

QUAL É O CÓDIGO?:

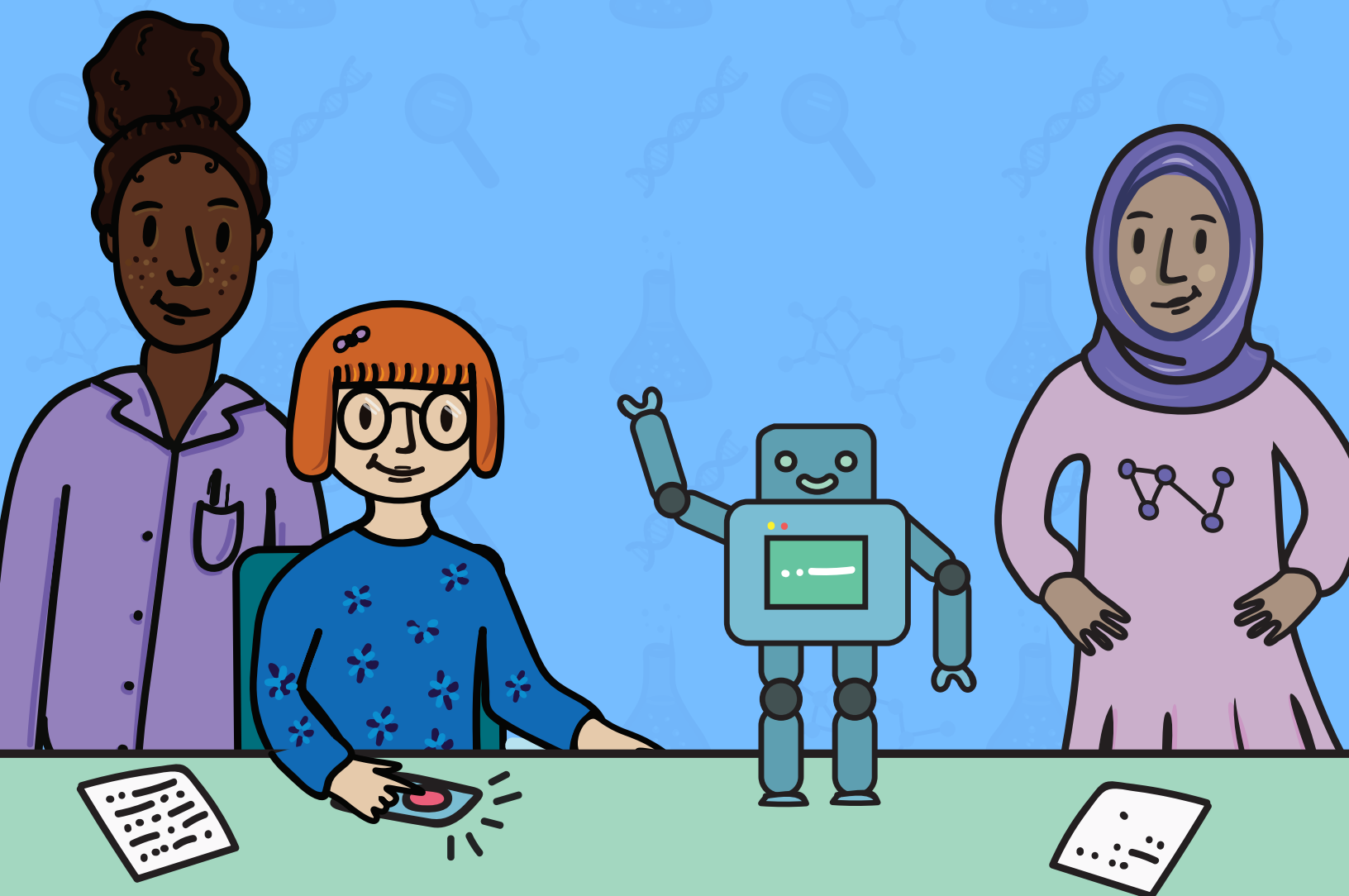
CODIFICAÇÃO DOS MOVIMENTOS DO ROBÔ ATRAVÉS DO SOM

Temas de STEM²D:

Design, engenharia, ciência, matemática, fabrico

Público-alvo:

*Alunos com idades entre
os 10 e os 14 anos*



QUAL É O CÓDIGO?: A CODIFICAÇÃO DOS MOVIMENTOS DO ROBÔ ATRAVÉS DO SOM faz parte da Série de atividades para alunos de STEM²D. O conteúdo e o layout foram desenvolvidos pelo Centro de Educação Científica Smithsonian como parte da iniciativa WiSTEM²D da Johnson & Johnson (Mulheres em ciência, tecnologia, engenharia, matemática, fabrico e design), utilizando um modelo fornecido pela FHI 360 e pela JA Worldwide. Esta série inclui um conjunto de atividades práticas, interativas e divertidas, para meninas (e meninos), de 5 a 18 anos, em todo o mundo.

© 2019 Smithsonian Institution
Todos os direitos reservados. Primeira edição, 2019.

Declaração de direitos de autor

Nenhuma parte do presente módulo, ou trabalhos derivados do presente módulo, pode ser utilizada ou reproduzida para qualquer finalidade, exceto para uma utilização legítima, sem autorização por escrito do Centro de Educação Científica Smithsonian.

Design e ilustrações de Sofia Elia

QUAL É O CÓDIGO?: CODIFICAÇÃO DOS MOVIMENTOS DO ROBÔ ATRAVÉS DO SOM

Tópicos: Design, engenharia, ciência, matemática, fabrico

Público-alvo: Alunos com idades entre os 10 e os 14 anos

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Nesta atividade de design de codificação, os jovens alunos divertem-se a trabalhar em equipa na criação e execução de um código para movimentos específicos de robôs, utilizando os materiais do dia-a-dia que lhes são fornecidos. Para além da resolução de problemas, da tomada de decisões e da criatividade, os alunos utilizam competências interpessoais necessárias em carreiras STEM²D, como a apresentação de ideias, a negociação, a organização e o trabalho enquanto equipa colaborativa.



DURAÇÃO PREVISTA:

Normalmente, esta sessão demora 1 hora

DESCOBERTAS DOS ALUNOS

Os alunos irão:

- Participar numa experiência de aprendizagem em equipa
- Aprender como os temas de STEM²D – ciência, tecnologia, engenharia, fabrico e design – são utilizados para criar e executar um código
- Estudar os conceitos de STEM²D, incluindo vibração, ondas sonoras e codificação
- Tomar consciência da codificação existente nas carreiras Johnson & Johnson
- Reconhecer que STEM²D proporciona oportunidades profissionais diversificadas e empolgantes, incluindo as de programadores informáticos
- Divertir-se a experimentar STEM²D

PREPARAÇÃO

Materiais: *preparação de material sugerido antes da atividade com os alunos*

- Lista de verificação do animador
- Formulário Contar a minha história
- Folheto para alunos, 1 por aluno
- Para cada par de alunos:
 - Cifra de Políbio
- Para cada equipa de 3-4 alunos:
 - Folhas de registo para códigos secretos de movimentos do robô, 2 cópias
 - Fita adesiva (24 mm de largura), 2 tiras (30 cm [12 pol.])
 - Tesouras
 - 4 cartolinas (30x45 cm [12x18 pol.])
 - 2 ripas de madeira
 - Lápis de cera ou marcadores coloridos
 - 1 apito de polícia/banda (opcional)
- Certificados, 1 por aluno
- Máquina fotográfica (opcional)



Custo estimado dos materiais:

Os animadores podem esperar gastar menos de 10 EUR (assumindo que estão disponíveis tesouras, lápis de cera ou marcadores coloridos) em despesas com materiais ao concluir esta atividade com 24 alunos organizados em seis equipas de quatro alunos.

PREPARAÇÃO DO ANIMADOR

1. Leia o **Spark WiSTEM²D**. Esta leitura é essencial para todos os voluntários interessados em trabalhar com jovens, pois fornece conhecimentos importantes sobre STEM²D, estratégias para cativar alunos e dicas para trabalhar com grupos de alunos. Faça o download em STEM2D.org.
2. Reveja a **Lista de verificação do animador** para obter detalhes e passos específicos para planear e preparar a realização desta atividade.
3. Consulte a **descrição geral de atividades para alunos de STEM²D** para obter informações adicionais.

ATIVIDADE PASSO A PASSO:

QUAL É O CÓDIGO?

CODIFICAÇÃO DOS MOVIMENTOS DO ROBÔ ATRAVÉS DO SOM

Boas-vindas e apresentações (máximo de 10 minutos com este grupo etário)

- Cumprimente os alunos.
- Diga aos alunos o seu nome e o nome da sua organização/empresa. Fale sobre o seu percurso educativo e profissional. Utilize o formulário **Contar a minha história** como base para as suas observações. Esteja preparado para descrever o seu trabalho ou um dia comum e fornecer informações básicas sobre si, incluindo:
 - A sua formação – destaque as aulas e os cursos secundários e superiores
 - Projetos de trabalho atuais
 - Interesses e passatempos
 - Os motivos pelos quais adora STEM²D e como se relaciona com o seu trabalho.

Competências STEM²D

- Criatividade
- Tomada de decisões
- Negociação
- Organização de informação
- Resolução de problemas
- Apresentação de ideias
- Trabalho em equipa

DICAS PARA INICIAR CONVERSAS

- Os temas de conversa são fornecidos durante todo o processo e incluem perguntas destinadas a apresentar os alunos aos tópicos da atividade. Utilize as perguntas – modifique-as ou adicione outras perguntas – para incentivar os seus alunos.

- Escreva aqui as suas ideias de apresentação.

- Peça aos alunos ou a quaisquer voluntários que estejam a ajudar nesse dia para se apresentarem.
- Utilize os temas de conversa para saber mais sobre os alunos e os respetivos interesses.
- Aborde as oportunidades existentes na comunidade local, para apoiar os alunos à medida que desenvolvem os seus interesses e as suas experiências pessoais.
- Informe os alunos que a sua carreira é apenas uma das muitas carreiras

disponíveis em STEM²D – ciência, tecnologia, engenharia, matemática, fabrico e design.

- Explique que as carreiras STEM²D são carreiras de **elevada procura**, **elevado crescimento** e que se prevê que continuem a ser procuradas nos próximos 10 anos.
- Algumas carreiras de STEM²D não exigem um curso superior e proporcionam aos jovens oportunidades interessantes e com um nível de remuneração elevado. Sublinhe a importância de adquirir competências de matemática e práticas de engenharia para ter sucesso em qualquer carreira STEM²D.

TEMAS DE CONVERSA: PLANIFICAÇÃO DE CARREIRA

- Quando pensas no teu futuro, o que te entusiasma mais?
- Vês-te a trabalhar com outras pessoas, para uma empresa grande, com os teus amigos, para ti próprio? Porquê ou porque não?
- O que é um dia de trabalho perfeito para ti? Estás no exterior? Estás a trabalhar sozinho ou com outras pessoas? Resolves problemas? Reparas ou constróis coisas?

Instruções

- Peça aos alunos que falem sobre códigos. Aborde os seguintes códigos:
 - **Código de barras**
 - o Pergunte aos alunos se alguma vez ouviram falar de um código de barras.
 - o Sabem o que é? Trata-se de um código de leitura ótica sob a forma de números e de um padrão de linhas paralelas com larguras variáveis, impresso num produto para o identificar.
 - o Quem utiliza códigos de barras?
 - **Basebol**
 - o Pensem num jogo de basebol.
 - o Os alunos veem treinadores ou jogadores a enviar códigos uns aos outros?
 - **Corridas**
 - o As bandeiras são frequentemente utilizadas como códigos em corridas de carros e de barcos.



As bandeiras são frequentemente utilizadas como códigos. Nas corridas, a bandeira axadrezada significa que a corrida está oficialmente concluída.

o Nas corridas, o que significa a bandeira axadrezada? Significa que a corrida está oficialmente concluída.

- **Sinais de fumo**

- o Explique que enviar um sinal de fumo é uma das formas mais antigas de comunicação visual por código a uma longa distância. Os sinais de fumo eram principalmente utilizados para alertar os outros de perigo ou para juntar as pessoas.

- o Eram feitas nuvens de fumo branco ao colocar um cobertor molhado sobre um fogo numa montanha alta. Assim que o cobertor parava o rasto de fumo ascendente, era rapidamente retirado do fogo para emitir uma nuvem de fumo branco para o céu. O cobertor era colocado de volta para enviar outra nuvem, caso fosse necessário para a mensagem.

- o As mensagens mais comuns eram:

- ✓ *Uma nuvem de fumo significava: atenção.*
 - ✓ *Duas nuvens de fumo significavam: está tudo bem.*
 - ✓ *Três nuvens de fumo (ou três fogos de seguida) significavam: perigo, problema ou um pedido de ajuda.*

- o Muitas vezes, os significados dos sinais de fumo tinham de ser mantidos em segredo em tempos de guerra, sendo conhecidos apenas pelos emissores e recetores desses sinais.

- Estes são todos exemplos de códigos visuais. Pergunte à turma se conhece algum código sonoro. Fale sobre o seguinte:

- **Códigos de apito de uma fanfarra**

- o Já alguma vez ouviu uma fanfarra?

- o Uma fanfarra utiliza apitos e tambores para emitir sinais. Quando o mestre do tambor quer a banda em marcha progressiva, o sinal de apito é um assobio longo, com três de 4 contagens (123 - 4 silêncio), seguidas por quatro assobios curtos (1-2-3-4). Depois disso, a banda começa a marchar primeiro com o pé esquerdo e os tambores ajudam a manter o ritmo desta marcha.

- o Para parar a banda, o sinal de apito do mestre do tambor é um assobio longo, com três de 4 contagens (123 - 4 silencioso), seguido por 3 assobios curtos (1-2-3).

- o Utilize o apito da polícia para demonstrar as instruções da banda.



Veja se todos os alunos conseguem começar a marchar de acordo com a instrução do apito.

- **O Código de toque**

- o Durante algumas guerras, os prisioneiros que estavam do mesmo lado eram muitas vezes isolados uns dos outros e utilizavam o chamado código de toque para enviar mensagens. Era um código simples que soletrava palavras, letra a letra. As mensagens eram enviadas através do toque do código em tubos ou barras para os fazer vibrar. Outros prisioneiros perto dos tubos ouviam os toques e decifravam a mensagem. Foi assim que recebeu o nome de Código de toque.
- o O conceito de código utilizado não era nenhuma novidade. O código de toque baseava-se numa cifra chamada **cifra de Políbio**. Políbio era um antigo historiador e erudito grego que gostava de utilizar códigos.
- o Os soldados utilizavam uma tabela de letras de 5x5 (5 linhas e 5 colunas) que representava todas as letras do alfabeto, com exceção do K, o qual partilhava a cifra com a letra C. A cifra de Políbio é utilizada na **criptografia**. Um criptógrafo é uma pessoa que escreve ou decifra (resolve) códigos.
- o Observe a cifra de Políbio abaixo. A **preto**, identifique o número de toques necessários para cada letra a **vermelho**, primeiro por linha e depois por coluna.

Cifra de Políbio

0	1	2	3	4	5
1	A	B	C/K	D	E
2	F	G	H	I	J
3	L	M	N	O	P
4	Q	R	S	T	U
5	V	W	X	Y	Z

- Explique que a pessoa que recebia o código tinha de ouvir o intervalo entre os toques para decifrar a(s) letra(s) que era(m) enviada(s). Cada letra tem dois conjuntos de números a serem tocados. O primeiro conjunto de toques indica em qual das 5 linhas se encontra a letra. O segundo conjunto de toques indica

em qual das 5 colunas se encontra a letra. Por exemplo: M seriam 3 toques, uma pausa e, em seguida, mais 2 toques.

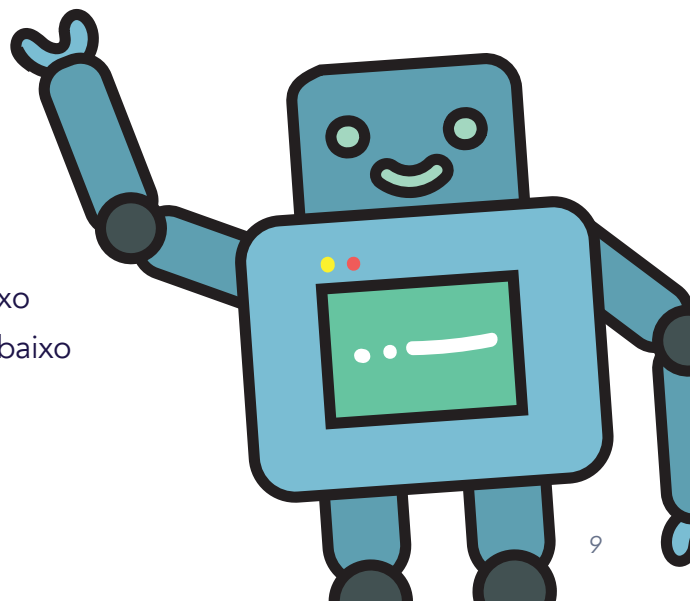
- A pausa entre as letras é sempre maior do que a pausa entre os dois conjuntos de toques necessários para cada letra.
- Para comunicar a palavra "COMIDA", a **cifra** ou a mensagem contida num código secreto seria a seguinte: 1-3, 3-4, 3-2, 2-4, 1-4, 1-1. Para uma maior clareza, um **X** é colocado no final de uma frase e um **K** confirma que a mensagem foi recebida.

Utilizar o código de toque

- Com a ajuda do professor, divida a turma em pares e forneça uma **cifra de Políbio** a cada par.
- Peça a cada aluno que escreva uma palavra com 3-5 letras, utilizando o código de toque da cifra de Políbio.
- Utilizando os materiais fornecidos, peça a cada par que envie as suas mensagens de palavras secretas entre si. Pergunte quem foi capaz de **decifrar** o código. (Como tarefa adicional, os alunos podem encontrar outros alunos a quem podem enviar uma palavra ou até mesmo uma frase recorrendo ao código de toque. Pode querer escrever uma mensagem para ser enviada por cada aluno ao grupo ou por cada par a outro par (por exemplo: Onde podemos encontrar água? Que horas são?))

Criar um código para um robô

- Diga aos alunos que irão agora por em prática o que aprenderam sobre códigos para criar um código para um robô.
- Peça antecipadamente ao professor para dividir os alunos em equipas (4 alunos por equipa).
- Enquanto turma, debatam ou façam uma lista de movimentos que um robô pode fazer. Os alunos devem sugerir algumas das seguintes ideias:
 - o Um passo para a frente
 - o Um passo para trás
 - o Virar-se
 - o Saltar
 - o Braço direito para cima e para baixo
 - o Braço esquerdo para cima e para baixo
 - o Pé direito para cima e para baixo
 - o Pé esquerdo para cima e para baixo
 - o Cabeça para a direita



- o Cabeça para a esquerda
- o Cabeça ao centro
- o Sentar-se
- o Dobrar-se
- Debata as possibilidades de cada equipa criar um código secreto, utilizando os materiais disponíveis para enviar uma mensagem a um robô através do som. O código deve dizer ao robô como mover-se. Os alunos podem optar por criar uma cifra de Políbio (ver imagem). **CONCEÇÃO:** Recrie a tabela utilizando o vermelho, tal como indicado pelo autor, atribuindo-lhe o nome de cifra de Políbio.

Cifra de Políbio

0	1	2	3	4	5
1	Cabeça p/a dir.	Cabeça p/a esq.	Cabeça ao centro		
2	Braço dir. p/cima	Braço dir. p/baixo			
3	Braço esq. p/ cima	Braço esq. p/ baixo			
4	Pé dir. p/ cima	Pé esq. p/baixo			
5	Pé esq. p/cima	Pé esq. p/baixo		Saltar	Virar-se

- Cada equipa deve trabalhar em conjunto para:
 - o Decidir os movimentos que gostaria que o robô conseguisse fazer. Entregue as folhas de registo para códigos secretos de movimentos do robô (2 folhas por equipa) aos alunos para criarem os seus códigos.
 - o Crie um código para cada movimento utilizando uma série de toques. Faça duas cópias do código, uma para o emissor e outra para o recetor (o robô). Nota: o recetor pode ser um dos membros da outra equipa que decifra o código e depois diz ao robô o que deve fazer.
- Selecione as funções da equipa:
 - o O **robô** faz os movimentos enviados pelo código
 - o O **técnico de robôs** ajuda o robô a decifrar o código

- o O **anotador** escreve os movimentos em código para o emissor
- o O **remetente do código** envia o código
- Peça às equipas para escolherem um nome para o seu robô e para criarem um fato para o robô aluno, utilizando os lápis de cera ou marcadores coloridos, as tesouras, a cartolina e a fita adesiva fornecidos. Grande parte destas ações pode ser feita pelo robô e pelo técnico, enquanto o anotador e o remetente escrevem o código para os movimentos que querem que o robô faça.
- Peça ao anotador e ao remetente para escreverem os movimentos em código, na sequência de movimentos do robô pretendida.
- Peça ao anotador e ao remetente para enviarem o código ao robô e aguarde até que o técnico e o robô decifrem o código e executem o movimento correto. (No início, os movimentos podem ser lentos, mas à medida que os alunos se familiarizam com o código, a velocidade deve aumentar.)
- As equipas podem sentir **interferências** no seu código, o que faz com que este seja difícil de decifrar devido a outros toques feitos por outras equipas para os respetivos robôs.
- Inspeccione cada equipa enquanto trabalha e faça perguntas abertas que levem à resolução de problemas.
 - o Que desafios estás a enfrentar ao projetar o teu código?
 - o Utilizaste a cifra de Políbio? Porquê ou porque não?
 - o Achas que o teu código pode ser facilmente decifrado?
 - o O que é que está a vibrar e a produzir o som?
 - o Com que interferências te podes deparar?

Comunicar os resultados:

- Peça a cada equipa que escolha uma pessoa para apresentar o trabalho da sua equipa. Faça com que cada robô realize 3 movimentos, utilizando o código de equipa, para que todos ouçam e vejam esses movimentos.
- Peça ao anotador e ao emissor de uma equipa para enviarem o respetivo código ao robô de outra equipa. Qual é o resultado?
- Faça comentários positivos após a apresentação de cada equipa e incentive as outras equipas a aplaudirem os trabalhos.
- Esta é uma boa altura para tirar fotografias de cada equipa.

Reflexão do aluno (10 minutos)

- Distribua os Folhetos para alunos. Peça aos alunos que reflitam sobre esta atividade, respondendo às seguintes perguntas:
 - o O que aprendeste com esta atividade?
 - o Foi divertida? O que a tornou divertida?

- o Estavas a fazer tarefas de engenharia ou de design? Porque é que achas isso?
- o Achas que há maneiras de poderes melhorar o teu código?
- o Que outros materiais gostarias de utilizar? Porquê?
- o Qual foi o maior desafio na criação e/ou descodificação de um código?
- Após alguns minutos, peça aos alunos para partilharem as suas ideias. Se o tempo o permitir, peça aos alunos que discutam a resposta à seguinte pergunta:
 - o Já alguma vez pensaste sobre as pessoas que concebem e resolvem códigos?
- Agradeça aos alunos por terem participado.
- Esta é uma boa altura para entregar a cada aluno um certificado preparado antecipadamente com o nome de cada um e assinado pelo voluntário da Johnson & Johnson.



Uma carreira em desenvolvimento e design de websites exigiria enormes competências de codificação.

Aprendizagem alargada

Eis algumas formas de alargar a aprendizagem:

- Explore outros códigos enviados através do som, como o código morse.
- Peça aos alunos para conceberem os seus próprios códigos secretos e veja se os outros alunos conseguem decifrá-los.
- Identifique profissões que requerem competências de codificação.
- Explore a forma como a codificação está relacionada com a programação de computadores. Peça aos alunos que entrevistem um programador informático ou convide um para assistir à sua aula.
- Identifique as competências necessárias para a especialização em engenharia informática.

Vocabulário:

CÓDIGO DE BARRAS: Um código de leitura ótica sob a forma de números e de um padrão de linhas paralelas com larguras variáveis, impresso num produto, identificando-o.

CIFRA DE POLÍBIO: Uma tabela concebida pelo historiador e erudito grego Políbio, para dar um símbolo a várias palavras, criando um código.

DECIFRAR: Converter (um texto escrito em código ou um sinal codificado) em linguagem normal.

ANOTADOR: Pessoa que escreve ou copia algo.

REMETENTE: Pessoa que envia algo a um destino.

CRİPTOGRAFIA: A arte de escrever e resolver códigos.

CRİPTÓGRAFO: Uma pessoa que escreve e decifra (resolve) códigos.

INTERFERÊNCIA: O processo no qual duas ou mais ondas de luz, som ou eletromagnéticas da mesma frequência se combinam para reforçar ou cancelar as outras.

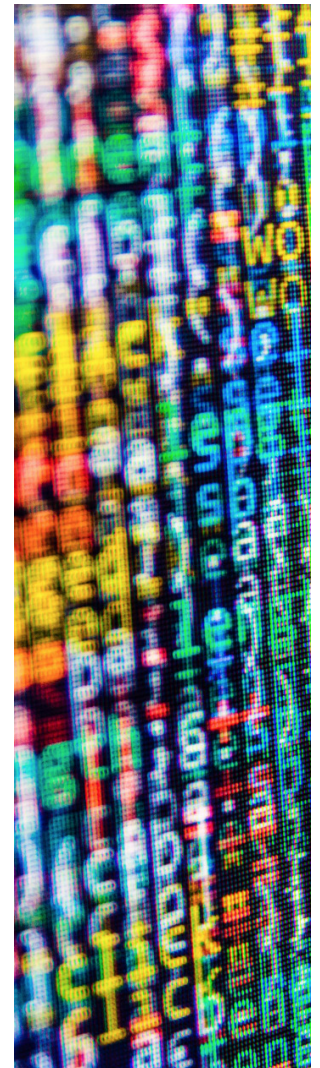
Reflexão do animador

Após a atividade, dedique alguns minutos a refletir sobre o seguinte:

- O que correu bem e o que poderia ser melhorado?
- O que faria de forma diferente da próxima vez?
- Até que ponto se sentiu à vontade para liderar os debates?
- Compreende melhor os conceitos de STEM²D?
- Qual a utilidade das informações apresentadas no Spark WiSTEM²D para a implementação desta atividade?
- Voltaria a voluntariar-se para fazer este tipo de experiência?

Criptografia é a arte de escrever e resolver códigos.

Um criptógrafo é uma pessoa que escreve e resolve códigos.



LISTA DE VERIFICAÇÃO DO ANIMADOR:

JÁ... .

- ☐ Leu o Spark WiSTEM2D? Esta é uma leitura essencial para todos os voluntários interessados em trabalhar com jovens. Define os princípios e a filosofia STEM2D e fornece estratégias e dicas baseadas em investigações para incentivar e interagir com alunas. Faça o download em www.STEM2D.org.
- ☐ Visitou o organismo de implementação e observou os jovens? (opcional) Se estiver a visitar, tome nota do seguinte:
 - ☐ Em que medida é que o organismo promove uma participação organizada? Por exemplo, os jovens levantam as mãos quando respondem a perguntas ou durante os debates? Como são geridas as interrupções? Apercebe-se de possíveis problemas no controlo da aula dos jovens?
 - ☐ O que faz o organismo para fazer cada aluno sentir-se importante e à vontade?
 - ☐ Como está organizada a sala? Precisar-se-á de mover mesas ou cadeiras para alguma parte da sua apresentação?
 - ☐ Em que medida pode envolver o representante do organismo na sua apresentação?
- ☐ Se reuniu com o representante do organismo e concluiu a logística?
 - ☐ Confirmou a data, a hora e a localização da atividade?
 - ☐ Confirmou o número de alunos que irão participar? Saber estas informações irá ajudá-lo a decidir como agrupar os alunos em equipas, bem como a adquirir os materiais adequados.
- ☐ Recrutou voluntários adicionais, em caso de necessidade?
- ☐ Preparação para a atividade:
 - ☐ Leu o texto todo da atividade antes da realização?
 - ☐ Personalizou a atividade, se necessário, para refletir o seu passado e as suas experiências, bem como as normas culturais e a língua dos alunos da sua comunidade?
 - ☐ Preencheu o formulário Contar a minha história, que o irá preparar para falar sobre o seu percurso educativo e profissional com os alunos?
 - ☐ Se forem necessárias equipas para esta atividade, peça antecipadamente ao professor para organizar os alunos em equipas.
- ☐ Praticou a sua apresentação, incluindo a atividade prática? Certifique-se de que:
 - ☐ Realiza a atividade; certifique-se de que consegue explicar os conceitos aos alunos, se necessário, e de que sabe as respostas corretas.
- ☐ Adquiriu os materiais necessários (consulte as secções Materiais e Custo estimado dos materiais) e, se for solicitado na secção Preparação, fotocopiou os folhetos para alunos e as folhas de teste de materiais. Para além disso:
 - ☐ Organize os materiais para garantir que cada equipa tem tudo o que está indicado na secção Materiais – lembre-se de que alguns materiais são partilhados entre as equipas.
- ☐ Preparou o espaço? Especificamente:
 - ☐ Certifique-se de que as mesas e cadeiras estão organizadas de forma adequada para equipas de alunos.
 - ☐ Traga uma máquina fotográfica, se desejar, para tirar fotografias.
- ☐ Obteve e recolheu autorizações e formulários de utilização de fotografias para realizar a atividade, se aplicável?
- ☐ Divirta-se!

Formulário Contar a minha história

Este formulário irá ajudar voluntários que estão a ajudar como animadores a preparar-se para falar sobre os seus interesses STEM²D, a sua formação e o seu percurso profissional.

INFORMAÇÕES GERAIS

Nome: _____

Cargo: _____

Empresa: _____

Quando/por que motivo ficou interessado em STEM²D? _____

O que espera que os jovens, especialmente as raparigas, obtenham com esta atividade? _____

FACTO INTERESSANTE

Fale um pouco do seu passado. Ideias:

- Partilhe uma memória da infância em que tenha tido a sua primeira curiosidade ou interesse por STEM.
- Conte pormenores do seu percurso; saliente o que tentou, o que aprendeu, as etapas para o sucesso, etc.
- Também é ótimo falar sobre falhas ou contratempos – dificuldades e/ou desafios, e como os ultrapassou.

FORMAÇÃO E PERCURSO PROFISSIONAL

Que aulas/cursos frequentou na escola secundária e na universidade que o ajudaram ou mais lhe interessaram? _____

Como soube que queria fazer carreira em STEM²D?

Qual foi o seu percurso após a secundária, incluindo a instituição e o curso que frequentou? *Se tiver trocado de disciplinas, certifique-se de que explica aos alunos o motivo.*

O que o seu cargo atual implica. *Certifique-se de que inclui a forma como utiliza STEM²D num dia de trabalho típico.*

CÓDIGO DE TOQUE DA CIFRA DE POLÍBIO

0	1	2	3	4	5
1	A	B	C/K	D	E
2	F	G	H	I	J
3	L	M	N	O	P
4	Q	R	S	T	U
5	V	W	X	Y	Z

FOLHA DE REGISTO PARA CÓDIGOS SECRETOS DE MOVIMENTOS DO ROBÔ

NOME DO ROBÔ _____

Número de toques por linhas e colunas

0	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4					
5					

QUAL É O CÓDIGO? CODIFICAÇÃO DOS MOVIMENTOS DO ROBÔ ATRAVÉS DO SOM

Folheto para alunos

Pensa na atividade. Regista as tuas respostas às perguntas com frases ou imagens no espaço fornecido.

O que aprendeste com esta atividade?

Foi divertido? O que a tornou divertida?

Estavas a fazer tarefas de engenharia ou de design? Porque é que achas isso?

Achas que há maneiras de poderes melhorar o teu código?

Quais são os maiores desafios no envio e na descodificação de um código?

Aprendeste alguma coisa sobre o trabalho em equipa?



Smithsonian
Centro de Educação Científica

Johnson & Johnson