



Matemática
Multimídia



Guia do Professor

Áudio

Horário de Verão

Série Rádio Cangália

Objetivos

1. Apresentar uma explicação sobre o horário de verão.
2. Fazer uma aplicação sobre área de triângulos.



UNICAMP

ATENÇÃO Este Guia do Professor serve apenas como apoio ao áudio ao qual este guia se refere e não pretende esgotar o assunto do ponto de vista matemático ou pedagógico.

LICENÇA Esta obra está licenciada sob uma licença Creative Commons 

Horário de Verão

Série

Rádio Cangália

Conteúdos

Geometria, área do triângulo.

Duração

Aprox. 10 minutos.

Objetivos

1. Apresentar uma explicação sobre o horário de verão.
2. Fazer uma aplicação sobre área de triângulos.

Sinopse

O programa apresenta uma explicação para o uso do horário de verão em termos do consumo de energia elétrica, fazendo uma analogia com triângulos de bases e alturas inversamente proporcionais, mas com a mesma área. Isto é, mesmo que o consumo total (correspondendo à área) for igual, o horário de verão distribui (aumenta a base) o consumo e diminui o pico (a altura) de uso da energia elétrica.

Material relacionado

Software: *Otimização de janelas*;
Vídeo: *A dança do Sol*.



Introdução

Sobre a série

A série *Rádio Cangália* apresenta programas descontraídos de variedades que usualmente abordam uma informação ou notícia de conhecimentos gerais, com comentários de um professor de matemática. Os temas não são tratados em profundidade, mas oferecem oportunidade de o professor trabalhar assuntos interdisciplinares em sala de aula ou em atividades extraclasse. O programa pode trazer também uma piada ou uma frase célebre, sem preocupações maiores além de oferecer motivos de discussão em torno de um conteúdo e reforçar a descontração.

Sobre o programa

O programa foi desenvolvido a partir das seguintes falas:

- E olá, professor.
- Começa aqui mais uma rádio Cangalha [boceja]
- Ivone, você tá bem?
- [bocejando] tô sim, só estou estranhando esse novo horário.
- Ah! O delicioso horário de verão!
- É, uma hora a menos no meu soninho faz muita diferença. Não entendo porque eles fazem isso comigo. Delicioso nada!
- Então você vai entender hoje! Afinal, o programa que começa agora vai tratar do tema “Horário de verão”. Adiantem seus relógios, alinhem-se nas cadeiras e atentem seus ouvidos! A rádio Cangalha começa aqui.
- Professor Leumas, você poderia nos dizer, principalmente pra nossa Ivone, porque o horário de verão foi criado?



- Ah, eu gostaria muito de saber!
- Olá a todos! O horário de verão foi criado pensando em economizar.
- Mas eu nem sou tão gastona assim. [pausa] Tá...exceto quando vejo os sapatos da loja piscando pra mim.
- Ou os vestidos te dando tchauzinho, ou as bolsas mandando um oi...
- Não é exatamente esse a economia de que estamos tratando. Quem propôs o horário de verão foi Benjamin Franklin em 1784.
- Nossa, faz mais de 200 anos que as pessoas pensam em alterar o horário!
- Sim. O pensamento é de que com o adiantamento do relógio em uma hora no período do verão, as pessoas poderiam
- aproveitar melhor uma hora a mais de luz e gastarem menos com instrumentos que iluminavam os ambientes.
- Nossa, que mão de vaca!
- Eu preciso concordar em partes com você, Ivone. Quando Benjamin Franklin propôs o horário de verão ele chegou a calcular a quantidade de velas que os franceses iriam economizar. Mas, em contrapartida, é preciso pensar que não é só uma questão de dinheiro, é, principalmente, na atualidade, uma questão até de preservação ambiental. Afinal, é preciso um consumo consciente de energia elétrica.
- É isso mesmo! Ah, eu adoro o horário de verão! É tão bom sair quando está anoitecendo com os amigos e ainda estar claro. As pessoas parecem até mais contentes e dispostas!
- É, Henrique, um dos setores que mais vem lucrando com o horário de verão é justamente o lazer.



- Ah, eu prefiro ficar dormindo! Se bem que ando tendo muitos pesadelos com as minhas contas pra pagar. Talvez alguma economia possa ajudar. Como funciona essa economia, professor?
- Viu, não tem limites pra usar o cartão, perde o sono na hora de dormir e fica aí bocejando!
- Ei, é o horário de verão que me fez perder uma hora de sono, tá bem?
- Sei, sei...
- Calma, meninos. Vou explicar melhor como funciona a questão da economia, certo?
- Isso, vamos lá!
- Uma das justificativas para o horário de verão é que o consumo de energia elétrica fica mais distribuído em torno dos horários de pico doméstico. Assim, mesmo que as pessoas consumissem a mesma quantidade de energia elétrica durante o dia todo, o fato do Sol ainda estar no horizonte depois das seis horas diminui a chance de que vários aparelhos e lâmpadas sejam ligadas ao mesmo tempo.
- E o céu é tão bonito nessa hora!
- Ihhhhhh. Tá apaixonado é Henrique?
- Vamos deixar o professor continuar...
- Pensando matematicamente, nós podemos imaginar dois triângulos de alturas diferentes, mas de mesma área.
- Certo, tô imaginando dois triângulos de alturas diferentes, mas de mesma área. Peraí, como?
- Assim, basta aumentar a base e diminuir a altura na mesma proporção para que a área do triângulo seja mantida a mesma. Afinal, para calcularmos a área do triângulo, basta multiplicar o comprimento da altura pela da base e dividir por dois.
- Ah, acho que entendi. Como a área de um triângulo é a metade do produto da base pela altura, só é preciso aumentar a base e



diminuir a altura na mesma proporção para que a área seja mantida.

- Isso mesmo, Ivone. A comparação que fazemos então é que a área do triângulo está associada ao consumo total e a altura seria o consumo em horário de pico.
- Quer dizer, que o consumo pode ser o mesmo, mas, nos
- nos horários de picos, o consumo diminuir. É isso?
- É isso mesmo. E, em muitas situações, o consumo é até diminuído, que não entra na nossa comparação que fizemos com os triângulos, mas mostra como a distribuição de energia elétrica pode ter menos pico com o horário de verão.
- Ah, até que começa a parecer uma proposta bem interessante essa do horário de verão. Deu até vontade de ir tomar um solzinho.
- Já sei, vamos fazer uma pequena pausa, dar uma voltinha nesse belo dia e já voltamos com mais sobre o horário de verão.
- Isso aí!
- Olá, olá! Voltamos com a rádio Cangalha.
- Num episódio sobre o horário de verão: vilão ou herói?
- A sua pergunta é muito boa, Ivone. Em 2007, saiu uma pesquisa dizendo que para sessenta por cento dos brasileiros ficam um pouco tristes com o fim do horário de verão, enquanto que trinta e sete por cento ficam bastante felizes com o final desse período.
- Aparentemente o Henrique faz parte dessa maioria de sessenta por cento.
- Eu gosto mesmo do horário de verão, poder usar uma hora a mais de luz.
- É, mas aposto que se você vivesse no campo, você não iria gostar de uma hora a mais naquela treva matinal, ou, se fosse criança e tivesse que ir para a escola cedinho naquele escuro.



- Talvez não gostasse, mas, pelo que sei, Ivone, sua casa fica no centro da cidade e você não vai mais pra escola cedinho...
- É, mais isso não muda o fato de eu gostar muito de dormir.
- Sua soneca!
- Isso mostra, Henrique, algumas dificuldades de adaptação do corpo e da mente com as modificações no horário. O interessante é como um ato simples como o de adiantar o relógio em uma hora causa uma série de diferentes efeitos. Sendo isso uma boa ilustração para os chamados “nudgets”
- Nudg o quê?
- Nudgets são empurrõezinhos.
- Como assim?
- Realmente o horário de verão nos empurra para fora da cama.
- O conceito é que os seres humanos geralmente tomam as piores decisões em relação ao seu futuro.
- Veja as contas pra pagar da Ivone como exemplo. [risos]
- Assim, os nudgets seriam o remédio contra isso. Eles são incentivos mais ou menos autoritários que levam as pessoas a fazer o que é melhor para eles ou para o meio em que vivem.
- Assim como o horário de verão.
- Isso mesmo, Henrique.
- Tá, vocês estão quase me convencendo que o horário de verão é legal.
- Mas ele é!
- Ok, enquanto eu me convenço, vamos para as “Frases célebres”?
- Opa, vamos sim, que hoje eu tô inspirado!
- A frase de hoje fica por conta de Shakti Gawain, um autor de livros de desenvolvimento pessoal com milhares de vendas.



- E a frase é: “O ser, o ter e o fazer são como triângulo, no qual cada lado serve de apoio para os demais. Não há conflito entre eles”.
- Que bela frase, Henrique, você está inspirado mesmo!
- [irritado] O autor não entende o que é um triângulo e nem definiu o que seria um conflito entre os seus lados. Aliás, um triângulo é uma figura plana extremamente rígida. Compare com um retângulo que pode ter seus ângulos internos alterados sem alterar seus lados, deixando de ser um retângulo inclusive.
- Que dizer então que SER, TER e FAZER podem estar em conflito?
- [mais calmo] Não sei o que o autor quer dizer com esses verbos. Só disse que não tem nada a ver com o triângulo.
- [envergonhado] Vamos mudar de assunto. Quero fazer uma pergunta que eu lembrei agora.
- Vai lá, faça.
- O que é pior que ser atingido por um raio na cabeça?
- [pensativa]Pior que ser atingindo por um raio na cabeça?
- É ser atingido por um diâmetro.
- Hahahaha. Boa, Henrique, agora sim, quanta inspiração!
- Tá, agora esse episódio em que vimos a importância do horário de verão e sua relação análoga com as alturas e as áreas dos triângulos acabou... E com que piadinha, hein! Tchau, alunos, até a próxima rádio Cangalha!
- Até!



Sugestões de atividades

Antes da execução

O horário de verão é imposto à sociedade, ainda que com argumentos razoáveis. Este tipo de imposição é considerado um “nudge” que são incentivos mais ou menos autoritários que levam as pessoas a fazer o que é melhor para eles ou para o meio em que vivem. O conceito dos “nudges” (empurrõesinhos) vem da economia comportamental, bem desenvolvido por Richard Thaler e Cass Sunstein no livro “Nudge: O Empurrão para a Escolha Certa”.

Os pais e os professores em geral também tentam estimular os seus filhos e alunos em algumas direções que eles acham correto.

Se o professor considerar pertinente pode discutir com a turma alguns exemplos de empurrõesinhos que eles receberam de pais ou professores que os levaram a fazer algumas coisas, inicialmente contrariados, mas que ao final valeram a pena. Por exemplo, algumas vezes os pais precisam forçar um pouco algumas crianças a experimentarem um novo sabor, uma comida diferente.

Durante a execução

Escreva no quadro os nomes e os dados numéricos mencionados no programa à medida que eles forem falados.

Depois da execução

O professor pode desenvolver o conteúdo abordado no programa como a seguir.

Definições de um triângulo

Consideramos um triângulo a região fechada em um plano delimitada por três segmentos de reta. Cada segmento de reta une dois vértices



do triângulo e de cada vértice saem dois segmentos de reta de modo que o triângulo contém três vértices.

Problema

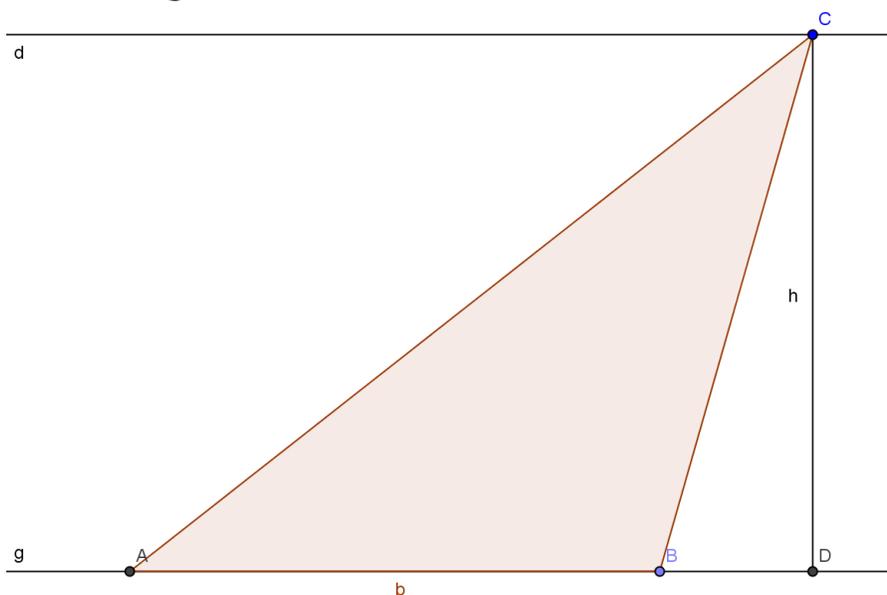
Considere três segmentos de comprimentos a , b e c . Que condições são necessárias para que esses segmentos formem um triângulo?

Se os alunos tiverem duas canetas com tampa, desafie-os a fechar uma região com uma caneta e duas tampas (para tampas pequenas em relação ao tubo da caneta, isso é impossível) e com duas canetas e uma tampa (nesse caso é possível).

Solução

Claramente todos os segmentos não podem ter comprimento nulos. Assim uma condição necessária é que $a > 0$, $b > 0$ e $c > 0$. Como são números reais, podemos ordená-los. Sem perda de generalidades podemos considerar $a > b > c > 0$. Podemos mostrar por contradição que a condição necessária é $a \leq b + c$, que é a chamada desigualdade do triângulo.

Área de um triângulo



A área de um triângulo é dada pela metade do produto do comprimento da base pelo comprimento da altura, onde base é um

dos segmentos do triângulo e a altura é o comprimento de um segmento perpendicular à reta que contém a base e que, partindo dela atinge o outro vértice do triângulo.

Veja a figura acima. Qualquer que seja o local do vértice C, sendo a base o segmento AB de comprimento b , sendo que a distância entre as retas paralelas d e g é h , então a área do triângulo ABC é

$$\text{Área do triângulo} = \frac{1}{2}(b \times h)$$

Horários de pico e exemplos de nudges

Com o horário de verão o pico de consumo (a quantidade de energia em determinado intervalo de tempo) diminui e pode evitar problemas como o de apagões.

Em restaurantes que servem almoço, os momentos de pico ocorrem entre 12h30min e 13h30min. O restaurante deve ter capacidade suficiente para atender a sua demanda nesse horário e isso é um problema. No entanto, depois desses momentos de muita procura, a estrutura do restaurante pode ficar ociosa e custosa. Um nudge que pode ser utilizado, como um empurrãozinho para os clientes chegarem em outros horários, é um desconto no preço. Assim, aqueles que podem, virão antes ou depois do momento de pico, distribuindo melhor as atividades do restaurante e eventualmente podendo atender uma quantidade maior de clientes.

Solicite aos alunos outros exemplos de picos de atividades e quais os possíveis estímulos para distribuição das atividades em momentos ou locais.

Horário de verão de acordo com o Operador Nacional do Sistema Elétrico

O Horário de Verão tem como objetivo principal a redução da demanda máxima do Sistema Interligado Nacional no período de ponta. Isso é possível, pelo fato da parcela de carga referente à iluminação ser acionada mais tarde, que normalmente o seria, motivada pelo adiantamento do horário brasileiro em 1 hora. O efeito provocado é de não haver a coincidência da entrada da iluminação, com o consumo existente ao longo do dia do comércio e da indústria,



cujo montante se reduz após as 18 horas. A superposição desses consumos causa o aumento da demanda na ponta, fato inevitável no inverno, mas aproveitado pelo setor elétrico, sob tutela do Ministério de Minas e Energia – MME e aprovação da ANEEL, durante o verão.

O Horário de Verão foi instituído pelo Decreto-Lei nº 4.295, de 13 de maio de 1942 e regulamentado em caráter permanente pelo Decreto da Presidência da República nº 6.558, de 08 de setembro de 2008, quanto à sua abrangência e vigência. Inclui os seguintes estados: RS, SC, PR, SP, RJ, ES, MG, GO, MT, MS e DF. Entra em vigor a partir da zero hora do terceiro domingo do mês de outubro de cada ano, até a zero hora do terceiro domingo do mês de fevereiro do ano subsequente, exceto quando o término da medida coincide com o Carnaval, caso em que é postergado para o domingo seguinte. O ONS, anualmente, avalia os efeitos da adoção da medida no Sistema Interligado Nacional, com a elaboração de relatórios sobre as expectativas e resultados.

Sugestões de leitura

M. Paiva (2002). **MATEMÁTICA: CONCEITOS, LINGUAGEM E APLICAÇÕES**. Editora Moderna. Vol 1, Cap. 13.

H. Schwartzman *Horário de Verão*. In **FOLHA DE SÃO PAULO** 20 de fevereiro de 2011.

ONS – **ÓRGÃO NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO**. Página Vis. 28 Ago. 2011. <http://www.ons.org.br/>.

Ficha técnica

Autor *Samuel Rocha de Oliveira e Luis Ricardo Sarti*

Coordenação de Mídias Audiovisuais *Prof. Dr. Eduardo Paiva*

Coordenação Geral *Prof. Dr. Samuel Rocha de Oliveira*

Universidade Estadual de Campinas

Reitor *Fernando Ferreira Costa*

Vice-reitor *Edgar Salvadori de Decca*

Pró-Reitor de Pós-Graduação *Euclides de Mesquita Neto*

Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica

Diretor *Caio José Colletti Negreiros*

Vice-diretor *Verónica Andrea González-López*

