

Episódio:
“Música”

SINOPSE GERAL

Numa galáxia muito, muito, mas muito distante mesmo, existe um planeta chamado Kuont. Quando os habitantes de Kuont chegam à adolescência, eles têm que fazer uma viagem intergaláctica para conhecer outras formas de vida existentes no universo. Gabi, Beto, Buscador e Quati são de Kuont e escolhem a Terra para completar sua viagem de conhecimento. Para cumprir sua missão, eles precisam da ajuda de um terráqueo para entender como funciona a vida aqui na Terra. Para sorte dessa turma curiosa, eles encontraram uma pessoa muito especial, o Cleber. E para sorte do Cleber, ele conheceu novos amigos de outro planeta e passou a encarar sua vida de uma forma diferente.

SINOPSE DO EPISÓDIO

Gabi está muito animada, pois ela e suas companheiras de ginástica estão organizando uma festa. Para organizar uma bela festa, Gabi pergunta ao Buscador o que ele conhece a respeito do gosto musical dos terráqueos. Gabi pede a Beto para encontrar um tal de Djalma Jurandir, também conhecido como DJ, para tocar na festa. Seguindo os conselhos de Cleber, Beto vai em busca do DJ, mas vive também seu próprio dilema: ele convidou ao mesmo tempo a Ana Garota e a Trapezista Garota para a festa. Em suas investigações, o Quati está em busca de sons e ritmos que são realmente de outra galáxia.

Dica Pedagógica

NÍVEL DE ENSINO

Ensino fundamental.

COMPONENTE CURRICULAR

Matemática.

DISCIPLINAS RELACIONADAS

Ciências (Física) e Música.

CONCEITOS ABORDADOS NO EPISÓDIO

- ✚ Mínimo múltiplo comum.
- ✚ Frações.
- ✚ Representação e localização de frações na reta numerada (a partir do exemplo da corda do violão).
- ✚ Sequência dos números naturais.
- ✚ Noção de permutação dos termos de uma sequência.
- ✚ Decibel, unidade de medida de intensidade sonora.
- ✚ Representações gráficas de ondas sonoras.

Comentários dos autores sobre os conceitos abordados

Caro(a) professor(a), apresentaremos alguns comentários e sugestões de atividades para dar suporte à exibição do episódio “Música”, da série “Os Exploradores de Kuont”. Os episódios da série são divididos em três blocos e cada bloco aborda ao menos um conceito diferente de matemática básica.

No primeiro bloco, Cleber explora o conceito de múltiplo comum e aborda a física por traz dos sons que emanam das garrafas vazias quando são assopradas.

BETO

Cleber, eu ouvi um cara falar para uma garota, “Esse disco está arranhado, vamos trocar de assunto”. Eu não entendi o que estava arranhado: o disco ou o assunto?

CLEBER

Essa é boa, Beto. A expressão “disco arranhado”, quer dizer que alguém está falando a mesma coisa o tempo todo, ou também que alguém está ouvindo a mesma música sem parar. Eu faço muito isso em casa quando ouço uma música. Nós, os terráqueos... os brasileiros, nascemos com ritmo! Até hoje eu me lembro do tum, tum, tum (2 X) do coração da minha

Dica Pedagógica

mãe. Esse tum, tum, tum (2 X) é um ritmo! Lembro também do tic-tac, tic-tac do relógio na cabeceira do meu quarto. Esse tic-tac, tic-tac também é um ritmo. Todos os músicos, compositores, regentes, instrumentistas estão sempre contando o tempo para não perder o ritmo.

BETO

Pô, eu também quero entrar no ritmo.

CLEBER

Beleza, Beto. Então, vamos fazer uma experiência usando você e o nosso amigo DJ. Para que isso aconteça, peça para o DJ colocar uma batida que vai ajudar a marcar o ritmo. Agora, a cada 2 batidas, você bate uma palma. E a cada 3 batidas, o DJ bate uma palma. Eu quero ver se vocês percebem quando baterão palma juntos. Em qual batida isso ocorre? Eu vi que vocês se esforçaram e no fim acabaram batendo palmas juntos. Não sei se deu para notar, mas a cada 6 batidas, vocês batiam palmas juntos. Isso significa que o menor múltiplo comum entre os números 2 e 3 é 6. E aí, Beto, agora que você entrou no ritmo, está pronto para a festa?

BETO

Cleber, você era convidado para as festas nos seus tempos de colégio?

CLEBER

Beto, eu não era muito popular nos meus tempos de colégio... Bom, mas nas poucas festas para as quais fui convidado, eu sempre reparava em quais músicas o DJ tocava e no volume do som. Por sinal, o volume do som é uma coisa muito boa de pensar. Beto, você lembra que nós já falamos sobre o volume de água da chuva e volume de grãos nos silos? Você acha que dá para guardar o som num pote de maionese? Claro que não! Mas é muito comum usar a palavra volume para se referir a músicas e sons. Quando eu era adolescente, minha mãe sempre gritava: “baixa esse volume aí, menino!” Mas o que ela queria, na verdade, é que

Dica Pedagógica

eu diminuísse a intensidade do som. Uma das maiores confusões que existem quando tratamos de som são as palavras que usamos para definir suas características.

BETO

Foi por isso que um sujeito acabou de gritar pra gente baixar a música? Achei ele queria que a gente colocasse o aparelho de som no chão.

CLEBER

Pois é. É muito comum ouvir pessoas se referindo a um som alto como sinônimo de som muito intenso, e isto está errado, porque a altura de um som é a característica que nos permite distinguir entre sons graves e agudos. A intensidade do som nos ambientes é medida em db (decibéis). O ouvido humano só começa a detectar algum ruído a partir de 10 decibéis. Sons acima de 120 decibéis, como a decolagem de um jato, podem causar surdez permanente. Aparelhos de mp3 podem registrar sons entre 68 e 125 decibéis, aproximadamente. Mas recomenda-se que não se ouça música acima de 90 decibéis. Agora, Gabi, sabia que dá para “tirar um som” de uma garrafa vazia utilizando o sopro? Tente usar uma garrafa de 2 litros e uma de 600 mililitros. O som é o mesmo? O que muda? Qual delas apresenta um som mais agudo?

GABI

Cleber, se você me desse mais tempo para treinar, eu faria uma música!

CLEBER

Em uma garrafa vazia, a coluna de ar que se forma dentro dela, ao ser colocada em vibração, funciona como uma corda no que diz respeito à sua frequência de vibração. Este princípio é a base do funcionamento das flautas, por exemplo, e de qualquer tubo que se use para gerar som: seu comprimento define a nota mais grave que o tubo pode produzir. Uma garrafa nada mais é que um tubo fechado em uma das extremidades.

Dica Pedagógica

No segundo bloco, Cleber aborda, por meio da música, o conceito de frações, múltiplos e submúltiplos, utilizando como pano de fundo o violão, suas cordas, trastes e divisões.

BETO

Cleber, o que é uma cantada? Você é bom em cantada?

CLEBER

Bom, Beto, na verdade... É... Cantada é quando um cara quer... Olha, eu não sei quase nada desse assunto. Mas eu sei tirar um som de um violão. Para isso é importante conhecer as sete notas musicais, que são: Dó, Ré, Mi, Fá, Sol, Lá e Si. A determinação dessas notas tem uma história muito longa, e uma enorme influência da matemática. Uma corda esticada, como num violão, pode vibrar com determinado valor de oscilações por segundo. Se a nota musical que a corda produz ao vibrar for um Dó, quando reduzimos seu comprimento à metade, ela passará a vibrar com o dobro das oscilações, o que corresponderá à nota Dó seguinte. Se reduzirmos o comprimento para $\frac{2}{3}$ do original, teremos então a nota Sol. E se reduzirmos o comprimento para $\frac{3}{4}$ do original, teremos a nota Fá. Como dá para perceber, usando determinadas frações do tamanho original de uma corda, podemos obter as notas da escala musical. Beto, eu não queria dizer isso, mas acho que esse seu plano de levar as duas meninas na mesma festa tá meio desafinado.

BETO

Engano seu, Cleber. Vai dar tudo certo, não se preocupe. Eu preciso aprender violão para hoje à noite. Você acha que dá? Cleber, traste no violão é uma coisa tão legal, por que não é bom quando alguém é chamado de traste?

CLEBER

Bom, o que você precisa aprender, Beto, é que aqui na Terra há palavras que têm mais de um sentido. Traste é uma delas. É tanto uma parte do violão, como uma coisa velha, que não serve pra nada.

Dica Pedagógica

Agora, as notas musicais servem para produzir muitas músicas incríveis! O filósofo e matemático grego Pitágoras foi quem primeiro estabeleceu uma escala de sons adequados ao uso musical, formando uma série a partir da fração $\frac{2}{3}$, que corresponde ao intervalo musical chamado "quinta". Usando uma sucessão de "quintas", ele conseguiu definir 12 notas musicais, sendo 7 "naturais": Dó, Ré, Mi, Fá, Sol, Lá e Si: e mais 5 "acidentes": Dó sustenido, Ré sustenido, Fá sustenido, Sol sustenido, e Lá sustenido.

BETO

E vocês, terráqueos, usam essa escala até hoje?

CLEBER

A escala pitagórica foi usada durante séculos, Beto, quando os compositores começaram a tentar ultrapassar os limites musicais impostos. Para isso foi necessário obter uma nova escala, caso contrário, as notas soavam desafinadas. Dentre as várias soluções apresentadas, a que é utilizada até os dias de hoje é a "escala de temperamento igual".

BETO

Quer dizer então que o temperamento da escala do Pitágoras não era igual? Dava uma variada?

CLEBER

Não, Beto. Não é por aí. Essa escala, hoje em dia chamada apenas de "escala temperada", possui também 12 notas, 7 "naturais" e 5 "acidentes". Mas em vez de preservar os intervalos "perfeitos", frações de $\frac{2}{3}$ e $\frac{3}{4}$, por exemplo, as notas foram levemente ajustadas. Beto, já que você está interessado em música, eu tenho um desafio que pode te ajudar. Aproveite o violão do nosso amigo músico e toque uma das cordas mantendo o tamanho original e depois reduzindo seu tamanho da corda à metade e a $\frac{3}{4}$. Para isso, você precisará descobrir a posição exata para pressionar a corda no braço do violão.

Dica Pedagógica

O tema abordado acima pelo Cleber não costuma aparecer na sala de aula, mas é um excelente recurso para abordarmos a importância da matemática, inclusive na composição musical ou na escrita da métrica musical em partituras. Pode ser usado para mostrar aplicações do conceito de fração. O que acha de levar esse tema para sua sala de aula?

Finalmente, no terceiro bloco, Cleber explica como funciona o mecanismo de audição humana. Utilizando a física como pano de fundo, Cleber explica que são as oscilações do ar que são captadas pelo ouvido humano e nos permitem ouvir.

BETO

Cleber, o Sérgio me explicou como os computadores ouvem o som, mas como os terráqueos ouvem?

CLEBER

Beto, as vibrações das cordas de violão, por exemplo, produzem oscilações no ar à sua volta, que se propagam sob a forma de ondas e atingem nossos ouvidos. Para poder detectar os sons, o ouvido possui um mecanismo bastante complexo, que transfere ao cérebro a percepção das oscilações e intensidade dos sons.

Há um vídeo muito interessante sobre a relação da matemática com a música, chamado “Arte e Matemática – A Matemática na Música”. Recomendamos fortemente que assista a esse vídeo, apresentado pelo professor Luiz Barco, e que se encontra disponível no site da [TV Escola](http://tvescola.mec.gov.br/index.php?item_id=4945&option=com_zoo&view=item) em http://tvescola.mec.gov.br/index.php?item_id=4945&option=com_zoo&view=item

Associada a este vídeo há também uma dica pedagógica elaborada pela professora Maria Isabel (MENDES, 2011) com várias atividades interessantes, porém mais voltadas para o ensino médio e que têm o objetivo de: 1) identificar ritmo e melodia a partir da audição de sons apresentados em gravações ou por meio de instrumentos musicais; 2) compreender o conceito de som como onda mecânica e outros conceitos associados a ele, tais como frequência e duração; 3) aplicar relações matemáticas na construção dos conceitos de frequência e duração de sons; e 4) elaborar esteticamente uma representação musical.

Sugestões de atividades complementares

Atividade 1 – A Inflação no Brasil: Explorando Informações em um Gráfico de Linha

Objetivo da atividade:

Dica Pedagógica

Ler e interpretar informações contidas em gráficos de linhas; Construir gráficos de linha, a partir de pesquisa e coleta de dados.

Descrição da atividade:

A aula “[A Inflação no Brasil: Explorando Informações em um Gráfico de Linha](#)” (VIEIRA et al., 2010a) disponível no [Portal do Professor](#), auxilia os alunos na compreensão de gráficos e tabelas, sua análise e leitura. Suas atividades podem ser realizadas após a apresentação do episódio “Música”, da série “Os Exploradores de Kuont” e estão disponíveis em <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=23270>.

A primeira atividade trabalha a leitura e a interpretação do gráfico de linhas com os alunos. A segunda atividade aborda a construção do gráfico a partir de uma tabela de dados. A terceira aprofunda os estudos anteriores com mais exemplos. A quarta atividade utiliza o Excel para auxiliar o aluno na construção de gráficos de linhas a partir de tabelas de dados. A quinta e última atividade propõe uma atividade em grupo para casa, para que os alunos possam colher informações e dados e montar uma peça teatral com cada um dos dados segundo um roteiro definido pela atividade.

Atividade 2 – Um Retrato para o Novo Sonho Brasileiro: Construindo Gráfico de Barras

Objetivo da atividade:

Coletar e organizar os dados em pesquisas na forma de questionários; Construir gráficos de barras; Ler e interpretar as informações contidas em um gráfico de barras.

Descrição da atividade:

A aula “[Um Retrato para o Novo Sonho Brasileiro: Construindo Gráfico de Barras](#)” (VIEIRA et al., 2010b) disponível no [Portal do Professor](#), auxilia os alunos na compreensão de gráficos e tabelas, sua análise e leitura. Suas atividades podem ser realizadas após a apresentação do vídeo. Elas podem ser obtidas na íntegra no Portal do Professor em <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=23142>. A primeira atividade consiste em dividir a turma em pequenos grupos de forma que cada grupo possa, utilizando uma planilha eletrônica (Excel), construir suas tabelas de dados e formar seus gráficos de barras. A segunda atividade trata de uma pesquisa que a turma deve realizar com pessoas de diferentes classes sociais e montar uma tabela analisando os dados encontrados. A terceira e última atividade fornece um gráfico de barras para ser analisado e perguntas sobre as informações ali contidas.

Dica Pedagógica

Professor(a), esperamos que essa proposta tenha ampliado suas ideias. Gostaríamos de lhe convidar a se tornar autor dessa proposta conosco, ou seja, modifique a ordem, exclua ou inclua assuntos, etc. O importante é adequar a proposta à realidade de sua turma. Caso queira compartilhar conosco sua opinião sobre este material ou informar como foi o uso com a sua turma deixamos os nossos contatos: filipe@ime.uerj.br e fernandovillar@ufrj.br. A avaliação desta dica pedagógica pelos professores brasileiros é muito importante para a rede da TV Escola.

Consultores:

Filipe Iório da Silva
Fernando Celso Villar Marinho

Referências

MENDES, M. I. P.. *Arte e Matemática Episódio: "A Matemática na Música"*. Dicas Pedagógicas. TV Escola. 2011. Disponível em:

<http://tvescola.mec.gov.br/images/stories/download_aulas_pdf/fichas_ok/ensino_medio/arte_e_matematica_a_matematica_na_musica.pdf>

VIEIRA, E. R. S.; et al.. *A Inflação no Brasil: Explorando Informações em um Gráfico de Linha* Portal do Professor, 2010a. Disponível em:

<<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=23270>>

VIEIRA, E. R. S.; et al.. *Um Retrato para o Novo Sonho Brasileiro: Construindo Gráfico de Barras*, 2010b. Disponível em:

<<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=23142>>