambiente de trabalho LXDE modificado e pelo gestor de janelas de empilhamento Openbox com um novo tema e algumas outras alterações. A distribuição é enviada com uma cópia do programa de álgebra de

computador Mathematica e uma versão do Minecraft chamada Minecraft Pi, bem como uma versão leve de Crómio, Thonny Python, Scratch e muitas outras.

7.2 O Guia de Montagem STEMKIT

Para ajudar professores/professoras e alunos/alunas a montar o nosso computador STEMKIT, há um Guia de Montagem disponível.

Neste guia, os professores/as professoras podem encontrar informações sobre o computador e o que está incluído no kit; instruções passo a passo para o montar e informações sobre o software que está incluído.

Para mais informações, pode consultar o Guia do Computador STEMKIT. O guia está disponível em diferentes línguas, tais como inglês, grego, polaco, romeno, francês e português.

8 PLANOS DE AULA

Para ajudar os professores/as professoras a utilizar as STEM nas suas salas de aula, os parceiros do projeto elaboraram alguns planos de aulas.

Estes planos de aula utilizam Scratch, Minecraft Pi, bem como computação física para envolver os alunos/as alunas na exploração de diferentes abordagens e formas de utilização das STEM na sala de aula. Para ajudar os/as estudantes com as suas capacidades de programação, alguns destes planos de aula também utilizam Python como um desafio adicional.

Com cada plano de aula encontrará a descrição da atividade, os objetivos de aprendizagem, as ligações ao currículo e uma lista do material necessário para que a atividade possa ser aplicada.

Aqui poderá encontrar alguma informação sobre cada plano de aula.

8.1 Introdução ao Scratch 2.0

Neste plano de aula o professor/a professora apresentará a aplicação Scratch, utilizada para criar projetos contendo suportes, guiões e conceção de linguagem de programação para os/as jovens explorarem, se expressarem e aprenderem. As atividades encorajam a exploração de conceitos e de práticas chave de pensamento computacional.

Com esta lição, o professor/a professora pode explicar diferentes domínios, como ciência (método científico, investigação, experimentação, análise e interpretação de resultados), informática (unidade de processamento e periféricos, interfaces, linguagem de programação e estruturas principais, programação), tecnologia (eletrónica, hardware e software de código aberto, sensores, sinal digital, circuitos, computadores de placa única) ou matemática (folhas de cálculo e estatísticas básicas).

8.2 Som para Scratch

Neste plano de aula o professor/a professora apresentará a aplicação Scratch, utilizada para criar projetos contendo suportes, guiões e conceção de linguagem de programação para os/as jovens explorarem, se expressarem e aprenderem. O objetivo é que os/as estudantes criem uma banda e apresentem aos seus amigos/às suas amigas um projeto musical.

Com este plano de aula os professores/as professoras podem abordar diferentes domínios como ciência (método científico, investigação, experimentação, análise e interpretação de resultados), informática (unidade de processamento e periféricos, interfaces, linguagem de programação e estruturas principais, programação), tecnologia (eletrónica, hardware e software de código aberto, sensores, sinal digital, circuitos, computadores de placa única) ou matemática (folhas de cálculo e estatísticas básicas).

8.3 Sensores IR (infravermelhos) em sistemas de alarme em Scratch 2.0 e GPIO

Esta lição introduz a utilização do sensor ótico refletor TCRT5000 com saída de transístor para conceber um circuito simples que funcionará como alarme para janelas que possam ter sido abertas por uma pessoa não autorizada. O posicionamento de tal sensor pode ser introduzido em configuração real junto à moldura da janela devido ao alcance de funcionamento do sensor que é de 0,2 mm a 15 mm.

A utilização deste plano de aula permitirá ao professor/à professora explorar tópicos como tensão, potência, circuitos ou método científico no domínio da ciência, bem como interfaces, linguagem de programação ou programação em informática ou informática.

8.4 Foto resistor como sensor do crepúsculo em Scratch 2.0 e GPIO



Esta lição introduz a utilização de um circuito simples que, com a utilização de um foto resistor, pode ser configurado de forma a ligar e desligar aparelhos maiores através do relé. A utilização do relé permite a utilização de dispositivos mais ávidos de energia, tais como uma iluminação exterior. Nesta lição, vamos simular o circuito externo a ser ligado e desligado com a utilização de um LED alimentado por bateria.

Os professores/as professoras podem utilizar este plano de aula para explicar domínios como ciência (voltagem, potência, circuitos, foto-resistência, intensidade luminosa, método científico, investigação, experimentação, análise e interpretação de resultados), informática (unidade de processamento e periféricos, interfaces, linguagem de programação e estruturas principais, programação) ou tecnologia (eletrónica, hardware e software de fonte aberta, sensores, sinal digital, computadores de placa única, consola).

8.5 Fazer um detonador em Minecraft Pi

Com este plano de aula, os/as estudantes poderão programar um botão para trabalhar como bomba em Minecraft para que possam criar uma cratera que seja tão grande ou tão pequena quanto escolham.

O professor/a professora pode falar com os alunos sobre linguagem de programação, sobre hardware e software, circuitos, e computação física.

8.6 Deteção de diamantes em Minecraft

Com este plano de aula, os/as estudantes poderão programar um LED, usando Python, para iluminar cada vez que o jogador encontrar um diamante no Minecraft.

O professor/a professora pode falar aos alunos sobre linguagem de programação, sobre hardware e software, computação física ou mesmo sobre diferentes tipos de material (uma vez que os alunos vão encontrar diamantes).

8.7 Medição da velocidade do som usando Python e GPIO

Com esta lição os/as estudantes farão uma experiência científica para medir a velocidade do som. Para este efeito, construíram um dispositivo experimental utilizando o STEMKIT e operá-lo-ão através de um programa apropriado. Depois, recolherão dados e analisá-los-ão para medir a velocidade do som. Tal como fazem os verdadeiros cientistas e investigadores!



O professor/a professora pode falar de física e movimento, oscilação, ondas, tipos, características, propagação de ondas, som entre outros tópicos. No domínio da ciência, o professor/a professora pode abordar o método científico. Os professores/as professoras podem também utilizar a matemática, ao analisar os dados que os alunos recolheram.

8.8 Criação de Semáforos usando Python e GPIO

Com este plano de lições aprenderemos a construir semáforos no mundo real e a controlá-los através da GPIO e da linguagem de programação Python. O plano de aula envolve a criação do circuito usando os pinos GPIO do nosso Raspberry Pi e componentes eletrónicos, e o desenvolvimento de um programa em Python que controlará a sequência dos semáforos.

O professor/a professora pode abordar domínios como matemática (teoria da fila de espera, filas de espera), informática (unidade de processamento e periféricos, interfaces, linguagens de programação) e tecnologia (eletrónica, hardware e software de código aberto, sensores, sinal digital, circuitos, computadores de placa única).

8.9 Home Assistant (Assistente domiciliário) usando a Computação Física

Com este plano de aula, os/as estudantes aprenderão como transformar o seu STEMKIT Raspberry Pi no derradeiro centro de automatização doméstica.

O professor/a professora pode usar este plano de aula para explicar física (movimento, oscilação, ondas ou som), informática (unidade de processamento e periféricos, interfaces, linguagem de programação e estruturas principais, programação) ou tecnologia (eletrónica, hardware e software de código aberto, sensores, sinal digital, circuitos, computadores de placa única).

8.10 Rastreamento solar usando computação física

Com este plano de aula, os alunos/as alunas poderão implementar um sistema de seguimento solar de dois eixos (azimute e altura do sol), controlado por uma placa Arduino com medições de intensidades e tensões de corrente, comparando as potências com as de um painel fotovoltaico fixo.



O professor/a professora pode falar aos alunos/as alunas sobre física (ondas, som, velocidade do som), ciência (método científico, investigação, experimentação, análise e interpretação dos resultados) ou tecnologia (eletrónica, hardware e software de fonte aberta, sensores).

9 COMPETÊNCIAS E CONQUISTAS

9.1 Introdução

O Quadro de Competências e Conquistas STEMKIT oferece um reconhecimento informal aos/às estudantes que tenham completado com sucesso uma série de missões e/ou desafios do Currículo STEMKIT. Estas missões/desafios podem referir-se a um módulo ou a todo o currículo e baseiam-se na estrutura dos Open Badges (openbadges.org).

Os principais objetivos do Quadro de Competências & Conquistas STEMKIT são:

- Conceber o ecossistema onde os Open Badges (Medalhas Digitais) irão identificar, reconhecer e validar certas competências dos/das estudantes.
- Definir as missões/desafios para cada uma das Medalhas STEMKIT a serem obtidas para cada módulo principal do currículo.
- Promover a utilização de ferramentas inovadoras a vários níveis sob a forma de recursos eletrónicos e material prático para o jogo educativo.
- Implementar todas as ações tecnológicas para ligar o Quadro de Open Badges ao portal de aprendizagem em termos de participação em missões/desafios, emitindo e exibindo os Open Badges (Medalhas Digitais) no perfil dos/das estudantes e dos professores/das professoras.
- Iniciar a criação de sinergias entre escolas, instituições, centros STEM, ONGs, mercado de trabalho, e outras partes interessadas para a aprovação e acreditação do Currículo STEMKIT e das *hard skills* (competências técnicas) e *soft skills* (competências transversais) dos/das estudantes.

Este documento fornece informação detalhada sobre o seguinte:

- Contexto teórico da metodologia utilizada.
- Descrição do ecossistema em relação à estrutura, critérios e descrição dos emissores, design gráfico, integração tecnológica e procedimento de aprovação dos Open Badges (Medalhas Digitais).
- Orientações práticas para a emissão de um Open Badge através da utilização do portal de aprendizagem desenvolvido.

O Quadro de Competências e Conquistas final será integrado no Portal de Aprendizagem que verificará as condições e atribuirá as Medalhas STEMKIT.

9.2 Open badges (Medalhas Digitais)

Os Open Badges são uma representação digital de competências, resultados de aprendizagem, realizações ou experiência como por exemplo:

- *Hard skills*: conhecimentos, competências, etc.
- *Soft skills*: pensamento crítico, comunicação, etc.
- Participação e envolvimento da comunidade
- Certificação oficial
- Autorização

Um Open Badge é um sistema inovador utilizado nos EUA e em muitos países da UE para a validação e reconhecimento da aprendizagem, utilizando a tecnologia OB oferecida como um recurso educativo aberto. É uma tecnologia que promove o acesso aberto e a participação de todas as partes interessadas envolvidas no processo das medalhas, ao mesmo tempo que permite a criação de sinergias entre os/as aprendentes-aprendizes (isto é, jovens, estudantes), os emissores/as emissoras (isto é, escolas, partes interessadas, empresas, ONG incluindo formadores(as)/voluntários(as) como facilitadores(as)) e os consumidores/as consumidoras de medalhas (isto é, educação formal, autoridades públicas, organismos oficiais, (potenciais) empregadores). Isto conduzirá ao processo de aprovação que conduzirá a uma validação transparente, transferível, válida e credível de um corpo de competências e conhecimentos relacionados com um conjunto de competências para estudantes e professores/professoras.

O sistema de Open Badges é uma solução muito inclusiva: permite a qualquer pessoa envolver-se ativamente na conceção, teste, implementação, e promoção dos resultados e realizações da aprendizagem. É isto que os principais documentos europeus sobre Reconhecimento apelam, bem como o programa Erasmus+ ao enfatizar a "transparência e reconhecimento de competências e qualificações para facilitar a aprendizagem, empregabilidade e mobilidade laboral: será dada prioridade a ações que promovam a permeabilidade em todos os campos da educação, formação e juventude, bem como a simplificação e racionalização de ferramentas para a transparência, validação e reconhecimento dos resultados da aprendizagem. Isto inclui a promoção de soluções inovadoras para o reconhecimento e validação das competências adquiridas através da aprendizagem informal, não formal, digital e aberta" (Prioridades Horizontais).

Um Open Badge (Medalha Digital) é uma prova visual verificada de realização. Tem uma parte visual (imagem) e meta-dados, que são codificados na imagem. Cada medalha digital deve cumprir os campos de dados padrão exigidos, tais como: emissor, data de emissão, descrição da medalha, ligação a critérios de avaliação, ligação a provas do que o proprietário da medalha está a reivindicar, ligação a um quadro de competências específicas e etiquetas, o que coloca um Open Badge em relação a um contexto específico.

Alguns dos benefícios dos Open Badges (Medalhas Digitais) são apresentados abaixo:

- As medalhas podem demonstrar uma gama mais ampla de competências e realizações de um/uma aprendente, adquiridas através de métodos e atividades de aprendizagem formais, não formais e informais.
- As medalhas são objetos digitais portáteis e verificáveis. Toda esta informação pode ser embalada dentro de um ficheiro de imagem de medalha que pode ser exibido através de CVs online e redes sociais.
- Cada medalha inclui a descrição da realização: ou seja, descreve o caminho que um/uma aprendiz empreendeu para a sua realização, acompanhado das provas para apoiar o prémio da medalha.
- Cada medalha inclui informações sobre a identidade do aluno/da aluna, um link para informações sobre o emissor/a emissora e um link para uma descrição do que a medalha representa.
- As medalhas podem ser utilizadas para desbloquear percursos de aprendizagem e carreira. Podem ser utilizadas para apoiar indivíduos a alcançar objetivos de aprendizagem, para fornecer percursos de emprego, e para fomentar e progredir o talento dentro das organizações.
- As medalhas podem representar atributos pessoais que interessam aos empregadores/às empregadoras (competências digitais e *soft skills*).

As medalhas podem ser utilizadas num contexto profissional ou educacional. Milhares de organizações, incluindo organizações sem fins lucrativos, grandes empregadores/empregadoras ou instituições educativas, emitem medalhas de acordo com a Especificação de Open Badges.

9.3 Elementos Chave

Emissor/Emissora

O emissor/a emissora define uma competência que pode ser adquirida por um utilizador/uma utilizadora, desenha o material de aprendizagem para ele/ela e avalia os utilizadores/as utilizadoras no que diz respeito à aquisição da competência. O emissor/a emissora cria então uma medalha relevante e disponibiliza-a para ser ganha por qualquer utilizador/utilizadora. Para cada medalha, o emissor/a emissora deve disponibilizar

detalhes sobre os critérios que um utilizador/uma utilizadora deve satisfazer para que lhe seja atribuída a medalha específica. O revisor/a revisora de uma avaliação compara as provas fornecidas pelo utilizador/a com os critérios específicos da medalha.

Qualquer indivíduo ou organização pode criar um perfil de Emissor/Emissora, começar a definir e a emitir Open Badges (Medalhas Digitais). Isto é feito por um leque diversificado de organizações e comunidades, incluindo:

- Escolas e universidades
- Empregadores/Empregadoras
- Organizações comunitárias e sem fins lucrativos
- Agências governamentais (incluindo a NASA)
- Bibliotecas e museus
- Organizadores/organizadoras de eventos e feiras científicas (Incluindo a Intel)
- Empresas e grupos centrados no desenvolvimento pessoal (tais como o consórcio STEMKIT)

Uma entidade que pode ser descrita com um nome, uma descrição, um URL, uma imagem, e um endereço de correio eletrónico é uma candidata potencial para se tornar uma emissora. Além disso, necessita de uma plataforma tecnológica que suporte a estrutura de Open Badges para emitir medalhas digitais.

Plataforma de emissão de medalhas

Muitas empresas têm plataformas de emissão de medalhas, em conformidade com o Open Badges Framework. Fornecem uma vasta gama de serviços que permitem aos utilizadores não técnicos/às utilizadoras não técnicas emitir credenciais de Open Badges. As plataformas utilizadas para a emissão de Open Badges oferecem uma variedade de serviços personalizados, incluindo designers de medalhas online, descoberta de medalhas, emissão, fluxo de trabalho de avaliação, exibição, perfis de utilizadores/utilizadoras, partilha social e ferramentas para integração com os sistemas de aprendizagem existentes. Todas as plataformas de emissão de medalhas digitais permitem aos destinatários/às destinatárias exportar as suas medalhas para outras opções online. Isto permite aos utilizadores/às utilizadoras empilhar e partilhar as suas medalhas ganhas em diferentes plataformas e escolher os seus próprios espaços para estabelecer a sua identidade na web.

Vencedor/Vencedora

Os Open Badges ajudam a reconhecer as competências adquiridas através de uma variedade de experiências, independentemente da idade ou origem do/da aprendente.



Erasmus+

2019-1-FR01-KA201-062281



STEMKIT
4SCHOOLS

Permitem que os vencedores/as vencedoras recebam prémios por seguirem os seus interesses e paixões, e desbloquearem oportunidades na vida e no trabalho, destacando-se da multidão. Os vencedores/as vencedoras têm de se registar na plataforma da organização e podem reclamar uma medalha quando os critérios pré-definidos tiverem sido cumpridos durante a fase de avaliação.

Avaliação

Existem diferentes opções para o processo de avaliação:

- Avaliação assíncrona: os alunos/as alunas procuram a avaliação quando lhes é conveniente, em vez de serem obrigados a fazer um exame a uma hora pré-determinada.
- Avaliação imediata: a avaliação e a atribuição de medalhas pode acontecer automaticamente e fornecer um *feedback* imediato.
- Avaliação de Portfolio: amostras de trabalho, projetos e outros artefactos que o aluno/a aluna tenha produzido, podem ser utilizados como prova para reclamar uma medalha.

Expositor

Os Open Badges são concebidos para serem partilhados. Ao partilhá-los, as pessoas exibem os seus feitos aos outros/às outras e transformam-nos numa moeda valiosa para desbloquear novas oportunidades. Os expositores/as expositoras podem utilizar a API dos mesmos/das mesmas para recuperar as medalhas de vencedor/a da Backpack do Mozilla. O Mozilla (browser) instalou a primeira Backpack em 2011. A maioria das plataformas emissoras oferecem aos utilizadores/às utilizadoras a capacidade de ligar e armazenar as suas medalhas a esta Backpack. Ao recuperar as medalhas da Backpack do Mozilla do utilizador (utilizando a conta ligada ao endereço de e-mail), o expositor/a expositora só poderá aceder às medalhas que o utilizador/a utilizadora tenha escolhido para serem públicos.

As medalhas também podem ser partilhadas:

- - Em blogs, websites, Portfolios Digitais, Redes profissionais digitais
- - Em candidaturas de emprego
- - Em sites de redes sociais - Twitter, Google+, Facebook, LinkedIn
- - Numa assinatura de e-mail



9.4 Aspetos técnicos

Uma medalha merecida é definida como uma classe de medalha, utilizando uma variedade de itens de dados, incluindo descrições, critérios e informações sobre a organização emissora. Quando um emissor/uma emissora decide atribuir essa medalha a um determinado beneficiário/a uma determinada beneficiária, ele ou ela cria uma reivindicação de medalha. Uma afirmação de medalha descreve os dados para uma medalha atribuída. Inclui a identidade do beneficiário/da beneficiária e uma ligação à classe da medalha genérica, que por sua vez está ligada à informação sobre o emissor/a emissora da medalha. Todos os dados para a medalha, são definidos utilizando estruturas JSON. Para atribuir uma medalha a um beneficiário/uma beneficiária, o emissor/a emissora cria uma afirmação da medalha no JSON.

A imagem para uma medalha deve ser um PNG quadrado (ou SVG). O tamanho máximo do ficheiro deve ser de 256KB e não deve ser inferior a 90 px quadrado.

Coisas que se podem verificar e explorar numa medalha:

- Detalhes sobre a organização que emite a medalha.
- O que a pessoa fez para ganhar a medalha.
- Os critérios com base nos quais a medalha foi avaliada.
- Que a medalha foi emitida para o destinatário esperado/a destinatária esperada.
- As provas únicas da pessoa que ganhou a medalha (opcionalmente incluídas).
- Quando a medalha foi emitida e se expira.

9.5 Open Badges (Medalhas Digitais) para STEMKIT

Os Open Badges fornecem informação portátil e verificável sobre várias competências e realizações. Os/as estudantes podem desbloquear oportunidades através da partilha de coleções de medalhas que representam conjuntos de competências desejadas de uma forma dinâmica e baseada em provas. Os Open Badges representam realizações legítimas e autenticadas, descritas dentro de uma medalha e ligadas ao projeto STEMKIT4Schools.

As principais características do Quadro de Competências e Conquistas do STEMKIT incluem:

O consórcio STEMKIT concebeu o Curriculum STEMKIT - material de aprendizagem para os seguintes módulos (que são apresentados no IO2) com base no feedback dos professores/das professoras do IO1, orientado para as necessidades dos/das estudantes,



Erasmus+

2019-1-FR01-KA201-062281



STEMKIT
4SCHOOLS

bem como nas sugestões dos parceiros baseadas nos seus conhecimentos e experiência na área:

- Módulo 1: Introdução ao Scratch 2.0 - O objetivo é a obtenção da medalha Scratch 2.0.
- Módulo 2: Scratch GPIO - O objetivo é obter a Medalha Scratch GPIO.
- Módulo 3: Introdução ao Minecraft Pi - O objetivo é obter a Medalha Minecraft Pi.
- Módulo 4: Programação GPIO utilizando Python - O objetivo é obter a Medalha GPIO Python.
- Módulo 5: Computação Física - O objetivo é obter a Medalha de Computação Física.

O consórcio STEMKIT criou as medalhas correspondentes para cada um dos módulos (Figuras 1).

Após a conclusão de todos os módulos e das atividades desenvolvidas, os alunos/as alunas receberão a correspondente medalha STEMKIT, se obtiverem uma nota de 80% ou superior em cada uma das avaliações. Estas medalhas são disponibilizadas através do portal de aprendizagem, que foi concebido especificamente para efeitos de aprendizagem e avaliação do projeto STEMKIT4Schools.

- Os alunos/as alunas são convidados/as a inscrever-se no portal de aprendizagem e a completar o Currículo STEMKIT.
- O portal de aprendizagem especifica aos alunos/as alunas os critérios para ganhar cada uma das medalhas mostradas abaixo. Estes critérios serão elaborados na secção seguinte.
- Os/as estudantes devem fornecer provas para cumprir os critérios da medalha, a fim de poderem reclamar uma medalha específica. Este processo é feito automaticamente no portal de aprendizagem.
- As medalhas serão atribuídas automaticamente através do portal de aprendizagem com base em determinados critérios, que são apresentados na secção seguinte.



Erasmus+

2019-1-FR01-KA201-062281



STEMKIT
4SCHOOLS



Os alunos/as alunas podem obter uma medalha para cada um dos módulos do Currículo STEMKIT. A medalha STEMKIT Overall Completion (medalha global) será atribuída aos/às estudantes depois de terem completado todos os tópicos e atividades. A conclusão de todos os módulos premeia automaticamente o aluno/a aluna com a medalha global STEMKIT correspondente. Assim, no total, serão desenvolvidos e atribuídos 6 Open Badges (5 para os módulos + 1 OB global).

Cada Open Badge consiste no seguinte:

1. **Nome:** O nome do Open Badge é composto pelo nome do Módulo e pela descrição do nível de dificuldade
2. **Resultados da aprendizagem:** Uma lista dos resultados de aprendizagem a adquirir.
3. **Design do Open Badge:** A Visualização (imagem) do Open Badge para cada Módulo (ver Figura 1)
4. **Objetivo principal:** Uma descrição do Open Badge relacionada com os objetivos principais.
5. **Critérios de avaliação:** Os critérios a utilizar para avaliar se os resultados da aprendizagem foram alcançados, se o conjunto de aptidões e competências de todos os módulos foi adquirido pelos/pelas estudantes. Os critérios e os métodos de avaliação que devem ser seguidos para receber uma medalha são descritos nas secções seguintes.

6. **Evidência:** A prova e as provas das competências adquiridas, isto é, notas dos questionário, etc. Este processo é totalmente automatizado no portal de aprendizagem onde os testes de avaliação são automaticamente classificados.
7. **Emitido por:** Nesta secção é especificado o emissor/a emissora do Open Badge, que neste caso é o STEMKIT Consortium.

9.6 Critérios de atribuição

STEMKIT4Schools oferece 5 medalhas de módulo e 1 medalha de conclusão geral. Os critérios específicos para a atribuição destas seis medalhas são apresentados abaixo:

- **Medalha Scratch 2.0:** para obter a medalha Scratch 2.0, o aluno/a aluna precisa completar todas as atividades do módulo "Introdução ao Scratch 2.0" e obter uma nota mínima de 80% no questionário de avaliação "Introdução ao Scratch 2.0".
- **Medalha Scratch GPIO:** para obter a medalha Scratch GPIO, o aluno/a aluna precisa completar todas as atividades do módulo "Scratch GPIO" e obter uma nota mínima de 80% no questionário de avaliação "Scratch GPIO".
- **Medalha Minecraft Pi:** para obter a medalha Minecraft Pi, o aluno/a aluna precisa completar todas as atividades do módulo "Introdução ao Minecraft Pi" e obter uma nota mínima de 80% no questionário de avaliação "Introdução ao Minecraft Pi".
- **Medalha GPIO Python:** para obter a medalha GPIO Python, o aluno/a aluna precisa completar todas as atividades do módulo "Programação no Raspberry Pi GPIO usando Python" e obter uma nota mínima de 80% no questionário de avaliação "Programação no Raspberry Pi GPIO usando Python".
- **Medalha de Computação Física:** para obter a medalha Minecraft Pi, o aluno/a aluna precisa completar todas as atividades do módulo "Computação Física" e obter uma nota mínima de 80% no questionário de avaliação "Computação Física".
- **Medalha de Conclusão Global STEMKIT:** para obter a medalha de Conclusão Global STEMKIT, o aluno/a aluna precisa ganhar todos as 5 medalhas do módulo, como explicado acima.

9.7 Open Badges para todos os Módulos

Nome do OB	Resultados da aprendizagem	Conceção de OB	CrITÉrios de avaliação	Evidência	Emitido por
Medalha Scratch 2.0	<p>Módulo 1: Introdução ao Scratch 2.0. O/a estudante irá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aprender a criar as suas próprias histórias interativas, jogos e simulações, e a partilhar essas criações numa comunidade online 2. Aprender a desenvolver os conceitos de pensamento computacional, tornando os seus projetos pessoalmente envolventes, motivadores e significativos. 3. Aprender a importar imagens e sons criados em Scratch, utilizando arte interativa, histórias, simulações e jogos, uma ferramenta de pintura de edifícios e um gravador de som como atividade experimental. 		Completar a avaliação "Introdução ao Scratch 2.0" com uma nota global de 80%.	A prova e a evidência das competências adquiridas são as notas de classificação. Este processo é totalmente automatizado na ferramenta digital onde as provas de avaliação são automaticamente classificadas.	Consórcio STEMKIT
Medalha Scratch & GPIO	<p>Módulo 2: Scratch & GPIO. O/a estudante irá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aprender a informação básica sobre o Scratch GPIO. 2. Aprender como adicionar e qual é o objetivo de adicionar a extensão GPIO ao Scratch. 3. Aprender sobre a convenção de nomenclatura GPIO. 4. Aprender sobre a interação GPIO. 5. Aprender sobre exemplos práticos de como o Scratch pode ser usado para controlar pinos GPIO em Raspberry. 		Completar a avaliação "Scratch GPIO" com uma nota global de 80%.	A prova e a evidência das competências adquiridas são as notas de classificação. Este processo é totalmente automatizado na ferramenta digital onde as provas de avaliação são	Consórcio STEMKIT



Erasmus+

2019-1-FR01-KA201-062281



STEMKIT
4SCHOOLS

				automaticamente classificadas.	
Medalha Minecraft Pi	<p>Módulo 3: Introdução ao Minecraft Pi. O/a estudante irá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aprender as funções básicas, controlos e jogabilidade do Minecraft Pi. 2. Aprender a ligar e controlar Minecraft Pi com a linguagem de programação Python. 3. Aprender a construir programas simples que automatizarão processos num jogo Minecraft Pi. 4. Aprender a ligar o Minecraft Pi com os mundos físicos e a desenvolver interações através de GPIO. 		<p>Completar a Avaliação "Introdução ao Minecraft Pi" com uma nota global de 80%</p>	<p>A prova e a evidência das competências adquiridas são as notas de classificação. Este processo é totalmente automatizado na ferramenta digital onde as provas de avaliação são automaticamente classificadas.</p>	Consórcio STEMKIT
Medalha GPIO & Python	<p>Módulo 4: Programação Raspberry Pi usando Python. O/a estudante irá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aprender a programar o GPIO do Raspberry Pi usando a linguagem de programação Python. 2. Aprender a desenvolver e programar circuitos eletrónicos simples a serem controlados através da GPIO 		<p>Completar a avaliação "Programação em Raspberry Pi usando Python" com uma marca global de 80%.</p>	<p>A prova e a evidência das competências adquiridas são as notas de classificação. Este processo é totalmente automatizado na ferramenta digital onde as provas de avaliação são automaticamente classificadas.</p>	Consórcio STEMKIT



Erasmus+

2019-1-FR01-KA201-062281



STEMKIT
4SCHOOLS

<p>Medalha Computação física</p>	<p>Módulo 5: Computação física. O/a estudante irá: 1. Compreender as características estruturantes da computação física e ganhar competências-chave em computação física 2. Ganhar competências básicas para formular problemas com precisão como primeiro passo no processo de conceção e criação de objetos interativos 3. Sendo capazes de organizar e analisar dados, os/as estudantes aprenderão com dados do mundo real recolhidos no seu próprio ambiente, medindo objetos que eles/elas próprios/próprias conceberam e construíram. 4. Conhecer o pensamento algorítmico, desenvolver algoritmos que permitam que os seus objetos funcionem continuamente e interajam de forma estável com o ambiente. 5. Ganhar em eficácia e eficiência, identificando, analisando e implementando possíveis soluções, alcançando a combinação mais eficiente e eficaz de passos e recursos</p>		<p>Completar a Avaliação "Computação Física" com uma nota global de 80%.</p>	<p>A prova e a evidência das competências adquiridas são as notas de classificação. Este processo é totalmente automatizado na ferramenta digital onde as provas de avaliação são automaticamente classificadas.</p>	<p>Consórcio STEMKIT</p>
---	---	--	--	--	-------------------------------------



Erasmus+

2019-1-FR01-KA201-062281



STEMKIT
4SCHOOLS

<p>Medalha STEMKIT Conclusão geral</p>	<p>Medalha geral STEMKIT</p>		<p>Conseguir todas as medalhas anteriormente mencionadas</p>	<p>A prova e a evidência das competências adquiridas são as notas de classificação. Este processo é totalmente automatizado na ferramenta digital onde os testes de avaliação são automaticamente graduados.</p>	<p>Consórcio STEMKIT</p>
---	-------------------------------------	--	--	--	-------------------------------------



9.8 Conclusão

Este documento apresentou os antecedentes teóricos do enquadramento dos Open Badges, para além dos seus benefícios e aplicações. Mais importante ainda, foi apresentado o ecossistema STEMKIT dos Open Badges, com uma análise detalhada das referências necessárias para alcançar cada uma delas.

Ao utilizar o sistema de Open Badges, o projeto STEMKIT4Schools não só ajudará os/as estudantes a validar as competências que irão adquirir através deste projeto, como também os/as introduzirá na prática inovadora dos Open Badges, que podem ser utilizados ao longo das suas vidas para registar as suas realizações, e potencialmente abrir-lhes novos caminhos na carreira e na educação.

10 REFERÊNCIAS

- Benenson, G. (2001). The unrealized potential of everyday technology as a context for learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 38 (7), 730-745
- Chamberlin, S. A., & Pereira, N. (2017). Differentiating engineering activities for use in a mathematics setting. In D. Dailey & A. Cotabish (Eds.), *Engineering Instruction for High-Ability Learners in K-8 Classrooms* (pp. 45–55). Waco, TX: Prufrock Press.
- Claxton, A. F., Pannells, T. C., & Rhoads, P. A. (2005). Developmental trends in the creativity of school age children. *Creativity Research Journal*, 17 (4), 327-335.
- Committee on K-12 Engineering Education (2009). *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects*. Washington, DC: National Academy of Engineering and the National Research Council.
- Fleer, M. (2000). Working technologically: Investigations into how young children design and make during technology education. *International Journal of Technology and Design Education*, 10 , 43-59.
- Hill, R. B. (2006). New perspectives: Technology teacher education and engineering design. *Journal of Industrial Teacher Education*, 43 (3), Retrieved February 2, 2009, from <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JITE/v43n3/hill.html>
- Lewis, T. (2007). Engineering education in schools. *International Journal of Engineering Education*, 23 (5), 843-852.
- Mativo, J., & Sirinterlikci, A. (2005a). AC 2007-730: Innovative exposure to engineering basics through mechatronics summer honors program for high school students. Retrieved January 30, 2009, from <http://www.coe.uga.edu/welsf/faculty/mativo/index.html>



- Mativo, J., & Sirinterlikci, A. (2005b). Proceedings of the 2005 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition: A Cross-disciplinary study via animatronics. Retrieved January 30, 2009, from <http://www.coe.uga.edu/welsf/faculty/mativo/index.html>
- Mativo, J., & Sirinterlikci, A. (2005c). 2006-2505: Summer honors institute for the gifted. Retrieved January 30, 2009, from <http://www.coe.uga.edu/welsf/faculty/mativo/index.html>
- Molly McGowan (May 1, 2012). Burlington's first Mini Maker Faire a success. Times-News. Burlington, North Carolina.
- Margot, K.C., Kettler, T. Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review. International Journal of STEM Education 6, 2 (2019)
- National Science Foundation. (2008). General science and engineering indicators of the digest of key science and engineering indicators 2008. Retrieved January 30, 2009, from <http://www.nsf.gov/statistics/digest08/pages/figure8.htm>
- Sanders, M. E. (2008, December). Integrative STEM education: Primer. The Technology Teacher, 68 (4), 20-26.
- Sarama, J., Clements, D., Nielsen, N., Blanton, M., Romance, N., Hoover, M., Staudt, C., Baroody, A., McWayne, C., and McCulloch, C., (2018). Considerations for STEM education from PreK through grade 3. Waltham, MA: Education Development Center, Inc.
- Smith, P. C. (2007). Identifying the essential aspects and related academic concepts of an engineering design curriculum in secondary technology education. Unpublished internal research report, NCETE. Retrieved January 30, 2009 from <http://ncete.org/flash/publications.php>
- Wicklein, R. C. (2006). Five reasons for engineering design as the focus for technology education. Technology Teacher, 65 (7), 25–29.
- <https://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JOTS/v35/v35n2/locke.html>
- <https://stem.education.tas.gov.au/how-does-stem-work/>
- <https://stem.education.tas.gov.au/framework/>
- <http://www.clexchange.org/curriculum/standards/stem.asp>
- <https://www.socialventures.com.au/sva-quarterly/why-stem-practices-should-be-taught-across-the-entire-curriculum/>
- <https://www.wgu.edu/heyteach/article/how-use-stem-teaching-tools-your-classroom1703.html>
- <https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-020-00212-9>
- https://www.edutopia.org/blog/strategies-pbl-stem-thom-markham-buck-institute?fbclid=IwAR3jcr8gg0b5v2HHN1LdSNT1zLO9kpmP7FGTd_mtv84AHkRspd1Plr3KN7A



2019-1-FR01-KA201-062281

