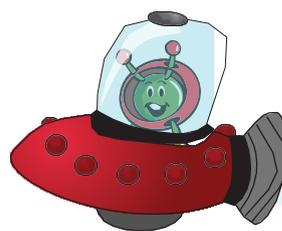


Ensinar com o espaço

→ LIMPAR O ESPAÇO





Notas	página 3
Introdução	página 6
Atividade 1. Agarra esse lixo espacial!	página 7
Atividade 2 Chegando aos detritos: Tentáculos desenroláveis	página 8
Atividade 3 Agarrando os detritos: Superfícies com aderência	página 9
Atividade 4 Projeta a tua ferramenta para remover detritos	página 10
Links úteis	página 11
Ficha de trabalho 1	página 13
Ficha de trabalho 2	página 14
Ficha de trabalho 3	página 15
Ficha de trabalho 4a	página 16
Ficha de trabalho 4b	página 17

ENSINAR COM O ESPAÇO – Limpar o espaço | PR52

www.esa.int/education

O Departamento de Educação da ESA agradece feedback e comentários
teachers@esa.int

Produzido pela ESA Educacional, em colaboração com ESERO Reino Unido

Copyright © Agência Espacial Europeia 2021



LIMPAR O ESPAÇO

Notas

Área curricular: Engenharia, Design, Tecnologia, Ciência

Nível etário: 7-11 anos

Tipologia: estudantes

Complexidade: fácil

Tempo necessário: 5 horas e 30 minutos

Custo: baixo

Localização: sala de aula

Inclui a utilização de: computadores ou iPads (opcional), materiais aderentes, colas

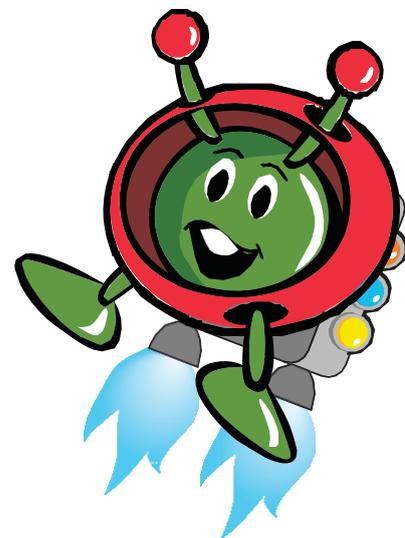
Área curricular/palavras chave: Design Tecnologia, Ciência: Terra e Espaço

Vocabulário: satélite, órbita, forças, rodar, contacto, agarrar, capturar, detritos

Breve Descrição

Neste conjunto de atividades, os alunos vão começar por discutir as suas ideias iniciais para ajudar a ESA e o Paxi a remover detritos espaciais; depois prosseguem planeando projetos iniciais de uma ferramenta para capturar detritos. Eles vão investigar a implementação de “tentáculos” desenroláveis, bem como a comparação da eficácia de vários materiais com superfícies aderentes. Seguidamente os alunos vão alterar e enriquecer os seus projetos, baseados naquilo que aprenderam.

As atividades 1-3 podem ser feitas separadamente ou como parte de um conjunto. A atividade 4 foi projetada para ser feita a partir do conhecimento adquirido nas Atividades 1-3.



Objetivos de aprendizagem

Depois de completarem estas atividades, os alunos vão...

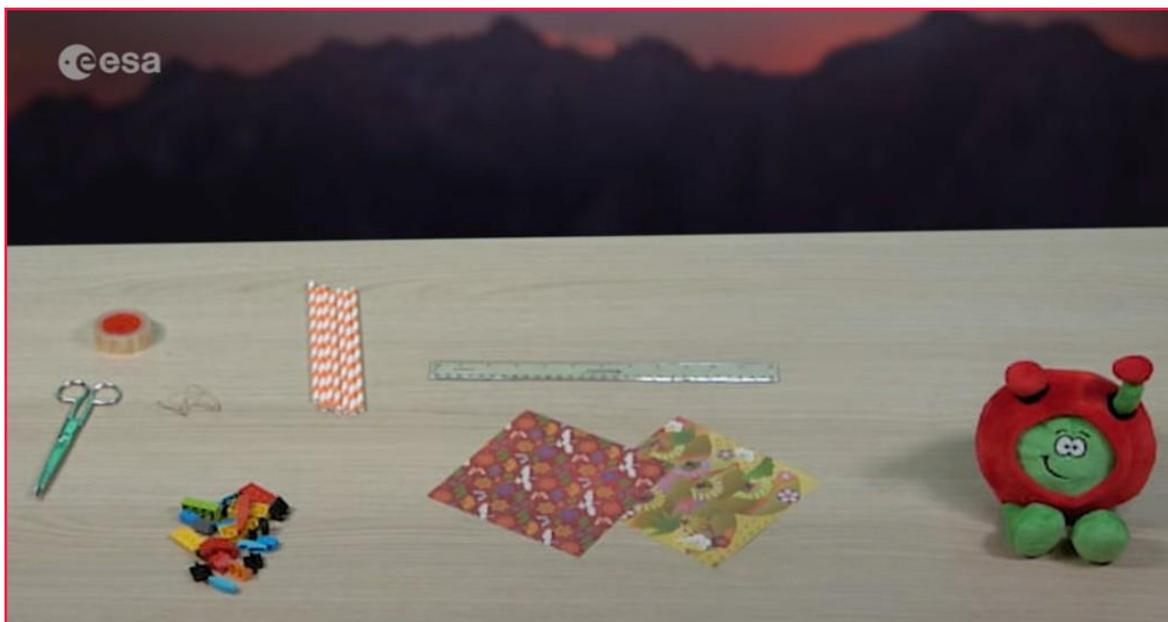
- Compreender o que são satélites e de que modo ajudam a vida na Terra.
- Familiarizar-se com métodos diferentes de remover detritos, e compreender de forma básica os seus mecanismos.
- Ser capazes de se inspirarem no mundo que os rodeia para abordarem problemas científicos.
- Ser capazes de reconhecer quando e como montar ensaios comparativos credíveis e explicar que variáveis precisam ser controladas e porquê.
- Compreender que podem existir muitas maneiras de abordar o mesmo problema e que cada processo deve ser testado antes de ser concretizado.

CrITÉrios de sucesso

Durante estas atividades os alunos vão mostrar as suas capacidades para...

- Escolher materiais apropriados para projetar ferramentas para resolver um problema específico e explicar o seu raciocínio.
- Utilizar linguagem científica pertinente e dar explicações para discutir, comunicar e justificar as suas ideias científicas.
- Projetar e construir uma ferramenta protótipo com um objetivo específico.
- Fazer medições repetidas quando tal for apropriado
- Decidir como registar a informação e resultados de complexidade crescente a partir de uma escolha de abordagens familiares: diagramas científicos e legendas, tabelas e gráficos.

As atividades 2 e 3 deste recurso para sala de aula estão ilustradas no vídeo " [agarra o lixo do espaço](#) "



Sumário das atividades

Título	Descrição	Resultados esperados	Pré-requisitos	Duração
1. Agarra esse lixo espacial!	Os alunos esboçam colisões entre detritos e satélites e verificam que uma colisão pode conduzir a mais.	Os alunos vão aprender que as colisões entre os objetos que se encontram em órbita pode conduzir a mais colisões, e que os satélites se incendiam na sua reentrada na atmosfera terrestre.	Nenhum	1 hora
2. Alcançando os destroços: Tentáculos desenroláveis	Nesta atividade os alunos vão investigar o conceito dos tentáculos desenroláveis, e de como eles podem ser utilizados para remover detritos espaciais. Primeiro eles vão refletir sobre o modo como este mecanismo deve funcionar e depois vão construir a sua própria ferramenta desenrolável.	Os alunos vão familiarizar-se com diferentes métodos de remoção de detritos e ficar com um conhecimento básico dos seus mecanismos.	Nenhum	1 hora e 30 minutos
3. Agarrando os detritos: Superfícies com aderência	Nesta atividade os alunos assumem o papel de cientistas espaciais para compararem a eficácia de diferentes materiais, superfícies com aderência e colas na atração e recolha de “detritos espaciais”, representados por peças de Lego.	Os alunos vão desenvolver a capacidade de se inspirarem no mundo que os rodeia para abordarem problemas científicos, identificando quando e como devem estabelecer testes comparativos fiáveis e explicar quais as variáveis que precisam de ser controladas e porquê.	Nenhum	1 hora e 30 minutos
4. Projeta a tua própria ferramenta para remover detritos	Nesta atividade os alunos reúnem as suas experiências em todas as atividades de modo a corrigir ou melhorar os seus projetos iniciais. Depois constroem uma ferramenta simples de recolha de detritos.	Compreender que há diversas maneiras de abordar o mesmo problema, e que cada processo deverá ser testado antes da sua implementação.	Projetos da atividade 1, Conhecimentos obtidos nas Atividades 2&3	1 hora e 30 minutos



INTRODUÇÃO

Um satélite é um objeto que orbita (circula em torno de) um planeta. Há várias centenas de satélites naturais, ou luas, no nosso Sistema Solar. Milhares de satélites artificiais (feitos pelo homem) foram lançados desde 1957. Estes têm muitas utilizações diferentes, incluindo tirar fotografias do Sol, da Terra, e de outros planetas, e olhar profundamente o espaço para buracos negros, estrelas e galáxias distantes. Também há satélites de comunicação, satélites meteorológicos e a Estação Espacial Internacional.

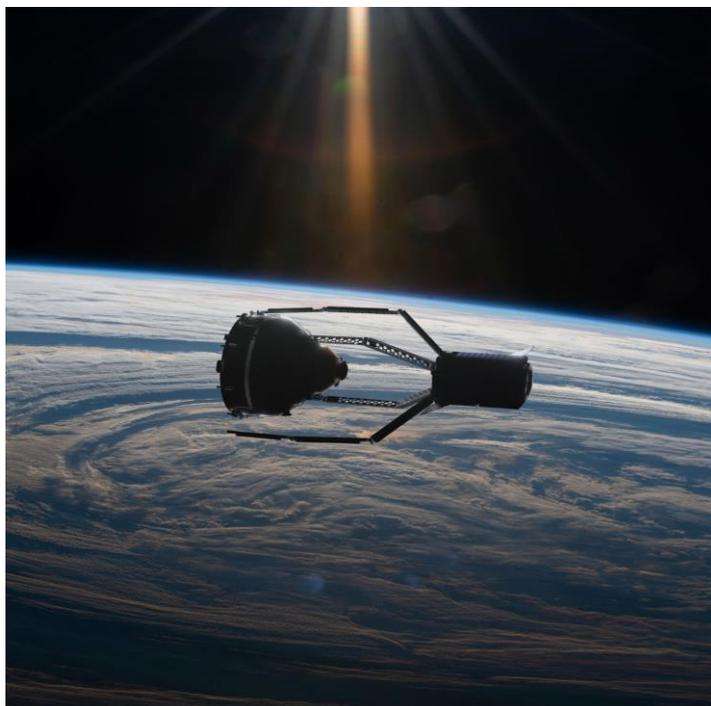
Contudo, quando os satélites deixam de ser úteis, não existe uma forma simples de os recuperar ou de os eliminar, por isso eles permanecem em órbita em torno da Terra. Isto significa que há uma acumulação de “lixo” espacial em torno da Terra, que se está a tornar uma questão cada vez mais preocupante— quanto maior for a acumulação de detritos maior será a probabilidade de uma colisão. Os cientistas e os engenheiros estão a projetar e a testar tecnologia para capturar e remover os detritos espaciais, em busca dos melhores processos de limpar o espaço.

Neste momento a ESA está a trabalhar em ideias para capturar os satélites que não estão em funcionamento, utilizando diferentes tipos de métodos que incluem braços robóticos, redes e arpões. Um dos atuais projetos de remoção de detritos da ESA, envolve a utilização de braços mecânicos do tipo de tentáculos para capturar satélites inoperativos e rebocá-los para fora das suas órbitas. O dispositivo faria com que caíssem em direção à Terra, e ambos se incendiavam ao reentrarem na atmosfera.

Os cientistas também se estão a inspirar no mundo que os rodeia para desenvolverem ferramentas que agarrem detritos.

Agarrar coisas no espaço pode ser muito difícil, mas um novo robô que utiliza garras, baseado num processo incrível que foi inspirado nas patas da lagartixa, pode ser a solução para o problema. O robô pode manobrar na microgravidade do espaço, agarrando e segurando objetos que têm superfícies planas e lisas e até superfícies curvas.

Quaisquer ideias que os cientistas proponham necessitam de ser testadas de diferentes maneiras para se avaliar a sua eficácia e assegurar que vão funcionar em microgravidade. Este conjunto de atividades desafia os alunos a realizarem estes ensaios e a utilizarem as suas descobertas para projetarem a sua própria ferramenta para agarrar detritos.



ATIVIDADE 1 – AGARRA ESSE LIXO ESPACIAL!

Nesta atividade os alunos vão discutir e descrever as características de uma ferramenta de remoção de detritos em funcionamento; depois vão planejar projetos iniciais de uma ferramenta para capturar detritos!

Material necessário

- Folhas de papel de desenho
- Canetas
- Lápis
- Canetas de feltro
- Fotografias de satélites
- Acesso a computadores ou iPads caso o solicitem

Exercício

Neste exercício vamos pedir aos alunos que desenhem aquilo que eles pensam que deveria ser o aspeto de uma ferramenta de remoção de detritos.

A fim de os motivar para este desafio, mostre aos alunos esta [animação do Paxi](#): Nela vemos o Paxi a tentar ajudar o satélite, que parecia voltar para a Terra. O Paxi pede às crianças da Terra que o ajudem a criar uma ferramenta para agarrar este perigoso satélite e trazê-lo de volta. Será que as crianças conseguem pensar em alguma maneira de ajudar o Paxi?

Mostre aos alunos a imagem de um satélite, na **Ficha de trabalho 1**, e descreva alguns importantes tipos de satélites e o modo como nos ajudam. Anote a sua forma e os materiais de que são feitos.

Pergunte à turma:

- *Que tipo de ferramenta acham que seria necessária para capturar um satélite?*
- *De que material seria feita a ferramenta? porquê?*
- *Como poderia funcionar?*

As ferramentas de remoção de detritos devem ser feitas de materiais duráveis que possam suportar as temperaturas altas e baixas do espaço. Também é desejável que os materiais sejam leves porque quanto mais pesada é a carga, maior quantidade de combustível é necessário para o veículo de lançamento transportar o dispositivo até à órbita. Os satélites são feitos normalmente de um metal brilhante (muitas vezes banhado a ouro) para refletirem a luz do Sol.

Dê tempo para a discussão e para os desenhos. Os alunos podem usar um programa de desenho que se encontre no computador ou no iPad caso exista essa possibilidade.



ATIVIDADE 2 — CHEGANDO AOS DETRITOS: TENTÁCULOS DESENROLÁVEIS

Material necessário para um grupo de quatro elementos

- Palhinhas
- Papel craft
- Fita adesiva
- Tesouras
- Régua
- Elásticos
- Peças de Lego

Preparação

Inicie a aula mostrando esta [pequena animação](#) que ilustra o desenrolar dos braços, com a forma de uma espécie de tentáculos, do dispositivo de limpar o espaço.

1. Pergunte aos alunos se conseguem pensar noutros exemplos de coisas que estejam enroladas ou encaracoladas e que possam ser desenroláveis? Eles podem sugerir exemplos da natureza, tais como as línguas das rãs, lagartixas ou camaleões, braços de polvos, um feto a desenrolar-se ou a probóscide de uma borboleta. Ver a seção dos [Links úteis](#) para ver vídeos que mostram os exemplos referidos.

2. Divida a turma em grupos e forneça a cada grupo línguas da sogra. Encoraje os alunos a discutir como é que funcionam as línguas da sogra. Peça-lhes para experimentarem as línguas da sogra e explique o princípio de criar um alongamento usando o ar: quando eles sopram para dentro das línguas da sogra, o ar vai encher o papel fazendo com que este se endireite; quando eles param de soprar, deixa de haver uma força que faça endireitar a língua da sogra, e por isso ela volta à sua forma enrolada. Explique que o desenrolar deste objeto representa o desenrolar dos tentáculos capturadores de detritos mostrados no vídeo.

3. Desafie os alunos a seguir as instruções da ficha de trabalho 2 para construírem o seu dispositivo com tentáculos desenroláveis. O seu objetivo deverá ser o de criar um braço desenrolável para alcançar os detritos embora, nesta fase, ele não precise de os agarrar. Eles podem usar fotografias, vídeos ou diagramas para registar ideias e um projeto final.

Discussão

Os grupos devem mostrar a eficácia dos seus dispositivos, com “tentáculos”, para os detritos espaciais. Cada grupo deverá descrever o seu dispositivo e explorar os seguintes pontos:

- *O que funcionou bem?*
- *O que é que acharam mais difícil?*
- *O que é que mudariam para melhorar o seu protótipo?*

Explique que os engenheiros do espaço devem projetar, testar, melhorar e voltar a testar os seus modelos muitas vezes antes de estarem satisfeitos com o produto final – alguns projetos podem funcionar bem, alguns podem não funcionar de maneira nenhuma, tudo faz parte do processo.



ATIVIDADE 3 – AGARRAR OS DETRITOS: SUPERFÍCIES ADERENTES

Nesta atividade, os alunos assumem o papel de cientistas espaciais para compararem a eficácia de vários materiais, superfícies com aderência e colas para atraírem e coletarem “dejetos espaciais” representados por peças de Lego.

Material necessário para um grupo de quatro elementos

- Tubos de cola
- Fita adesiva, fita adesiva(duct), fita adesiva de papel, fita adesiva de face dupla
- Fita magnética
- Velcro
- Peças de Lego
- Ficha de trabalho 3

Introdução

Hoje os alunos vão ser cientistas espaciais, e testar materiais ou superfícies adequadas que possam ser usadas para capturar detritos espaciais. Eles vão utilizar peças de Lego em vez de detritos espaciais autênticos.

Exercício

Peça aos alunos que sigam as instruções da ficha de trabalho 3 (dispositivo de papelão) para fazerem os seus próprios dispositivos de teste (um por cada superfície pegajosa) para agarrar os detritos. Logo que construam o seu dispositivo de agarrar, diga-lhes para testarem os tubos de cola, a fita adesiva, a fita adesiva(duct), a fita adesiva de papel, a fita magnética, e o velcro, na tentativa de agarrarem as peças de Lego que representam os detritos. Peça aos alunos que registem as suas descobertas (qual a aderência dos materiais) na tabela que se encontra em baixo na ficha de trabalho 3.

Discussão

Compare os resultados da investigação de cada grupo e exiba-os para que toda a turma veja. Pergunte aos grupos:

- Que revestimento ou superfície é que eles acharam mais eficaz para capturar os detritos? Qual foi a menos eficaz? Podem ordenar os materiais consoante a sua aderência?
- Quais os materiais que recomendariam?
- Como poderiam melhorar os seus ensaios?
- Explique que os materiais com aderência podem ter um comportamento muito diferente no espaço. Eles têm alguma ideia de qual a razão?
- Dos materiais testados qual acham eles que se comportaria melhor no espaço?

Explique que os métodos utilizados na Terra para agarrar coisas não funcionam no espaço. Os adesivos normais deixam de ser aderentes no vácuo frio do espaço, e até mesmo colar um bocado de adesivo requer exercer uma força que é suficiente para que o objeto a que está a aderir se afaste flutuando! Os cientistas podem testar como é que os materiais se comportam no espaço utilizando aviões a altas velocidades pilotados por pilotos treinados ao executarem voos parabólicos.



SABIA QUE?

- Os cientistas testaram superfícies com aderência, para recolherem detritos espaciais inspirando-se nas patas das lagartixas. Estas têm muitos cabelos minúsculos na base das patas— que lhes fornecem aderência pois há uma grande quantidade deles em contacto com a superfície da parede.



ATIVIDADE 4 – PROJETA A TUA PRÓPRIA FERRAMENTA PARA REMOVER DETRITOS

Esta atividade é feita a partir dos conhecimentos adquiridos nas Atividades 1-3 que desafiaram os alunos a usar a sua criatividade para projetarem uma ferramenta para capturar lixo espacial. Aqui, os alunos reúnem as suas experiências de todas as atividades realizadas para criarem os seus projetos originais. Vão então construir uma ferramenta simples para agarrar.

Material necessário

- Cartão espesso/fino
- Papel
- Tubos de cartão
- Palhinhas
- Cola
- Agarradores de latão
- Clips
- Fita gomada
- Agrafador
- Fichas de trabalho 4A e 4B

Exercício

Depois de ler a carta, peça aos alunos para construírem o protótipo do seu dispositivo para alcançar e agarrar detritos, ele deverá ter uma função dupla (alcançar e colar-se à peça de Lego). Os pontos a considerar devem incluir:

- Que mudanças, caso existam, fariam aos seus projetos usando a informação adquirida nas últimas missões de captura de detritos ou em técnicas tentadas nas atividades 2 e 3?
- Gostariam de combinar aspetos dos seus projetos?

Explique que eles vão assumir o papel de engenheiros espaciais. Desafie-os a trabalharem em conjunto para construírem um dispositivo de captura do lixo espacial. Eles deverão corrigir e enriquecer os seus projetos e refletir sobre que materiais vão necessitar. Dê tempo para que os alunos construam e testem os seus protótipos. Encoraje os alunos a tirar fotografias ou a fazer vídeos do seu trabalho durante as diferentes fases da construção.

Discussão

Reúna os alunos e peça-lhes que descrevam e mostrem os seus protótipos. Alguns dos pontos a considerar durante a discussão podem incluir:



- *Como funciona o dispositivo? Consegue capturar um bocado de detrito espacial, representado por peças de lego ou por outros objetos adequados?*
- *Mostre à turma imagens de projetos de missões de limpeza do espaço da ESA. Quais são as diferenças básicas entre os seus projetos e os projetos da ESA?*

Lembre aos alunos que os engenheiros testam e melhoram um protótipo muitas vezes antes que o produto final seja aprovado; a isto chama-se o procedimento em engenharia. Termine a aula encorajando os alunos a enviarem os seus projetos para o website da ESAKids.

links úteis

Recursos da ESA:

Recursos para a sala de aula da ESA: www.esa.int/Education/Classroom_resources ESA Kids homepage: www.esa.int/kids

Informação útil sobre satélites e as suas utilizações pode ser encontrada no website da ESAKids aqui: https://www.esa.int/kids/en/learn/Technology/Useful_space/Satellites

Vídeos sobre desenrolamento de tentáculos na natureza:
Desenrolar da língua da lagartixa:

<https://www.youtube.com/watch?v=E76YBF3POK0>

Movimento do polvo: <https://www.bbc.co.uk/newsround/32335519>

Timelapse num feto: <https://www.youtube.com/watch?v=9c9Zi3WFVRc>

Ler mais:

<https://www.newscientist.com/article/2139071-gecko-inspired-robot-has-grippers-that-could-clean-up-space-junk/#ixzz6Ar1Ghx44>



FICHAS DE TRABALHO:

FICHA DE TRABALHO

1



O Paxi precisa da tua ajuda para criar uma ferramenta para agarrar satélites inativos perigosos que orbitam a Terra. Toma em consideração a imagem do satélite Envisat mostrada acima. Depois de trocares ideias com os teus colegas utiliza a caixa em baixo para desenhares a tua ideia de uma ferramenta que agarre satélites.

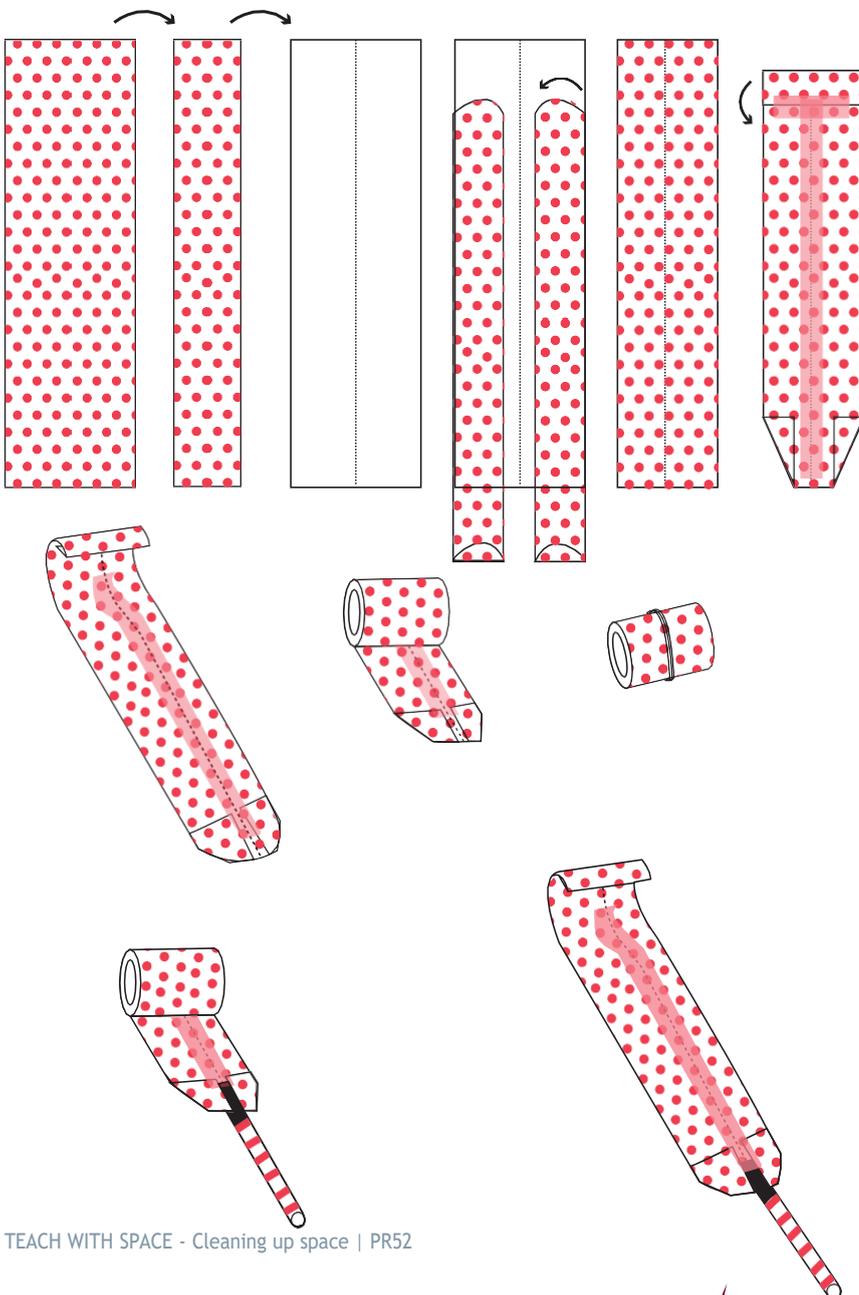


FICHA DE TRABALHO

2

Completa as etapas seguintes, utilizando o desenho para te ajudar. Vais necessitar de um bocado de papel que meça 7x30cm.

1. Dobra o papel a meio ao longo do comprimento.
2. Desdobra o papel e depois dobra as bordas até ao vinco que se encontra no meio.
3. Dobra cerca de 1cm numa das extremidades e cola-a.
4. Enrola, apertando, o papel, começando na extremidade que colaste, segura com um elástico e deixa assim durante algumas horas.
5. Insere a palhinha no dispositivo e segura-a com fita adesiva



FICHA DE TRABALHO

3

Prepara um dispositivo de teste a partir de um cartão espesso, retangular, com uma pega colada no centro. O exemplo mostrado na informação para o Professor mede 10cm x 15 cm, e a pega 15cm x 2cm. Faz quatro por grupo, cada um com uma superfície pegajosa diferente.



1



2



3

As imagens mostram 1.exemplo de um dispositivo de agarrar detritos, 2.a sua superfície aderente e os detritos Lego antes e depois da captura

Sugestão: começa com a montagem como se mostra nas fotos acima, com as 20 peças de Lego colocadas como em 2. Pressiona a tua superfície aderente nas peças de lego e depois levanta-a para ver quantas peças foram recolhidas. Regista os teus resultados na tabela em baixo e repete mais duas vezes.

Aderência (número de peças lego recolhidas num total de 20)				
Material a ser testado	1º ensaio	2º ensaio	3º ensaio	Valor médio



Email da Agência Espacial Europeia

Para: Alunos cientistas espaciais

Da: ESA

Assunto: Precisamos de ajuda para remover detritos!

Caros Cientistas Espaciais

Somos uma equipa de engenheiros e cientistas que trabalham para a Agência Espacial Europeia. Como sabem há imensos satélites que giram no espaço, orbitando o nosso planeta Terra. Eles são muito importantes e ajudam-nos aqui na Terra de muitas maneiras, como por exemplo, com os nossos telemóveis ou a prever o tempo. Infelizmente quando os satélites deixam de funcionar, podem tornar-se um perigo para os outros satélites e naves espaciais.

Nós pensamos que deve ser possível agarrar os satélites velhos ou partidos de algum modo, mas não temos a certeza de quais as ferramentas que serão mais eficazes. Ouvimos dizer que vocês são cientistas excelentes e estamos a escrever para vos perguntar se gostariam de nos ajudar, fazendo algumas investigações.

Vocês poderiam projetar uma ferramenta para agarrar detritos para nos ajudarem a projetar as nossas ferramentas de remoção de detritos espaciais? Esperamos ansiosamente receber as vossas indicações. Obrigada pela vossa ajuda.

A Agência Espacial Europeia



FICHA DE TRABALHO

4B

Podes usar isto para planificares a tua investigação sobre ferramentas de remoção de detritos.

Nome do Grupo

Estas são as nossas ideias

Este é o projeto que escolhemos

Vamos utilizar estes materiais

Quão bem funcionou?

Podemos melhorar o nosso projeto se nós...

