

CIÊNCIAS - DE 6 A 11 ANOS

Os aviões que falam

Quatro aulas sobre como cada avião no céu conta ao mundo onde está, e como nós podemos escutar. No final, você vai conseguir explicar a coisa toda do começo ao fim, e vai ter construído uma parte dela com as próprias mãos.

Aprender - <https://radar.dataero.eu/pt-br/learning/ages-6-11/student> 2026-10-22

SUMÁRIO

AULA 1 O céu movimentado e o avião que fala

AULA 2 Luz invisível: em que a mensagem viaja

AULA 3 Orelhas de metal e a Terra redonda

AULA 4 Muitas orelhas fazem um só mapa

Quiz do Ouvinte do Céu

O FIM Construa as orelhas de metal

AULA 1

O céu movimentado e o avião que fala

Agora mesmo, em cima da sua escola, quase com certeza há um avião. Provavelmente mais de um. Você não consegue vê-los porque eles estão a dez quilômetros de altura, mais alto do que a montanha mais alta da Europa, e estão se movendo a 900 quilômetros por hora, o que dá 250 metros a cada segundo. Em um dia normal, uns trinta mil aviões cruzam a Europa. Nenhum deles consegue ver os outros direito, e nenhum deles tem uma estrada para seguir. Então alguém no chão precisa saber onde cada um deles está, o tempo todo, para mantê-los separados. Essa pessoa é o controlador de tráfego aéreo. Mas como uma pessoa numa sala no chão pode saber onde está um avião, a dez quilômetros de altura, atrás das nuvens?

Durante muito tempo, a resposta foi o radar: um prato enorme que gira, manda um pulso de rádio e escuta o eco fraquinho que volta do avião. O radar ainda existe. Mas hoje a maioria dos aviões faz uma coisa mais inteligente. Todo avião moderno tem a bordo um receptor de satélite, o mesmo tipo de coisa que faz o mapa de um carro ou de um celular funcionar, então o avião sempre sabe exatamente onde está. E o avião tem um pequeno rádio. Então, em vez de esperar que alguém no chão o encontre, **o avião simplesmente conta a todo mundo onde está**. Cerca de duas vezes a cada segundo, o rádio dele manda uma mensagem curta: quem eu sou, onde estou, a que altura estou, a que velocidade vou. Ninguém pede. Ninguém aperta botão. Ela simplesmente sai, de novo e de novo, para quem quiser escutar.

A mensagem não pode ser feita de palavras. Um rádio só consegue fazer uma coisa: mandar um pulso minúsculo, ou não mandar. Então a mensagem é feita de respostas de sim ou não, 112 delas em fila, e todo mundo combinou o que cada uma significa. As primeiras 24 respostas soletram o nome do avião, um código que ele recebe quando é construído e guarda para sempre, como uma placa de carro. Existem quase 17 milhões de jeitos diferentes de responder a 24 perguntas de sim ou não, então cada avião do mundo pode ter o seu próprio. As últimas 24 respostas são uma conferência: quem escuta faz uma conta sobre a mensagem, e se a conta não bate, a mensagem se embaralhou no caminho e é jogada fora. O avião manda de novo meio segundo depois, de qualquer jeito.

Eis a coisa para lembrar desta aula, porque muitos adultos entendem errado: **ninguém encontra o avião. O avião se anuncia.** Os satélites não o vigiam; eles só dizem a hora para ele, e ele descobre o resto.

Na sala: o jogo da torre de controle

Metade de vocês são aviões, atravessando uma grade no chão e gritando a sua mensagem a cada poucos passos: seu nome, seu quadrado, sua altura, sua velocidade. A outra metade é a torre de controle, desenhando cada avião numa grade de papel. Depois troquem. Depois tentem com os aviões só podendo falar uma vez por minuto, e vejam o desenho da torre desmoronar. É por isso que os aviões de verdade falam duas vezes por segundo.

AULA 2**Luz invisível: em que a mensagem viaja**

A mensagem sai do avião como uma onda de rádio. E uma onda de rádio é luz. Não é algo parecido com luz: é exatamente a mesma coisa que sai de uma lanterna ou do Sol, viajando à mesma velocidade, 300.000 quilômetros a cada segundo, sete voltas em torno da Terra no tempo que se leva para dizer "um".

Então por que você não consegue vê-la? Sacuda uma corda devagar e você faz ondas longas e preguiçosas; sacuda rápido e faz ondas curtas e agitadas. A luz também é uma onda, e cores diferentes são velocidades diferentes de vibração. O vermelho vibra rápido; o violeta vibra mais rápido ainda. Os nossos olhos só conseguem perceber uma faixa estreita de velocidades de vibração, as cores do arco-íris. O rádio vibra devagar demais para os olhos captarem, mesmo que a onda do avião ainda vibre mais de um bilhão de vezes por segundo. O rádio é uma cor que não conseguimos ver. Os cachorros ouvem apitos que não ouvimos; as abelhas veem desenhos nas flores que não vemos; e uma antena vê uma cor de luz que nós não vemos.

Como a onda do avião vibra devagar, ela é comprida: de uma ondulação à seguinte, ela mede 27 centímetros, mais ou menos o comprimento de uma régua. Levante uma régua. Milhares de ondulações desse tamanho estão atravessando a sala de aula agora mesmo, vindas de cada avião num raio de 400 quilômetros, e ninguém consegue senti-las.

Agora a frase mais importante desta aula. **Rádio não é som.** A caixa chamada "rádio" faz som, o que confunde, mas as ondas de rádio em si são luz silenciosa. O som é ar empurrando ar; ele precisa de ar para viajar, e é lento, uns 340 metros por segundo, e é por isso que você vê o relâmpago antes de ouvir o trovão. O rádio não precisa de nada: ele atravessa o espaço vazio entre os satélites e o avião, onde não há ar nenhum. E ele é quase um milhão de vezes mais rápido do que o som. O ronco dos motores de um avião é som, e chega até você muito depois de o avião ter passado. A mensagem do avião é luz, e chega a uma antena a 20 quilômetros em menos de um décimo de milésimo de segundo.

Na sala: a corda e a corrida

Em duplas, façam ondas na corda: lentas e longas, depois rápidas e curtas, e meçam. Depois a corrida do mensageiro mais rápido: uma palavra sussurrada passada por uma fila de vinte pessoas contra uma lanterna piscada de uma ponta à outra do pátio. O sussurro é como o som, passado de um pedacinho de ar ao seguinte. A lanterna é como a mensagem do avião.

AULA 3**Orelhas de metal e a Terra redonda**

Se o rádio é uma cor que não conseguimos ver, o que consegue? Um pedaço de metal chamado **antena**. Quando uma onda de rádio passa por um pedaço de metal, ela faz a eletricidade dentro do metal balançar para lá e para cá no ritmo da onda. Esse balanço minúsculo é o ouvir, e uma máquina chamada receptor lê os pulsos do avião a partir dele. Olhe em volta: o roteador Wi-Fi tem antenas, o carro tem uma no teto, o seu celular tem uma escondida dentro da borda, e provavelmente há várias no telhado da escola.

Uma antena é uma orelha sintonizada. Um balanço vai mais alto quando você o empurra no compasso do seu próprio vai e vem, e um pedaço de metal "balança" melhor, eletricamente, quando tem o tamanho certo para a onda: um quarto do comprimento da onda. A onda do avião tem 27 centímetros, então a melhor antena para ela tem uns 7 centímetros de altura. É por isso que a antena de verdade, no avião e no chão, é um toquinho pequeno e não um prato grande. Aqui, maior não é melhor. O que importa é o tamanho certo, e o tamanho certo é pequeno.

Agora, de que distância uma orelha de metal consegue ouvir um avião? Uma coisa surpreendente decide isso: **a Terra é redonda**. O rádio é luz, a luz anda em linha reta, e não consegue atravessar o chão. Então uma linha reta saindo de uma antena num telhado logo esbarra na curva da Terra, e qualquer avião atrás dessa curva fica escondido, por mais alto que fale, como um navio que passou do horizonte. Quanto mais alto você está, mais longe consegue ver por cima da curva; você sabe disso de subir numa cadeira para enxergar por cima de uma multidão. É por isso que as antenas vão para telhados, mastros e morros. De um telhado, uma antena consegue ouvir um avião a dez quilômetros de altura de mais de 400 quilômetros de distância, mais do que de Bruxelas a Paris, ida e volta. Mas um avião que acabou de decolar de um aeroporto a 50 quilômetros pode estar completamente escondido atrás da Terra até subir alto o bastante para espiar por cima.

Na sala: construa a antena, depois vá lá fora

Corte uma tira de cartolina de 7 centímetros de comprimento, envolva em papel-alumínio e coloque em pé sobre um quadrado coberto de alumínio. Esse é o tamanho certo e a forma certa da antena de verdade; um receptor de verdade acrescenta um rádio e um computador para ler os pulsos. Depois, no pátio: agache, fique em pé, suba num banco. O que aparece a cada vez? É isso que um telhado faz por uma antena.

AULA 4

Muitas orelhas fazem um só mapa

Uma antena num telhado ouve os aviões num círculo de céu de algumas centenas de quilômetros de largura. Para ver toda a Europa, são necessárias centenas de antenas, em casas, aeroportos e escolas, espalhadas de modo que os seus círculos se sobreponham. Cada uma manda o que ouve, pela internet, para um computador, e o computador encaixa os círculos como um quebra-cabeça. O mesmo avião costuma ser ouvido por dez ou vinte antenas ao mesmo tempo; o computador percebe que é o mesmo avião e o desenha só uma vez. Se uma antena informa um avião num lugar do qual todas as outras antenas discordam, o computador sabe que esse relato provavelmente é um engano e o deixa de fora.

O resultado é o mapa ao vivo: todo avião que está falando, onde está, a que altura, a que velocidade, para que lado, atualizado a cada segundo. E agora você conhece a cadeia inteira, do começo ao fim. O avião escuta os satélites e descobre onde está. Ele diz isso duas vezes por segundo, numa mensagem de 112 respostas de sim ou não. A mensagem viaja numa onda de luz invisível. Uma orelha de metal sintonizada num telhado a captura, desde que o avião esteja acima da curva da Terra. E centenas de orelhas juntas, compartilhando o que ouvem, fazem o mapa. Ninguém no chão mediu coisa alguma. Os aviões contaram para nós, e nós escutamos.

Uma última pergunta, do tipo que um bom cientista sempre faz. O mapa mostra todos os aviões? Não. Ele mostra os aviões que estão falando. Quase todos os aviões grandes de passageiros falam. Alguns aviões pequenos, planadores e balões não têm o rádio, e alguns aviões militares escolhem não usá-lo. Então o mapa é honesto, mas não é completo. Nenhum mapa é.

Na sala: o quebra-cabeça, depois o mapa de verdade

Primeiro a grade no chão de novo, mas agora cada torre só consegue ouvir o seu próprio canto da sala. Coloquem as folhas lado a lado: juntas, elas mostram todos os aviões. Depois o mapa de verdade, aproximado até a escola. Seu grupo segue um avião por dez minutos: o nome, a altura, a velocidade, de onde veio e para onde vai. Depois contam a história inteira de como ele foi parar no mapa, passo a passo, com as suas próprias palavras.

Quiz do Ouvinte do Céu

Escolha uma resposta. Se estiver errada, pense de novo e tente outra; o objetivo é descobrir o porquê.

1. 1. Com que frequência um avião manda a sua mensagem?

- A. Uma vez por dia
- B. Cerca de duas vezes a cada segundo
- C. Só quando o piloto aperta um botão

2. 2. Quem descobre onde o avião está?

- A. Os satélites o vigiam do espaço
- B. O avião descobre sozinho e conta a todo mundo
- C. O controlador de tráfego aéreo adivinha

3. 3. O que é uma onda de rádio?

- A. Um som alto
- B. Um tipo de luz que os nossos olhos não enxergam
- C. Um tipo de vento

4. 4. Por que a antena é colocada no telhado?

- A. Para ficar mais perto dos aviões
- B. Para que a sua linha de visada reta chegue mais longe por cima da curva da Terra
- C. Porque os pássaros gostam

5. 5. Por que o mapa precisa de centenas de antenas?

- A. Uma antena só ouve um círculo de céu de algumas centenas de quilômetros de largura
- B. As antenas quebram fácil
- C. Cada avião precisa da sua própria antena

O FIM**Construa as orelhas de metal**

Agora você conhece a história inteira: o avião que fala, a luz invisível, as orelhas de metal e a Terra redonda, e o mapa feito por muitos ouvintes. O último passo é ser um dos ouvintes. O seu professor tem uma página que explica como montar um receptor de verdade para a escola, com uma antena de verdade no telhado ou numa janela. Quando ele funcionar, os aviões acima da sua escola vão estar no mapa grande porque a sua turma os ouviu.

Pergunte ao seu professor sobre a oficina <https://radar.dataero.eu/pt-br/learning/workshop>

Respostas

1. 1. Com que frequência um avião manda a sua mensagem?
B. Cerca de duas vezes a cada segundo Em um minuto, um avião se move 15 quilômetros. Se ele só falasse uma vez por minuto, o mapa estaria sempre errado. Duas vezes por segundo mantém o mapa em dia, e ninguém precisa apertar nada.
2. 2. Quem descobre onde o avião está?
B. O avião descobre sozinho e conta a todo mundo Os satélites só anunciam a hora. O avião mede quão atrasado cada anúncio chega, calcula a própria posição e a anuncia. Ninguém encontra o avião; o avião conta.
3. 3. O que é uma onda de rádio?
B. Um tipo de luz que os nossos olhos não enxergam O rádio é luz de uma cor que os nossos olhos não enxergam. Ele não precisa de ar, atravessa o espaço vazio e vai quase um milhão de vezes mais rápido do que o som.
4. 4. Por que a antena é colocada no telhado?
B. Para que a sua linha de visada reta chegue mais longe por cima da curva da Terra A distância até um avião lá em cima quase não muda de um telhado. O que muda é até onde a linha de visada reta chega antes de bater no chão curvo. Mais alto significa mais longe.
5. 5. Por que o mapa precisa de centenas de antenas?
A. Uma antena só ouve um círculo de céu de algumas centenas de quilômetros de largura Cada antena ouve apenas os aviões acima do seu próprio horizonte. Muitas antenas, espalhadas, com os círculos se sobrepondo, cobrem um continente inteiro, e o computador encaixa os círculos.