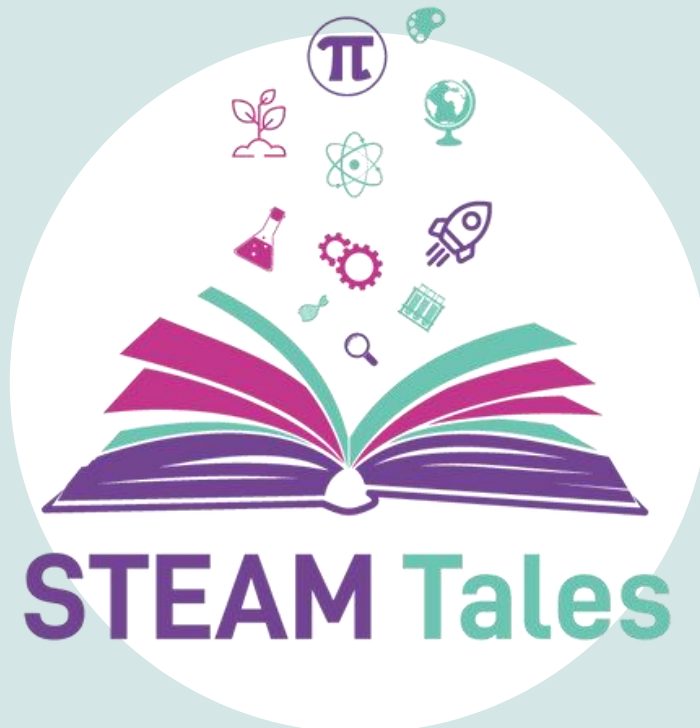




# STEAM Tales

## Planos de aula

### Samantha Cristoforetti



Cofinanciado pela  
União Europeia

## Biografia de Samantha Cristoforetti



Créditos da fotografia: Wikipédia

[https://it.wikipedia.org/wiki/  
File:Samantha\\_Cristoforetti\\_portrait.jpg](https://it.wikipedia.org/wiki/File:Samantha_Cristoforetti_portrait.jpg)

**Samantha Cristoforetti** nasceu em Milão, Itália, a 26 de abril de 1977. Cresceu em Malè, no Val di Sole, Trentino-Alto Ádige, onde frequentou as escolas locais. Desde muito jovem demonstrou

um forte interesse pelo espaço e pela aviação, inspirada por livros de ficção científica e pela observação das estrelas. Após concluir o ensino secundário com diploma científico em Trento, decidiu prosseguir os estudos em engenharia aeroespacial. Licenciou-se em Engenharia Mecânica pela Universidade Técnica de Munique, com especialização em propulsão aeroespacial e estruturas leves. Posteriormente, ingressou na Academia da Força Aérea Italiana, em Pozzuoli, tornando-se piloto militar e adquirindo experiência em várias aeronaves.

Em 2009, foi selecionada como astronauta pela Agência Espacial Europeia (ESA), tornando-se a primeira mulher italiana a integrar equipas da ESA. Participou em duas missões espaciais: a primeira em 2014–2015, com a missão Futura, durante a qual estabeleceu o recorde europeu de voo espacial contínuo mais longo, com 199 dias; a segunda em 2022, com a missão Minerva, durante a qual se tornou a primeira mulher europeia a assumir o cargo de comandante da Estação Espacial Internacional. Entre as muitas distinções que recebeu, foi condecorada com o título de Comendadora da Ordem do Mérito da República Italiana.

Samantha Cristoforetti é casada com o engenheiro francês Lionel Ferra. É mãe de dois filhos, uma menina nascida em 2016 e um menino nascido em 2021. Fala italiano, inglês, alemão, francês, russo e chinês.



## Plano de aula 1

| <h1>Explorar o Sistema Solar</h1> <p>Palavras-chave: Sistema solar, Sol, Planetas</p>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>Duração:</b><br/>50 minutos</p> |  <p><b>Idade:</b> de 6 a 9 anos</p>                                                                                                                                                                                          |
|  <p><b>Local:</b><br/>Sala de aula</p> |  <p><b>Áreas STEAM relacionadas:</b><br/>S (Ciência): São dados a conhecer às crianças o Sistema Solar e os planetas no nosso Sistema Solar e elas fazem experiências com o princípio do deslocamento de forma criativa.</p> |
| <b>Descrição</b>                                                                                                        | <p>Nesta experiência, as crianças vão explorar o Sistema Solar, aprendendo sobre os diferentes planetas e as suas características. Vão também explorar o princípio do deslocamento, o que as ajudará a compreender como os objetos podem deslocar líquidos quando submersos.</p>                              |
| <b>Objetivos de aprendizagem</b>                                                                                        | <p>No final desta experiência, as crianças serão capazes de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar os planetas no Sistema Solar, as suas principais características e as suas posições relativamente ao Sol.</li> </ul>                                                                    |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perceber o princípio do deslocamento ao observar como a água é empurrada para o lado pelo jarro, criando um espaço visível debaixo da água.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Ligação com o modelo feminino</b> | Esta experiência é inspirada nas viagens de Samantha ao espaço e nas suas deslumbrantes observações do cosmos estrelado e negro como tinta e do planeta Terra, azul como o oceano. Durante esta atividade, as crianças vão ter a oportunidade de observar um modelo do Sistema Solar nas suas mesas, simulando a vista do espaço da Estação Espacial Internacional (ISS, <i>International Space Station</i> ).                                                      |
| <b>Individual ou grupo</b>           | Individual ou em grupos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Segurança</b>                     | Esta experiência é segura. Certifique-se de que usa um corante negro não tóxico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Materiais</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Um prato/travessa/recipiente de vidro transparente</li> <li><input type="checkbox"/> Um copo de água (aproximadamente 350 ml para cobrir o fundo todo do prato de vidro)</li> <li><input type="checkbox"/> Tinta negra ou corante alimentar</li> <li><input type="checkbox"/> Uma jarra de vidro transparente (pequena, 150 – 250 ml)</li> <li><input type="checkbox"/> Um papel e cores</li> </ul> |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              | <p><input type="checkbox"/> Em alternativa, uma folha de papel impressa com uma imagem do sistema solar (ver anexo 1)</p> <p><input type="checkbox"/> Lista de planetas do Sistema Solar (ver anexo 2)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Plano de aula                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p><b>Introdução</b></p> <p>(10 minutos)</p> | <p>Já alguma vez olharam para o céu noturno e questionaram o que estará para além das estrelas cintilantes? Imaginem que podiam viajar até ao espaço, tal como fez a Samantha durante as suas missões à Estação Espacial Internacional (ISS)! Hoje vamos fazer a nossa própria viagem ao espaço e explorar o nosso Sistema Solar. Ao passo que a Samantha não conseguia ver todos os planetas do espaço por estarem demasiado longe para serem visíveis da órbita da Terra, nós podemos simular um caminho que nos leva até aos limites do Sistema Solar, em busca de planetas na sombria vastidão do cosmos. Vamos aprender sobre cada planeta, os seus tamanhos e as suas posições relativamente ao Sol.</p> <p>Os professores podem começar por falar com as crianças acerca do Sistema Solar. Faça perguntas e deixe-as partilhar o seu conhecimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O que é que vocês sabem sobre o Sistema Solar?</li> </ul> |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sabem dizer os nomes dos planetas?</li> <li>• O que é que vocês sabem sobre os planetas?</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p><b>Questão de investigação/hipótese de investigação</b></p> <p>(5 minutos)</p> | <p>Defina a questão de investigação: <b>O que podemos fazer para ver os planetas com clareza através do líquido negro e opaco? Têm alguma ideia?</b></p> <p>Deixe as crianças debater como podem fazê-lo antes de colocar as seguintes questões:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Como podemos usar a nossa jarra de vidro vazia para revelar o que está debaixo do líquido?</li> <li>• Vocês sabem o que acontece quando se mergulha a jarra na água até ela tocar no fundo?</li> </ul> <p>Preparemo-nos para explorar o espaço e divertirmo-nos um pouco com ciência!!</p> |
| <p><b>Instruções passo a passo</b></p> <p>(25 minutos)</p>                        | <p><b>Passo 1: Organização</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Distribua a lista dos planetas a cada criança (anexo 2) e reveja os planetas do Sistema Solar com elas.</li> <li>➤ As crianças pousam o papel com os planetas do Sistema Solar com o Sol numa mesa (anexo 1).</li> <li>➤ As crianças pegam num prato de vidro transparente ou numa travessa de vidro e colocam-na em cima do papel. O recipiente deve ser pelo menos tão grande quanto o papel por baixo para garantir que todos os planetas são</li> </ul>                                                  |

cobertos.

### **Passo 2: Misturar a Cor**

Misturar água com o corante negro para criar um líquido muito escuro e opaco. Depois, verter este líquido para o copo de vidro na mesa. O líquido deve cobrir o fundo do prato todo, atingindo uma altura de cerca de 2–3 cm.

### **Passo 3: Preparar as lentes**

- As crianças vão pegar num jarro de vidro transparente e submergi-lo gentilmente na água tingida com a abertura virada para baixo. À medida que o jarro for descendo, a água tingida e negra vai ser deslocada pelo ar no interior, o que permitirá ver o papel por baixo do vidro.
- Explique às crianças que a água é deslocada para os lados para dar espaço para a jarra, razão pela qual elas podem agora ver o que se encontra por baixo (isto demonstra o princípio do deslocamento).

### **Passo 4: Encontrar os planetas**

- Movendo-se o vidro firmemente contra o fundo do recipiente, os planetas ficarão visíveis um de cada

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     | <p>vez.</p> <p>➤ Peça às crianças para encontrarem cada planeta do Sistema Solar por ordem de proximidade do Sol.</p> <p>Também pode variar a atribuição pedindo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Encontrem o planeta mais próximo do Sol.</li> <li>• Encontrem o planeta mais próximo da Terra.</li> <li>• Encontrem o planeta mais distante do Sol.</li> <li>• Encontrem o planeta com mais luas.</li> <li>• Encontrem o planeta mais quente.</li> </ul>                                                                                                                                                  |
| Fonte                               | <p>Vídeo e imagens com etapas:</p> <p><a href="#">“SIMPLE Water Planets GAME for kids”</a> por A TOY DAY</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>Conclusão</p> <p>(5 minutos)</p> | <p>As crianças vão consultar a lista como forma de se certificarem que encontraram e riscaram cada planeta que visualizaram. Ao usar a lista, vão também aprender alguns factos e curiosidades sobre cada planeta no nosso Sistema Solar.</p> <p>Discuta as respostas das crianças à questão de investigação: <b>Como pudemos ver os planetas com clareza através do líquido negro e opaco?</b></p> <p>Quando submergimos a jarra de vidro na água escura, a água afastou-se para dar espaço ao jarro, revelando os planetas por baixo. A este princípio chama-se <b>deslocamento</b>. Ocorre deslocamento quando um</p> |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              | objeto afasta líquido à medida que se afunda ou move (ver a explicação na secção “A ciência por trás”).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Explicar a experiência</b><br>(5 minutos) | Nesta experiência, as crianças exploram os planetas do nosso Sistema Solar procurando-os num prato cheio de água escura e opaca. Graças ao princípio do deslocamento, os planetas tornaram-se visíveis à medida que o jarro de vidro foi sendo submergido, permitindo à água mover-se para os lados e revelar os planetas por baixo. Movendo-se o jarro com cuidado, as crianças descobriram cada planeta um por um, riscando-os da sua lista, e aprendendo alguns factos básicos sobre cada um. Esta atividade prática ajudou-as a conectar o conceito científico de deslocamento com a exploração do nosso Sistema Solar. |
| <b>A ciência por trás</b>                    | <b>O Sistema Solar:</b> O nosso Sistema Solar é um grupo de objetos celestes que se mantêm juntos pela gravidade do Sol. O Sol é uma estrela ao centro, e à sua volta oito planetas viajam em órbitas: Mercúrio, Vénus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Neptuno. Existem também luas que circundam alguns planetas, tais como a Lua da Terra e outros objetos espaciais como asteroides e cometas.                                                                                                                                                                                                                  |

**Deslocamento:** Ocorre deslocamento quando um objeto afasta um líquido (ou um gás) à medida que se afunda ou move. Este princípio ajuda-nos a compreender coisas como porque é que os barcos flutuam ou porque é que os objetos se afundam ou flutuam, dependendo de quanta água deslocam ou da sua densidade.

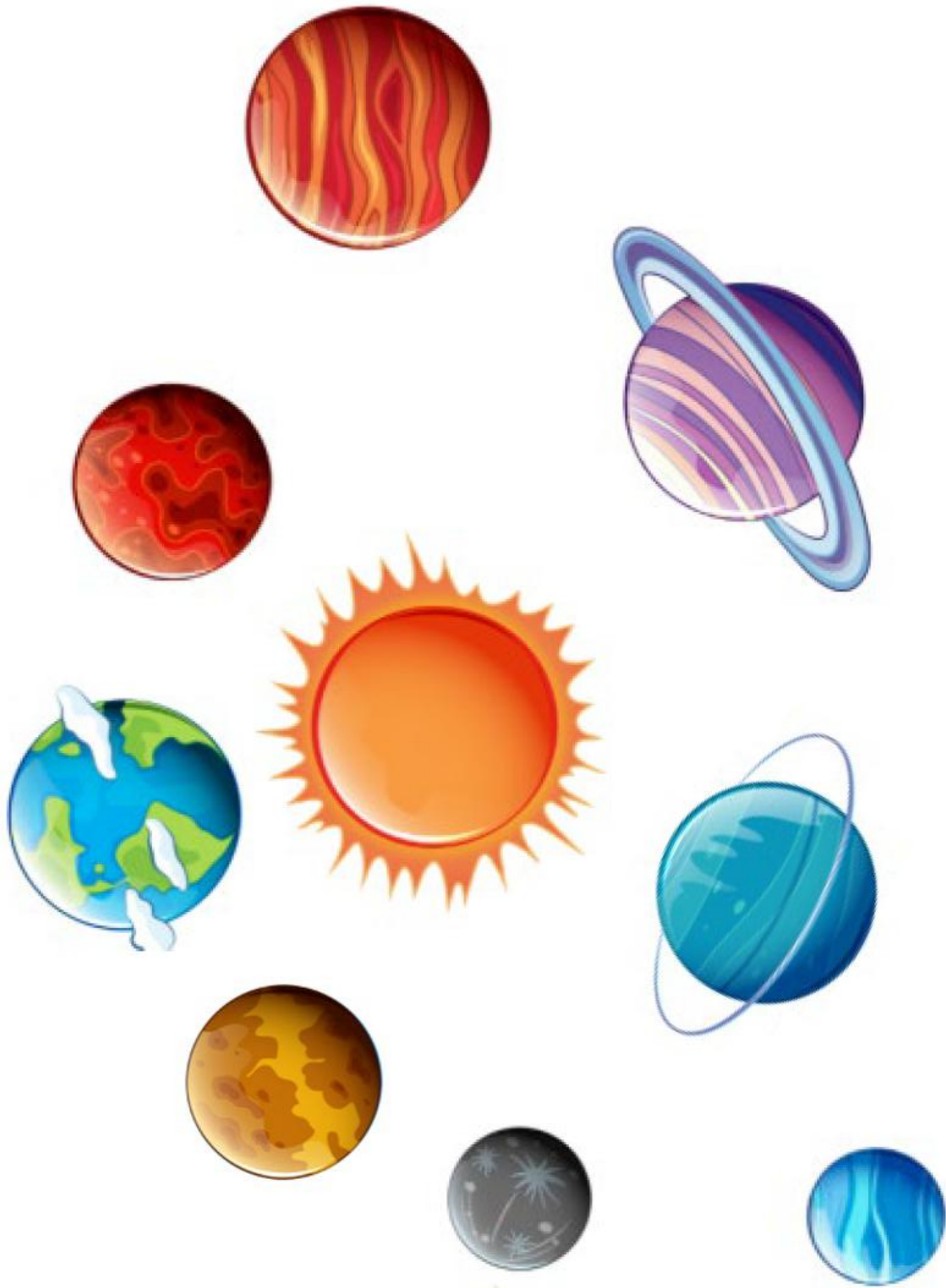
O deslocamento está diretamente relacionado ao Princípio de Arquimedes, que explica como os objetos flutuam em líquidos ou gases. O Princípio de Arquimedes afirma que um objeto submerso num fluído (como a água) está sujeito a uma força que a puxa para cima igual ao peso do fluído deslocado pelo objeto. Em suma, quando se coloca um objeto na água, ele empurra a água para os lados (desloca-a). A quantidade de água deslocada determina quanta força de flutuação está a agir sobre o objeto. A **força de flutuação** é uma força que puxa para cima que um fluído exerce sobre um objeto.

Se um objeto deslocar água suficiente para igualar o seu próprio peso, flutua. Se desloca menos água que o seu peso, afunda. Este princípio explica porque é que os navios grandes, que deslocam muita água,



|  |                                                                     |
|--|---------------------------------------------------------------------|
|  | podem flutuar embora sejam muito mais pesados que objetos pequenos. |
|--|---------------------------------------------------------------------|

Anexo 1



## Anexo 2

| Mercúrio                                                                                                                                                                                                                                                                            | Vénus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Terra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Marte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Júpiter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Saturno                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Urano                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Neptuno                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Mercúrio é o planeta mais próximo do Sol. É também o menor planeta do Sistema Solar. Durante o dia, é muito quente e, à noite, congela. Não há ar em Mercúrio. Tem crateras, como a Lua.</p> |  <p>Vénus é o planeta mais quente, embora não seja o mais próximo do Sol! As suas nuvens são feitas de gás venenoso. Vénus roda no sentido oposto à maioria dos planetas. Um dia em Vénus é mais longo do que um ano na Terra.</p> |  <p>A Terra é o único planeta onde sabemos que existe vida. Tem muita água, terra e ar, perfeitos para os seres vivos. A Terra orbita o Sol uma vez por ano. É o terceiro planeta a contar do Sol. A Lua orbita a Terra e é o nosso vizinho espacial mais próximo.</p> |  <p>Marte é conhecido como o "Planeta Vermelho" por causa das suas nuvens. Tem o vulcão mais alto do Sistema Solar, chamado Olympus Mons. É muito mais frio do que a Terra. Marte já teve água, e os cientistas questionam-se se alguma vez existiu vida lá.</p> |  <p>Júpiter é o maior planeta do nosso Sistema Solar. É um gigante gasoso, o que significa que é composto principalmente por gás e não tem uma superfície sólida. Tem uma grande mancha vermelha, que é na verdade uma enorme tempestade. Júpiter tem mais de 75 luas!</p> |  <p>Saturno é famoso pelos seus belos anéis feitos de gelo e rocha. Também é um gigante gasoso, como Júpiter, e tem um clima bastante extremo. Há tempestades enormes, algumas maiores do que a Terra, com ventos fortes. Saturno tem pelo menos 83 luas.</p> |  <p>Urano está inclinado de lado, por isso gira como uma bola a rebolar! É feito de gás e gelo, e é muito frio. Urano tem uma cor azul-esverdeada clara. Urano tem pelo menos 27 luas e anéis ténues.</p> |  <p>Neptuno é o planeta mais distante do Sol. Tem uma cor azul profunda e ventos muito fortes. Tal como Urano, é feito de gás e gelo. Neptuno tem 14 luas. Demora 165 anos terrestres a dar uma volta ao Sol!</p> |

## Plano de aula 2

| <h3>Construir um foguetão</h3> <p>Palavras-chave: foguetão, pressão atmosférica, movimento</p>                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>Duração:</b><br/>60 minutos</p>         |  <p><b>Idade:</b> de 6 a 9 anos</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|  <p><b>Local:</b><br/>Sala de aula e prado</p> |  <p><b>Áreas STEAM relacionadas:</b></p> <p><b>S (Ciência):</b> As crianças observarão como a pressão do ar se acumula e experimentarão como ela empurra o foguetão para o ar.</p> <p><b>E (Engenharia):</b> As crianças irão experimentar alguns princípios de engenharia ao construir o seu foguete, o corpo, as aletas e o design do nariz.</p> <p><b>M (Matemática):</b> Ao criar aletas em forma de triângulos retângulos e escolher a forma cônica para o nariz, as crianças irão pôr em prática conceitos básicos de geometria, tais como ângulos, formas e simetria.</p> |
| <p><b>Descrição</b></p>                                                                                                         | <p>Durante esta experiência, as crianças irão projetar, construir e lançar os seus próprios foguetões, simulando um lançamento espacial real.</p> <p>Através desta experiência, iremos explorar:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Como a pressão e a força do ar fazem o foguete voar (Terceira Lei do Movimento de Newton).</li> <li>- Como o design do foguete (aletas, corpo e nariz) afeta o seu voo.</li> <li>- Como as formas, os ângulos e a simetria nos ajudam a criar um foguetão estável.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Objetivos de aprendizagem</b> | <p>No final desta experiência as crianças serão capazes de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender a terceira lei do movimento de Newton, observando como a pressão do ar se acumula e como a força exercida sobre o foguetão cria uma reação oposta, lançando-o para o ar.</li> <li>• Aplicar os princípios básicos de engenharia construindo o seu foguetão, explorando a forma como as diferentes formas do corpo, as barbatanas e o design do nariz afetam a estabilidade e o desempenho do voo.</li> <li>• Compreender conceitos básicos de geometria, concebendo barbatanas como triângulos retos e moldando o cone do nariz, praticando conceitos de simetria, ângulos e raciocínio espacial.</li> </ul> |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ligação com o modelo feminino</b> | Esta experiência é inspirada nas viagens da Samantha ao espaço a bordo da nave Soyuz e da Crew Dragon, lançadas pelo foguetão Falcon 9. A construção proposta baseia-se no Space Launch System de John Camara.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Individual ou grupo</b>           | Opcional: individual ou em grupos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Segurança</b>                     | Esta experiência é, em geral, segura de se realizar. Ao efetuar o lançamento, estabeleça uma zona de lançamento segura. Recomenda-se que os lançamentos sejam feitos ao ar livre, num espaço aberto. Mantenha as crianças a uma distância segura (pelo menos 2 a 3 metros) da zona de lançamento e certifique-se de que ninguém fica diretamente em frente ao foguetão durante o lançamento. Além disso, incentive as crianças a pressionar a garrafa com força controlada. Não salte sobre ela, para evitar escorregar ou ferir-se. |
| <b>Materiais</b>                     | <input type="checkbox"/> Uma garrafa de plástico vazia<br><input type="checkbox"/> Dois tubos de PVC (aproximadamente 30 cm de comprimento); em alternativa, pode usar um tubo de cartão encontrado dentro de um rolo de película aderente. O diâmetro do tubo deve ser ligeiramente menor do que o gargalo da garrafa.                                                                                                                                                                                                              |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <input type="checkbox"/> Junta de PVC de 90° ou 45°<br><input type="checkbox"/> 2 folhas de papel semigrosso (pelo menos um lado de cada folha deve corresponder ao comprimento do tubo de PVC)<br><input type="checkbox"/> Tesoura<br><input type="checkbox"/> Bola de pingue-pongue<br><input type="checkbox"/> Fita adesiva |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Plano de aula                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Introdução</b><br>(10 minutos)                                      | <p>Já se perguntaram como os foguetões descolam para o espaço? Hoje, vamos construir os nossos próprios foguetões e lançá-los como os verdadeiros engenheiros espaciais.</p> <p>O nosso desafio é projetar, construir e testar foguetões para ver quais é que voam mais alto e mais longe.</p> <p>Vamos preparar-nos para o lançamento!</p> |
| <b>Questão de investigação/hipótese de investigação</b><br>(5 minutos) | <p>Antes de começar a construção, acham que o design do foguetão pode afetar o seu voo?</p> <p>A forma das aletas, do corpo e do nariz do foguete pode afetar a velocidade, a distância e a trajetória do foguetão?</p>                                                                                                                     |

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                        | <p>Como as formas, os ângulos e a simetria ajudam a criar um foguetão estável?</p> <p>Como podemos fazer o nosso foguetão voar sem motor? Será que apenas a pressão e a força do ar são suficientes para fazê-lo descolar?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p><b>Instruções passo a passo</b></p> <p>(30 min)</p> | <p><b>Passo 1: Construa o corpo do seu foguetão</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pegue num tubo de PVC e numa folha de papel que corresponda ao comprimento do tubo. Por exemplo, se o tubo tiver 30 cm de comprimento, um lado do papel também deve medir 30 cm.</li> <li>• Incentive as crianças a terem cuidado ao enrolar o papel em torno do tubo — se estiver muito solto, pode vazar ar, e se estiver muito apertado, pode ficar preso.</li> <li>• Depois de enrolar o papel em torno do tubo de PVC, use fita adesiva para selá-lo bem ao longo de toda a junção.</li> <li>• Remova o tubo. Será reusado mais tarde.</li> </ul> <p><b>Passo 2: Crie as aletas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pegue na segunda folha de papel e recortar quatro aletas. Cada aleta deve ter a forma de um</li> </ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>triângulo retângulo, com comprimentos aproximados de 10 cm, 5 cm e 11,18 cm.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Prenda as quatro aletas na parte inferior do tubo de papel (o corpo do foguete) usando fita adesiva, espaçando-as uniformemente ao redor do tubo.</li><li>• Essas aletas vão ajudar o foguetão a voar!</li></ul> <p><b>Passo 3: Nariz arredondado ou pontiagudo?</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Agora é hora de criar o nariz do foguetão! Cada criança pode fazer a sua própria versão. Mais tarde, poderá observar e discutir qual delas funcionou melhor.</li><li>• Comece por colocar uma bola de pingue-pongue no topo do foguete (na extremidade oposta às aletas). Prenda a bola de pingue-pongue ao corpo do foguete com fita adesiva.</li><li>• De seguida, pode optar por deixar o nariz arredondado ou criar um cone pontiagudo. Para fazer um cone, pegue na folha de papel restante, recortar um círculo e, depois, faça um único corte ao longo do raio. Dobre o círculo em forma de cone e prenda-o com fita adesiva.</li></ul> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coloque o cone em cima da bola de pingue-pongue e prenda-o com fita adesiva. Pode fazer o cone tão curto ou tão longo quanto desejar.</li> </ul> <p><b>Passo 4: Prepare a configuração de teste</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prepare a configuração de teste colocando um tubo de PVC dentro do gargalo da garrafa de plástico vazia. Insira o tubo cerca de 2 cm no gargalo e prenda-o no lugar com fita adesiva.</li> <li>• Conecte o primeiro tubo ao segundo com uma junta de PVC de 90° ou 45°.</li> <li>• Graças à junta, pode ajustar o ângulo em que lança o foguete.</li> <li>• Para garantir que não cai, pode fixar o tubo colocando-o numa pequena caixa de cartão com um orifício recortado para o tubo e fixando-o com fita adesiva.</li> </ul> <p><b>Passo 5: Lançar o foguetão</b></p> <p>Finalmente, é hora do lançamento.</p> <p>Aponte para o seu alvo e pise firmemente a garrafa para lançar o seu foguete!</p> |
| <p><b>Fonte</b></p> | <p><b>Recursos de vídeo externos:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#"><u>“Make a Paper Rocket Fly! Inspired by Boeing's Space Launch System”</u></a> por Technovation</li> <li>• <a href="#"><u>“Building Avionics to go to Mars with John Camara”</u></a> por Technovation</li> </ul> <p>Versão avançada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#"><u>“DIY Space: Stomp Rockets – Make the Rocket (Part 1)”</u></a> por NASAJPL Edu</li> <li>• <a href="#"><u>“DIY Space: Stomp Rockets – Launch, Measure &amp; Calculate”</u></a> (Parte 2) por NASAJPL Edu</li> <li>• <a href="#"><u>“DIY Space: Build and Launch a Foam Rocket”</u></a> por NASAJPL Edu</li> </ul> |
| <p><b>Conclusão</b></p> <p>(5 minutos)</p>              | <p>Agora que lançámos os nossos foguetões, vamos discutir o que observámos.</p> <p>Pudemos notar que foguetões com designs diferentes voaram de maneira diferente.</p> <p>O design, a forma e a simetria das peças do foguetão afetam o seu voo. Além disso, a força do impulso e a quantidade de ar influenciam a velocidade do lançamento.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p><b>Explicar a experiência</b></p> <p>(5 minutos)</p> | <p>O design do foguetão afeta o seu voo. Como vimos, diferentes designs influenciaram a altura, a distância e a trajetória do foguete. Alguns foguetões viajaram</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

mais longe, enquanto outros oscilaram ou caíram rapidamente. A forma como construímos o foguetão teve um papel importante no seu desempenho.

Além disso, a forma das aletas, do corpo e do nariz do foguetão afeta a velocidade, a distância e a trajetória do foguetão.

**Aletas:** foguetões com aletas espaçadas uniformemente e bem fixadas voam mais em linha reta. Se as aletas forem muito pequenas ou irregulares, o foguetão balança ou gira de forma imprevisível.

**Nariz:** foguetões com narizes pontiagudos viajam mais longe e mais rápido porque cortam o ar mais facilmente, reduzindo a resistência do ar.

**Corpo:** se o tubo de papel estiver muito solto ou muito apertado, isso afeta a forma como a pressão do ar se acumula no interior antes do lançamento. Um corpo bem vedado ajudou o foguete a descolar com mais força.

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | <p>A forma, os ângulos e, especialmente, a simetria perfeita ajudam a criar um foguetão estável.</p> <p>Se as aletas estiverem colocadas de forma irregular, o foguete perde o equilíbrio e não voa em linha reta. Os ângulos das aletas influenciam a forma como o foguete se move. Aletas ligeiramente inclinadas ajudam a criar uma trajetória de voo mais estável. O nariz pontiagudo ajuda a guiar o foguetão suavemente pelo ar, enquanto um nariz arredondado cria mais arrasto (resistência do ar).</p> <p>Por fim, como fizemos o nosso foguetão voar sem motor? Será que apenas a pressão do ar e a força são suficientes para fazê-lo descolar? Claro, foi o que nós vimos! Quando pisámos na garrafa, o ar dentro dela foi forçado a sair rapidamente pelo tubo de PVC, empurrando o ar dentro do foguetão. Em resposta, o foguete foi impulsionado para cima.</p> <p>Este é o mesmo princípio que os foguetões reais usam, mas em vez da pressão do ar, eles queimam combustível para criar impulso.</p> |
| A ciência por trás | Pressão do ar e terceira lei do movimento de Newton                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

Quando se pisa na garrafa, empurra-se o ar através do tubo de PVC para dentro do foguete. Esse ar faz pressão contra o interior do foguete, impulsionando-o na direção oposta — esta é a terceira lei de Newton: para cada ação, há uma reação igual e oposta.

Como é que esta lei se aplica ao nosso foguetão?

Quando se pisa na garrafa, empurra-se o ar para fora com força. O ar sai rapidamente pelo tubo, empurrando para baixo.

Outros exemplos na vida quotidiana:

- Saltar num trampolim: quando se empurra o trampolim para baixo, ele empurra-nos para cima.
- Chutar uma bola: o pé empurra a bola para a frente, mas, ao mesmo tempo, a bola empurra o pé para trás (embora não se mova porque é mais pesado do que a bola).

### **Design e estabilidade do foguetão**

Um corpo bem vedado impede que o ar escape, dando ao foguetão um impulso mais forte. As aletas ajudam a manter o foguetão estável para que não gire fora de controlo. O formato do nariz pode

|  |                                                                                                                      |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>afetar a suavidade com que o foguetão se move pelo ar: narizes pontiagudos podem reduzir a resistência do ar.</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



#steamtales-project

[www.steamtales.eu](http://www.steamtales.eu)



**Cofinanciado pela  
União Europeia**

**Todo o conteúdo está licenciado sob a CC BY-NC-SA 4.0**

STEAM Tales (KA220-HE-23-24-161399) é financiado pela União Europeia. No entanto, os pontos de vista e opiniões expressos são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou do Nationalen Agentur im Pädagogischen Austauschdienst. Nem a União Europeia nem a entidade que concede o subsídio podem ser responsabilizadas.

