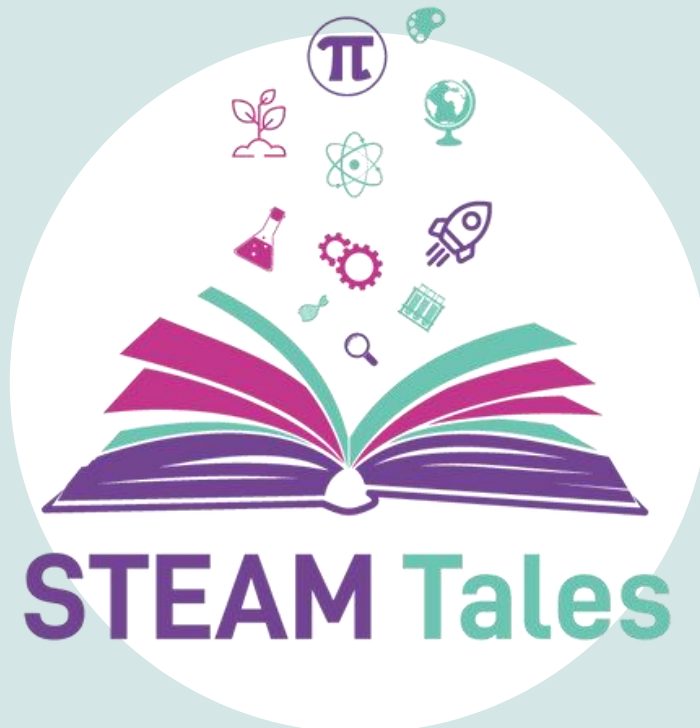




STEAM Tales

Planos de aula

Andreja Gomboc



Cofinanciado pela
União Europeia

Biografia de Andreja Gomboc



Créditos da fotografia: Gregor Ravnik

Andreja Gomboc nasceu em 1969, na Eslovénia, em Murska Sobota. Interessou-se pelo Universo ainda na escola primária. Devido à inexistência de estudos em astrofísica na Eslovénia naquela altura, decidiu estudar física. Durante os seus estudos, a sua fascinação pela astrofísica só aumentou, o que a levou a seguir uma carreira futura em astronomia.

É professora e investigadora de astronomia na Universidade de Nova Gorica. É membro de várias colaborações internacionais na área da astrofísica, como o Observatório Vera C. Rubin, Gaia, Theseus, Hermes-SP, entre outras. O seu principal campo de investigação são as disrupções de estrelas provocadas por buracos negros massivos e os surtos de raios gama. Está também muito envolvida na promoção da ciência e na defesa da igualdade de oportunidades na ciência para todos.

Até à data, Andreja recebeu vários prémios. Entre eles: juntamente com os seus colegas, recebeu o prémio The Times Higher Award: Research Project of the Year em 2007; em 2015 foi distinguida com o Prémio Zois, o mais alto galardão nacional atribuído a cientistas eslovenos pelas suas realizações excecionais; e recebeu ainda uma bolsa Fulbright.

Atualmente, está na casa dos cinquenta anos e vive na Eslovénia.



Plano de aula 1

Porque cintilam as estrelas? Palavras-chave: estrelas, atmosfera, luz	
 Duração: 50 minutos	 Idade: de 6 a 9 anos
 Local: Sala de aula	 Áreas STEAM relacionadas: S (Ciência): As crianças vão aprender porque é que as estrelas parecem piscar quando olhamos para elas.
Descrição	Durante esta experiência, as crianças aprenderão que as estrelas não cintilam de facto, mas apenas parecem cintilar devido à distância que a luz tem de percorrer através da atmosfera. As crianças usarão objetos simples para imitar o céu noturno e observarão como uma “atmosfera” simulada faz com que as estrelas pareçam cintilar.
Objetivos de aprendizagem	No final desta experiência, as crianças vão: • Adquirir conhecimentos básicos sobre a atmosfera • Ser capazes de explicar porque é que as estrelas parecem cintilar quando vistas da Terra

	• Ser capazes de identificar pelo menos um constelação • Praticar capacidades de motricidade fina e precisão
Ligação com o modelo feminino	Andreja Gomboc é uma astrofísica e uma das suas principais áreas de pesquisa são as estrelas próximas aos buracos negros. Ela sentia-se fascinada pelas estrelas mesmo antes de se tornar astrofísica.
Individual ou grupo	Individual.
Segurança	É necessária alguma supervisão durante o corte da folha de alumínio.
Materiais	☐ Constelações estelares impressas (aproximadamente 5 exemplos) ☐ Folha de alumínio, aproximadamente 40 cm para cada criança ☐ Caneta ☐ Lanterna ☐ Tigela de vidro, tamanho médio ☐ Água, aproximadamente 1,5 L
Plano de aula	
Introdução (10 minutos)	Gostam de olhar para o céu límpido da noite? O que é que mais vos agrada na observação das estrelas? Quando olham para as estrelas, como é que elas vos

	parecem (de que cor são, algumas são maiores ou mais brilhantes do que outras, cintilam)? Bem, na verdade, elas só parecem cintilar quando olhamos para elas. Hoje vamos aprender porque é que isso acontece. Sabem os nomes de algumas estrelas ou talvez de uma constelação de estrelas? Já ouviram falar da Ursa Maior ou de Órion? Antes de passarmos à experiência, podem escolher uma das constelações que mais vos agradam. Se leu a história antes da experiência: Lembram-se de como a Andreja estava fascinada com as estrelas e com o facto de, apesar de estarem muito longe da Terra, podermos conhecê-las muito bem? Hoje vamos conhecer um pouco mais sobre as estrelas, vamos descobrir porque é que as estrelas parecem cintilar.
Questão de investigação/hipótese de investigação (5 minutos)	Antes de os cientistas começarem a investigar, colocam a si próprios uma questão de investigação. E aqui está a minha pergunta de investigação para vocês: Porque é que acham que as estrelas cintilam?

	(Preparar-se para as respostas possíveis: porque estão longe, porque se acendem e apagam, porque há algo à sua volta...) (As crianças devem ser encorajadas a dar as suas respostas, mesmo as erradas. Todas as opiniões devem ser incluídas e não descartadas de imediato, mesmo que o professor saiba que não estão corretas. A experiência servirá para responder à pergunta de investigação, imitando o método científico.)
Instruções passo a passo (25 minutos)	Antes da experiência: o professor terá de imprimir alguns exemplos de constelações de estrelas (alguns exemplos de onde encontrar material estão listados após os passos, mas pode encontrar o seu próprio material). Passo 1: Cada criança escolhe uma das constelações propostas. Passo 2: Cada criança corta um pedaço de papel de alumínio (um pouco mais pequeno do que o papel A4). Passo 3: Cada criança fura o pedaço de papel de alumínio imitando a constelação que escolheu,

fazendo pequenos buracos. (Explique às crianças durante o processo: “Os pontinhos na folha de alumínio representam as estrelas”).

Passo 4: Escureça a sala de aula (“Vamos agora fazer noite”).

Passo 5: Coloque uma lanterna por trás da folha perfurada, fazendo com que pareça um céu noturno (do outro lado). (“As estrelas começam a brilhar no céu noturno”)

Passo 6: Observe (pergunte às crianças) se as “estrelas” cintilam.

Passo 7: Volte a ligar a luz.

Passo 8: Coloque água numa tigela (explique às crianças que a água representa a atmosfera, a camada espessa que envolve a Terra).

Passo 9: Coloque a folha de alumínio perfurada num dos lados da tigela cheia de água e coloque a lanterna atrás dela. Observe o cintilar das “estrelas” do outro lado. (Pergunte às crianças porque é que elas acham que as estrelas de pontos cintilam agora).

Passo 10: Para as fazer cintilar mais, pode agitar cuidadosamente a tigela ou deslocar a tigela.

	Constelações de estrelas para imprimir: <u>"Stars and constellation"</u> (a partir da página 24)
Fonte	<u>"Why do stars twinkle"</u> por Dr Michelle Dickinson
Conclusão (5 minutos)	Verifique a questão de investigação/hipótese de investigação. Quando olhámos para as nossas estrelas sem a água entre nós e as estrelas, elas estavam paradas e não cintilavam. Mas quando colocámos uma taça de água entre nós e as estrelas, elas começaram a cintilar. As estrelas só parecem cintilar porque olhamos para elas através de todo o ar que está por cima de nós, a que chamamos atmosfera. A atmosfera é um revestimento muito espesso e em camadas que rodeia a Terra. Quando a luz das estrelas entra na nossa atmosfera, é afetada pelo que se passa nessas camadas; podem ser quentes ou frias, e movem-se a diferentes velocidades, o que faz com que a luz que viaja das estrelas para os nossos olhos comece a cintilar.
Explicar a experiência (5 minutos)	A luz das estrelas é afetada pelos ventos, pelas diferentes temperaturas e densidades da atmosfera da Terra. Quando olhamos para as estrelas, olhamos para elas através da atmosfera da Terra.

	Na nossa experiência, as estrelas eram pequenos pontos na folha de alumínio e a atmosfera da Terra era uma tigela cheia de água. Quando deslocámos a taça, o movimento da água provocou ainda mais cintilação nos nossos pontos (estrelas). Acontece uma coisa semelhante quando olhamos para as estrelas a partir da Terra: todos os diferentes acontecimentos nas camadas de ar a que chamamos atmosfera afetam o feixe de luz estelar que a atravessa. Este move-se, salta e choca com as camadas de ar e vemos este movimento como um cintilar. Acontece algo semelhante quando olhamos para os objetos através do ar quente sobre uma fogueira ou quando olhamos para uma estrada num dia muito quente de verão; os objetos perto da fonte de calor parecem um pouco desfocados e instáveis.
A ciência por trás	As estrelas parecem cintilar por causa dos efeitos da atmosfera da Terra. A atmosfera estende-se aproximadamente 10000 km acima da superfície terrestre e é uma mistura de gases. Quando olhamos para as estrelas, a luz que passa através da atmosfera é refratada (curvada) e distorcida por causa das diferentes temperaturas e

densidades do ar. O termo científico para o cintilar das estrelas é cintilação atmosférica ou estelar.

O ar desloca-se a diferentes velocidades, dependendo da sua temperatura; quando o ar está quente, tem muita energia e desloca-se rapidamente. Mas quando o ar está frio, não se move tanto.

O ar quente é também mais leve do que o ar frio, pelo que sobe e mistura-se com o ar frio que o rodeia.

Esta mistura cria redemoinhos na atmosfera, conhecidos como “turbulência”.

Porque é que algumas estrelas cintilam?

As «estrelas» que não estão a cintilar são satélites, como a Estação Espacial Internacional, ou planetas do nosso sistema solar. Estão muito mais perto de nós do que as estrelas e, por isso, têm um feixe de luz mais espesso que não é tão facilmente afetado pela atmosfera da Terra. No entanto, também podem cintilar, mas não tanto como as estrelas.

O quanto as estrelas cintilam também depende do ponto da Terra para onde olhamos para elas. As estrelas perto do horizonte parecem cintilar mais porque a luz que emitem tem de atravessar mais

atmosfera para chegar ao olho do observador. Outro fator que desempenha um papel importante é o clima. A humidade, por exemplo, afeta muito a cintilação. Esta é também a razão pela qual os maiores telescópios e observatórios estão situados em locais altos e secos. Alguns desses locais são o deserto de Atacama, no Chile, as ilhas Canárias espanholas e os picos vulcânicos do Havai.

Algumas culturas indígenas (os indígenas australianos e os habitantes das Ilhas do Estreito de Torres, por exemplo) observam o cintilar das estrelas há milhares de anos. A “leitura das estrelas” ou o conhecimento da correlação entre a cintilação e as condições atmosféricas ajudava-os a prever os movimentos dos ventos, as tempestades, o tempo quente e a chegada da estação das chuvas.

Plano de aula 2

Luz visível	
Palavras-chave: arco-íris, disco de Newton, luz branca, ondas de luz visível	
 Duração: 60 minutos	 Idade: de 6 a 9 anos
 Local: Sala de aula	 Áreas STEAM relacionadas: S (Ciência): As crianças aprenderão que existem diferentes tipos de luz e que a luz que o olho humano é capaz de detetar é chamada de luz branca. Elas aprenderão a ciência por trás do arco-íris. E (Engenharia): Aprenderão sobre os diferentes comprimentos de onda da luz. A (Arte): As crianças utilizarão cores para colorir o disco.
Descrição	As crianças irão criar o seu próprio disco de Newton e tentar criar condições para observar o arco-íris. Esta atividade permitirá que compreendam a ciência básica por trás do fenómeno do arco-íris e os princípios básicos da luz branca.
Objetivos de aprendizagem	No final desta experiência, as crianças serão capazes de:

	• Explicar, com as suas próprias palavras, como se forma um arco-íris; • Mostrar um arco-íris utilizando um prisma; • Listar as cores do arco-íris; • Praticar habilidades motoras (finas) e precisão.
Ligação com o modelo feminino	Andreja Gomboc é astrofísica. Uma das suas principais áreas de investigação é a das explosões de raios gama (GRB). Estes eventos, que são os mais energéticos e luminosos alguma vez conhecidos (para além do Big Bang), ocorrem em galáxias distantes e não são facilmente detetáveis. Quando ocorrem, são detetados diferentes tipos de comprimentos de onda: primeiro, raios gama e, depois, no resplendor, raios X, ultravioleta, ótico, infravermelho (IR) e ondas de rádio. Durante esta experiência, as crianças adquirirão conhecimentos básicos sobre a luz branca, um comprimento de onda que o olho humano consegue perceber.
Individual ou grupo	Em pares ou em grupo.
Segurança	A faca deve ser utilizada apenas por adultos.
Materiais	Arco-íris com um prisma: ☐ Prisma ☐ Luz solar

	☐ Lanterna (em caso de tempo nublado) Arco-íris invertido: ☐ Folha de papel A4 ☐ Pedaco de cartão (deve ser maior do que o CD) ☐ CD ☐ Espeto de madeira ☐ Cola ☐ Tesoura ☐ Régua ☐ Lápis ☐ Material para colorir (lápis de cera, marcadores, ...) ☐ Fio de 90 cm
Plano de aula	
Introdução (10 minutos)	Já viram um arco-íris? Lembram-se do tempo que estava quando o viram? Provavelmente foi depois da chuva, quando os raios de sol começaram a brilhar através das nuvens. Mas ter sorte com o tempo certo não é a única maneira de ver um arco-íris. Hoje vamos tentar trazer um arco-íris para a nossa sala de aula!

	E depois disso, vamos fazer as cores do arco-íris desaparecerem! Pode parecer que vamos fazer algum tipo de magia, mas há uma explicação científica por trás disso! Se leu a história antes da experiência: Um dos principais campos de investigação de Andreja são os raios gama. Trata-se de um tipo de luz que o olho humano não consegue detetar e que ocorre principalmente em locais distantes no espaço. Como os raios gama não são visíveis, cientistas como Andreja têm de procurar outras pistas para saber quando estão a ocorrer. Não podemos ir ao espaço para procurar raios gama, mas podemos procurar todas as cores do arco-íris e observar os efeitos que a luz visível pode produzir na Terra.
Questão de investigação/hipótese de investigação (5 minutos)	Aqui está a nossa questão de investigação: Achem que seremos capazes de ver todas as cores do arco-íris dentro da nossa sala de aula? O que acham que acontecerá quando girarmos o disco com todas as cores do arco-íris (disco de Newton) muito rápido? O que veremos?

	As crianças devem ser incentivadas a dar suas respostas, mesmo que estejam erradas. Todas as opiniões devem ser incluídas e não descartadas imediatamente, mesmo que o professor saiba que estão erradas. A experiência servirá para responder à pergunta da pesquisa, imitando o método científico.
Instruções passo a passo (35 minutos)	Arco-íris com prisma: Passo 1: Leve um prisma para a luz solar. Passo 2: Gire o prisma até ver o arco-íris. Passo 3: Observe as cores que aparecem. Passo 4: Identifique as cores do arco-íris. Caso o tempo esteja nublado, siga os passos alternativos: Passo 1: Escureça um pouco a sala. Passo 2: Coloque um prisma sobre uma mesa. Passo 3: Acenda a lanterna atrás do prisma. Os dois últimos passos são os mesmos Disco de Newton: Passo 1: Utilize um CD para desenhar dois círculos na folha de papel e um no cartão.

	Passo 2: Divida ambos os círculos no papel em 6 secções iguais e pinte cada secção com as cores do arco-íris: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul e violeta. Para obter melhores resultados, utilize cores vivas. Marque o centro. Pode utilizar lápis de cera para um círculo e marcadores para o outro e comparar os resultados no final. Passo 3: Faça o disco cortando os três círculos e cole os círculos de papel no círculo de cartão. Passo 4: Faça dois orifícios paralelos, com aproximadamente 1 cm de distância entre si, no centro do disco com o espeto. Passo 5: Pegue num fio de 90 cm de comprimento e passá-lo pelos orifícios do disco. Segure as pontas e, quando estiverem iguais, dê um nó. Passo 6: Segure as pontas do fio. Gire o disco com uma mão e, em seguida, puxe-o para dentro e para fora, para que o disco se mova rapidamente.
Fonte	Todo o processo com imagens para cada passo: <u>"Disappering Colour Disc" by STEAM Builders project.</u> Vídeo que mostra todo o processo:

	<u>"Newton's disc – Reverse RAINBOW (blending colours to be white)"</u> por Kids Fun Science O espectro eletromagnético explicado: <u>"The Electromagnetic Spectrum"</u> por NASA Imagine.
Conclusão (5 minutos)	Agora podemos responder à nossa questão de investigação: A resposta à nossa primeira pergunta é sim, conseguimos ver todas as cores do arco-íris! Tudo o que precisávamos era de tempo ensolarado e um prisma. A resposta à nossa segunda pergunta é: se girarmos o disco de Newton com velocidade suficiente, todas as cores do arco-íris se misturam em uma única cor – branco ou acinzentado.
Explicar a experiência (5 minutos)	Arco-íris com prisma: A luz branca que os nossos olhos detetam é uma combinação de todas as cores do arco-íris ou, em termos mais científicos, de todas as cores do espectro eletromagnético. Quando a luz branca entra num objeto transparente específico (um copo, uma gota, um prisma), a luz curva-se (refrata-se) e separa-se em todas as cores do arco-íris (cores do espectro visível).

	Quando observamos um arco-íris após a chuva, isso ocorre porque há muitas gotículas de água no ar após a chuva e elas agem como um prisma, tal como na experiência que realizámos na sala de aula, refratando a luz do sol e separando as cores num arco-íris. Disco de Newton: Quando girámos o disco colorido com as cores do arco-íris, obtivemos um resultado inverso ao do prisma. Todas as cores do arco-íris se misturaram, formando uma cor branca ou acinzentada. Ao disco que criámos na experiência chama-se disco de Newton (também conhecido como disco do arco-íris invertido) e ele prova que a luz não é incolor, mas uma combinação das cores do arco-íris. Quando o disco gira rapidamente, todas as cores se misturam numa só, porque o olho humano já não consegue detetar cores individuais, pois elas mudam muito rapidamente. A isto chama-se ilusão ótica, mais precisamente persistência da visão.
A ciência por trás	Arco-íris: Existem três fenómenos científicos em ação nos eventos chamados arco-íris: reflexão (mudança abrupta na direção da luz ao atingir uma superfície),

refração ou separação de cores (a mudança na direção, no nosso caso, da onda de luz) e **dispersão da luz** (o comprimento de onda influencia a sua velocidade).

À medida que todo o espectro da luz visível atravessa um prisma, os comprimentos de onda separam-se nas cores do arco-íris, porque cada cor tem um comprimento de onda diferente. Por exemplo, o violeta tem o comprimento de onda mais curto, cerca de 380 nanómetros, e o vermelho tem o comprimento de onda mais longo, cerca de 700 nanómetros. As cores do arco-íris ou as cores do espectro eletromagnético que o olho humano pode detetar são: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, índigo e violeta. (Usamos 6 cores na experiência porque atualmente o índigo não é normalmente incluído como uma das cores do arco-íris).

Em física, “luz” refere-se a qualquer radiação eletromagnética de qualquer comprimento de onda, não apenas à luz visível que o olho humano consegue captar. Aqui estão alguns outros tipos de luz além da luz branca: raios X, micro-ondas, ondas de rádio, infravermelho, ultravioleta e raios gama.

Disco de Newton:

Esta experiência física demonstra a relação entre cor, luz e percepção humana, ilustrando também as descobertas de Newton sobre a divisão e a composição da luz.

Persistência da visão:

O olho e o cérebro humanos não conseguem distinguir cores isoladas se estas mudarem muito rapidamente. Este fenómeno é também utilizado em filmes e animações, onde sequências rápidas de imagens criam uma sensação de movimento contínuo.

Ambas as experiências demonstram que a luz branca é, na verdade, composta por sete cores que designamos por espectro visível.



#steamtales–project

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.

