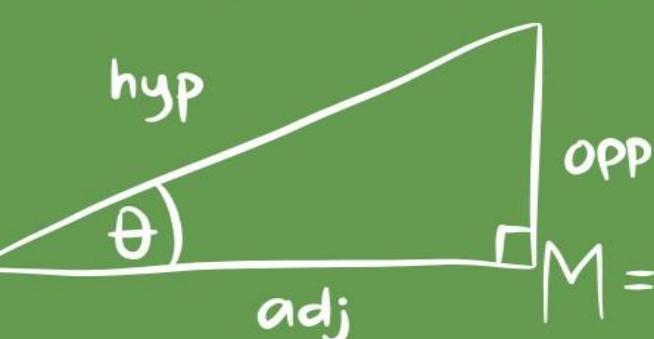




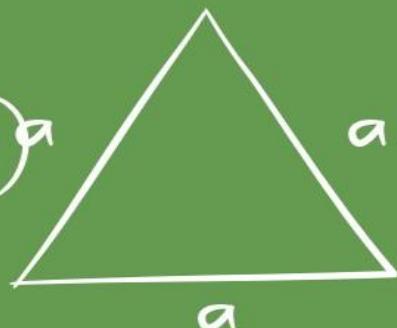
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ-UEPA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E INFORMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA



$$\cos(\theta) = \frac{\text{adj}}{\text{hyp}}$$

GUIA PRÁTICO

$$y = mx + b$$



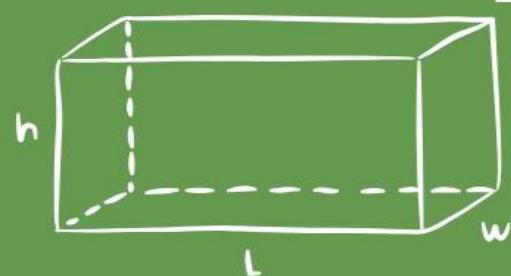
$$A = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2$$

MATEMÁTICA

FUNÇÃO SENO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA
PARA O ENSINO MÉDIO
INSPIRADA EM FENÔMENOS DA NATUREZA

AUTORES:

JORGE SOARES MENOR FILHO
ROBERTO PAULO BIBAS FIALHO
ELIZA SOUZA DA SILVA



$$V = lwh$$

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

$$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$$



Clay Anderson Nunes Chagas
Reitor Universidade do Estado do Pará

Ilma Pastana Ferreira
Vice-Reitora Universidade do Estado do Pará

Renato da Costa Teixeira
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

Anderson Madson Oliveira Maia
Diretor do Centro de Ciências Sociais e Educação

Pedro Franco de Sá
Coordenador do PPGEM

Natanael Freitas Cabral
Vice coordenador do PPGEM

Diagramação e Capa: Os Autores

Revisão: Os Autores

Conselho Editorial

Profa. Dra. Acylena Coelho Costa
Profa. Dra. Ana Kely Martins da Silva
Prof. Dr. Antônio José Lopes
Prof. Dr. Benedito Fialho Machado
Prof. Dr. Carlos Alberto Raposo da Cunha
Profa. Dra. Celsa Herminia de Melo Maranhão
Profa. Dra. Cinthia Cunha Maradei Pereira
Profa. Dra. Claudianny Amorim Noronha
Profa. Dra. Cristina Lúcia Dias Vaz
Prof. Dr. Dorival Lobato Junior
Prof. Dr. Ducival Carvalho Pereira
Profa. Dra. Eliza Souza da Silva
Prof. Dr. Fábio José da Costa Alves
Prof. Dr. Francisco Hermes Santos da Silva
Prof. Dr. Geraldo Mendes de Araújo
Profa. Dra. Glaudianny Amorim Noronha
Prof. Dr. Gustavo Nogueira Dias
Prof. Dr. Heliton Ribeiro Tavares

Prof. Dr. João Cláudio Brandemberg Quaresma
Prof. Dr. José Antônio Oliveira Aquino
Prof. Dr. José Augusto Nunes Fernandes
Prof. Dr. José Messildo Viana Nunes
Prof. Dr. Márcio Lima do Nascimento
Prof. Dr. Marcos Antônio Ferreira de Araújo
Prof. Dr. Marcos Monteiro Diniz
Profa. Dra. Maria de Lourdes Silva Santos
Profa. Dra. Maria Lúcia P. Chaves Rocha
Prof. Dr. Miguel Chaquiam
Prof. Dr. Natanael Freitas Cabral
Prof. Dr. Pedro Franco de Sá
Prof. Dr. Raimundo Otoni Melo Figueiredo
Profa. Dra. Rita Sidmar Alencar Gil
Prof. Dr. Roberto Paulo Bibas Fialho
Profa. Dra. Talita Carvalho da Silva de Almeida

Comitê de Avaliação

Prof. Dr. Roberto Paulo Bibas Fialho
Profa. Dra. Eliza Souza da Silva
Prof. Dr. Miguel Chaquiam
Prof. Dr. Deusivaldo Santos Aguiar

MENOR FILHO, Jorge Soares; FIALHO, Roberto Paulo Bibas; SILVA, Eliza Souza, CHAQUIAM, Miguel. Guia Prático: Função Seno: uma sequência didática para o ensino médio inspirada em fenômenos da natureza. Produto Educacional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da Universidade do Estado do Pará, (PPGEM/UEPA), 2023.

ISBN: XXXXXXXXXXXXXXXXXX

Guia Prático: Função Seno: uma sequência didática para o ensino médio inspirada em fenômenos da natureza

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
Biblioteca do CCSE/UEPA, Belém - PA

Menor Filho, Jorge Soares

Guia prático: função seno uma sequência didática para o ensino médio inspirada em fenômenos da natureza / Jorge Soares Menor Filho, Roberto Paulo Bibas Fialho, Eliza Souza da Silva. – Belém, 2023.

ISBN:

Produto educacional vinculado à dissertação “Função seno: uma sequência didática para o ensino médio inspirada em fenômeno da natureza” do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da Universidade do Estado do Pará. Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática. - Belém, 2023.

1.Funções trigonométricas-Estudo e ensino.2.Ensino médio.3.Prática de ensino I. Fialho, Roberto Paulo Bibas. II. Silva, Eliza Souza da. III. Título.

CDD. 23º ed. 516.24

Regina Coeli A. Ribeiro – CRB-2/739

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. O QUE É A FUNÇÃO SENO?	8
2.1 SINAIS DA FUNÇÃO SENO	9
1.2. VALORES NOTÁVEIS DO SENO	10
1.3. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA FUNÇÃO SENO	11
1.4. APLICAÇÕES DO SENO NO MUNDO REAL	13
3. ATIVIDADES SOBRE A FUNÇÃO SENO	14
3.1. ATIVIDADE 01: Identificando fenômenos periódicos na natureza.....	14
ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS PARA O PROFESSOR (ATIVIDADE 01)	16
3.2. ATIVIDADE 02: PERCEBENDO O COMPORTAMENTO DO COEFICIENTE b NA FUNÇÃO $f(x) = b \cdot \sin(x)$.....	17
ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS PARA O PROFESSOR (ATIVIDADE 02)	19
3.3. ATIVIDADE 03: PERCEBENDO O COMPORTAMENTO COEFICIENTE a NA FUNÇÃO $f(x) = a + \sin(x)$	20
ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS PARA O PROFESSOR (ATIVIDADE 03)	22
3.4. ATIVIDADE 04: COMPORTAMENTO DOS COEFICIENTES a E b NA FUNÇÃO SENO.....	23
ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS PARA O PROFESSOR (ATIVIDADE 04)	25
3.5. ATIVIDADE 05: DEFININDO A IMAGEM DA FUNÇÃO SENO.....	26
ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS PARA O PROFESSOR (ATIVIDADE 05)	28
3.6. ATIVIDADE 06: TRABALHANDO COM O COEFICIENTE “d” DA FUNÇÃO $f(x) =$ $a + b \sin(cx + d)$	29
ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS PARA O PROFESSOR (ATIVIDADE 06)	31
3.7. ATIVIDADE 07: RECONHECENDO O PERÍODO DAS FUNÇÕES DO TIPO $f(x) =$ $\sin(cx)$	32
ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS PARA O PROFESSOR (ATIVIDADE 07)	35
3.8 ATIVIDADE 08: RECONHECENDO IMAGEM E PERÍODO DA FUNÇÃO TRIGONOMÉTRICA SENO.....	36
ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS PARA O PROFESSOR (ATIVIDADE 08)	37
3.9. CONHECENDO OS COEFICIENTES a E b NAS FUNÇÕES DO TIPO $f(x) = a +$ $b \cdot \sin(x)$	38
ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS PARA O PROFESSOR (ATIVIDADE 09)	39
3.10. ATIVIDADE 10: RECONHECENDO OS COEFICIENTES a, b, c E d DA FUNÇÃO SENO ATRAVÉS DE APLICAÇÕES DE FENÔMENOS PERIÓDICOS DA NATUREZA EM FUNÇÕES DO TIPO $f(x) = a + b \cdot \sin(cx + d)$	41
ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS PARA O PROFESSOR (ATIVIDADE 10)	43

4. SUGESTÃO DIDÁTICA	44
4.1. MIGRAÇÃO DA BORBOLETA - MONARCA (MÉXICO)	44
4.2. FLORAÇÃO DO VALE DA MORTE – ESTADOS UNIDOS.....	45
4.3. A GRANDE MIGRAÇÃO – TANZÂNIA.....	45
4.4. CHUVA DE ESTRELAS CADENTES (ESPAÑHA)	46
5. CONCLUSÃO	49
REFERÊNCIAS.....	50

1. INTRODUÇÃO

Bem-vindo ao Guia de Ensino da Função Seno! Neste guia, você explorará um dos conceitos fundamentais da Matemática: a Função seno. A Função seno é utilizada em várias áreas, desde a matemática pura até as ciências e engenharias. Neste guia, você aprenderá o que é a função seno, como ela é representada graficamente e como aplicá-la em situações do mundo real. Para ajudar no nosso guia apresento-lhes o Professor Jorjão, um personagem criado pelo aplicativo de mensagens whatsapp desde outubro de 2022, onde o usuário pode criar uma representação digital de qualquer pessoa (avatar), nesse caso buscamos ao máximo que tentasse parecer com o autor deste trabalho, o avatar inclui várias reações ao qual algumas delas serão vistas ao longo do texto, o personagem Jorjão fará parte de todas as nossas atividades, dando dicas importantes e valiosas!



Olá, eu sou o
Professor
Jorjão!!



Neste guia você terá a satisfação de trabalhar com a habilidade (EM13MAT306) da (BNCC,2018) que trata do assunto de função seno.

(EM13MAT306) Resolver e elaborar problemas em contextos que envolvem fenômenos periódicos reais (ondas sonoras, fases da lua, movimentos cíclicos, entre outros) e comparar suas representações com as funções seno e cosseno, no plano cartesiano, com ou sem apoio

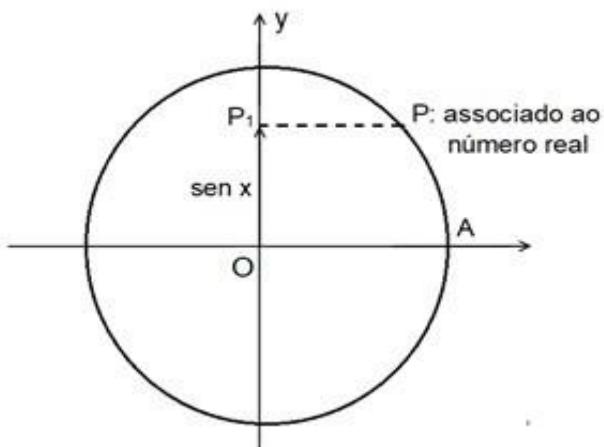
Venha conhecer nosso trabalho !!

2. O QUE É A FUNÇÃO SENO?

Amigos, a função seno, frequentemente abreviada como "sen", é uma função trigonométrica que associa a cada ângulo no ciclo trigonométrico um valor numérico. Esses valores estão relacionados com o comprimento dos lados do triângulo e são especialmente úteis para modelar padrões de oscilação e movimento periódico.

Na circunferência trigonométrica da Figura 1, seja P o ponto associado a um número real x ; P_1 é a projeção ortogonal de P em Oy . Sabemos que a ordenada do ponto P é o seno do arco de medida algébrica x , cuja extremidade é P

Figura 1 – Ponto P associado a um valor no ciclo trigonométrico



Fonte: Autor, 2023

A ordenada $\overline{OP_1}$ do ponto P denomina-se SENO DO NÚMERO REAL x . Deve ser observado que, ao número real x , associamos o ponto P , extremidade de um arco \widehat{AP} por sua vez, ao arco \widehat{AP} está associado um único número real $\overline{OP_1}$ que é o seno de (\widehat{AP}) , assim, fica definida uma função f de \mathbb{R} em \mathbb{R} para o qual:

$$f(x) = \text{sen}x$$

que é denominada função Seno. O domínio da função é \mathbb{R} . Para todo x real $-1 \leq \text{sen}x \leq 1$. Temos que:

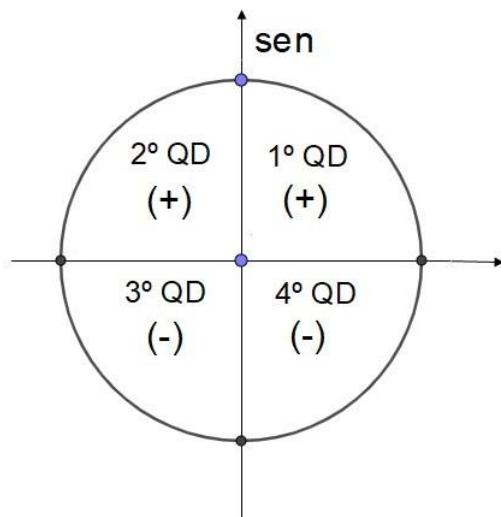
$$\text{Im}(f) = [-1, 1]$$

2.1 SINAIS DA FUNÇÃO SENO

Os sinais da função seno têm uma importância significativa na descrição, análise e compreensão de fenômenos periódicos, além de desempenharem um papel fundamental em várias aplicações científicas e tecnológicas. Os sinais da função seno permitem entender a variação desses fenômenos ao longo do tempo ou do espaço.

De acordo com a Figura 2, no círculo trigonométrico, o sinal da função seno é positivo quando x pertence ao primeiro e segundo quadrantes. Já no terceiro e quarto quadrantes, o sinal é negativo.

Figura 2 – Sinais da função seno no ciclo trigonométrico



Fonte: Autor, 2023

Tabela 1 – Sinais da função seno

	1º Quadrante	2º Quadrante	3º Quadrante	4º Quadrante
Seno	(+) Positivo	(+) Positivo	(-) Negativo	(-) Negativo

Fonte: Autor, 2023

1.2. VALORES NOTÁVEIS DO SENO

Ângulos notáveis são assim conhecidos em razão de sua importância para a Geometria. Eles são provenientes da Geometria Plana e da Trigonometria, conteúdo em que se destacaram como os mais comuns e por apresentarem resultados diferenciados em seus cálculos. Os ângulos notáveis são: 30° , 45° e 60° . Além desses, vale fazer uma “menção honrosa” aos ângulos 0° , 90° e 180° . Entretanto, não é possível utilizar as razões trigonométricas para esses ângulos na trigonometria básica.

Para cada ângulo, existe um valor de seno, mas os valores encontrados para os ângulos notáveis podem ser expressos de maneira vantajosa. Adiante, temos a tabela contendo todos os valores de seno.

Tabela 2 – Valores Notáveis do seno

Arco	0 rad.	$\frac{\pi}{6}$ rad	$\frac{\pi}{4}$ rad	$\frac{\pi}{3}$ rad	$\frac{\pi}{2}$ rad	π rad	$\frac{3\pi}{2}$ rad	2π rad
Seno	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	-1	0

Fonte: Autor, 2023

SUPER DICA !!

o seno dos arcos que estão sobre o eixo horizontal serão iguais a 0, e os arcos que estão sobre o eixo vertical será igual a 1 quando estiver na parte positiva do eixo do seno e será igual a -1 quando estiver na parte negativa do seno.

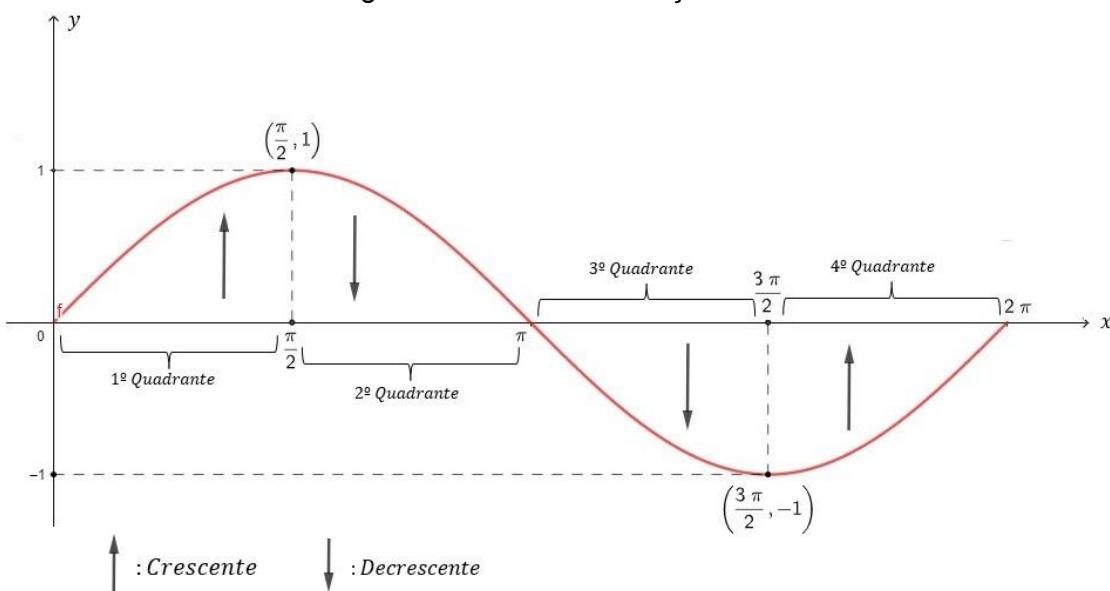


1.3. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA FUNÇÃO SENO

A função seno também pode ser representada graficamente. O gráfico da função seno é uma curva suave que oscila entre -1 e 1 à medida que o ângulo varia. No eixo horizontal, representamos os ângulos, e no eixo vertical, os valores resultantes da função seno.

Conhecemos como função trigonométrica toda função que possui domínio e contradomínio no conjunto dos números reais e que a lei de formação possui uma razão trigonométrica em função de um ângulo x . Daí mantemos a relação entre arcos e seus valores e construímos o gráfico, as principais funções trigonométricas são a função seno, a função cosseno e a função tangente, nesse caso iremos abordar somente o gráfico.

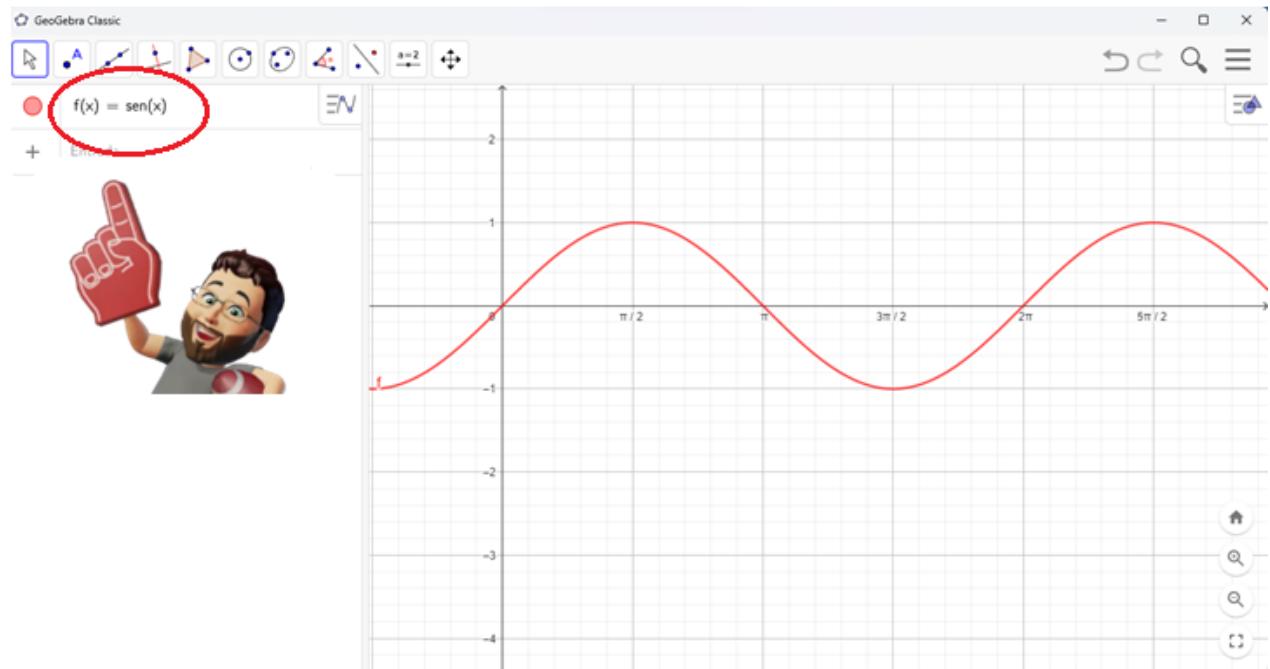
Figura 9 – Gráfico da função Seno



Fonte: Geogebra, 2023

O gráfico de $y = \sin(x)$ é como uma onda que oscila para sempre entre -1 e 1, chamada de Senoíde, uma forma que se repete a cada 2π unidades. Especificamente, isso significa que o domínio de $\sin(x)$ é composto por todos os números reais. O domínio da função seno, que são os possíveis valores de x , serão infinitas possibilidades de números. Isso porque há infinitos valores de ângulos possíveis, mesmo que o ciclo só vai até 360° , onde a sua imagem varia no intervalo de $[-1, 1]$.

Com o geogebra basta digitar a função $f(x) = \sin(x)$ na caixa de entrada e imediatamente você terá o gráfico.



Fonte: Geogebra, 2023

A distância do centro ao máximo ou do centro ao mínimo da função é chamada de amplitude, e seu valor para $f(x) = \sin x$ é 1. Já o período pode ser calculado pela distância entre dois pontos de máximo (também conhecido como crista) consecutivos, dois pontos de mínimo (também conhecido como vale) consecutivos ou a menor distância entre um ponto do gráfico e o seu correspondente no próximo ciclo de repetição.



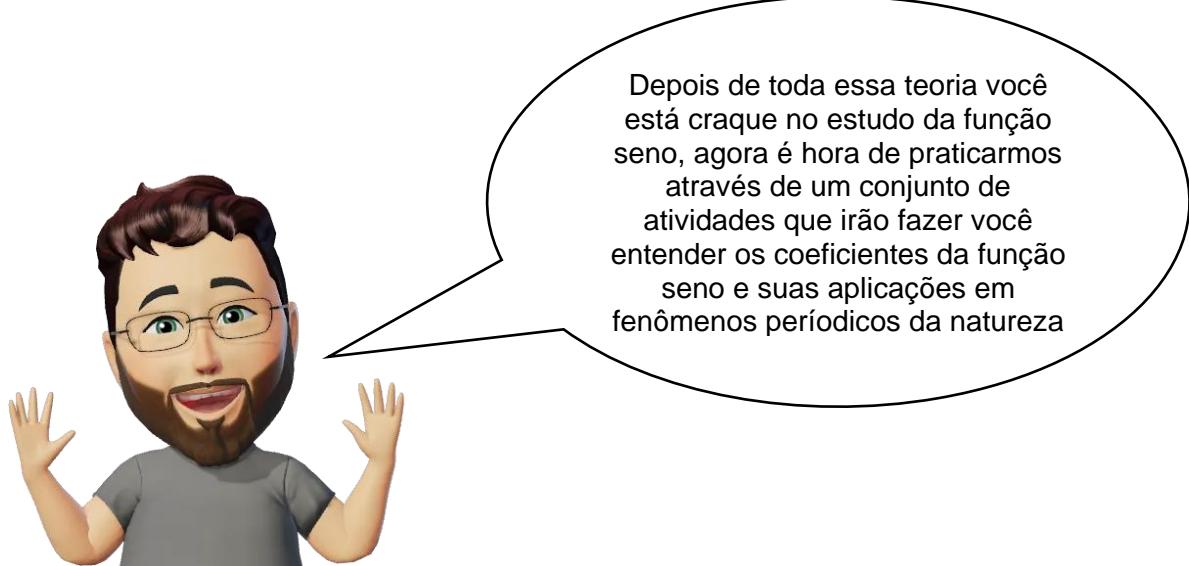
NÃO ESQUEÇA!

Função Seno : $f(x) = \sin(x)$
Dominio: \mathbb{R}
Imagem : $[-1, 1]$
Período : 2π
Função ímpar: $\sin(-x) = -\sin(x)$
Gráfico: Senoíde

1.4. APLICAÇÕES DO SENO NO MUNDO REAL

A Função Seno é mais do que apenas uma curiosidade matemática. Ela tem várias aplicações no mundo real:

- 1. Oscilações de Ondas:** A função seno é usada para modelar oscilações periódicas, como ondas sonoras e eletromagnéticas. Entender a função seno é crucial para compreender fenômenos como som, luz e rádio.
- 2. Movimento Harmônico Simples:** O movimento de um pêndulo ou uma mola oscilante pode ser modelado usando a função seno. Isso é essencial em campos como a física e a engenharia.
- 3. Análise de Dados:** A função seno é usada na análise de séries temporais, como previsões climáticas, variações de mercado e muito mais.



3. ATIVIDADES SOBRE A FUNÇÃO SENO

3.1. ATIVIDADE 01: Identificando fenômenos periódicos na natureza.

O objetivo dessa atividade é definir e entender o que são os fenômenos periódicos que existem na natureza. Trataremos essa definição através de textos e vídeos, inclusive se você quiser assistir pelo seu celular vai aí uma super dica de vídeo:
<https://www.youtube.com/watch?v=-jzMLuaMtV> e
<https://www.youtube.com/watch?v=A1BVYbXyunc>



O que são fenômenos periódicos da Natureza?

Chamamos de um fenômeno periódico aquele que se repete sempre após o mesmo intervalo de tempo. Um exemplo mais simples de um fenômeno periódico é o dia. O movimento do Sol, que aparece pela manhã e se põe no fim da tarde até novamente aparecer de novo, determina o que chamamos de dia. Um outro conceito, que ajuda a complementar o anterior, é que os fenômenos periódicos são aqueles que se repetem periodicamente, ou seja, a cada período inteiro.

Por que são importantes?

Os fenômenos periódicos podem ser muito úteis para medir a passagem do tempo. Os corpos celestes são muito importantes porque, entre eles, há diversos que executam um movimento periódico que pode ser percebido por nós e, por isso, eles foram utilizados para construir o nosso calendário. Estando na Terra como nós estamos e olhando para o céu, nós podemos perceber muitos movimentos periódicos. Os mais fáceis de observar são os movimentos do Sol e o da Lua. Muitos fenômenos ou situações que estão presentes em nosso dia a dia são periódicos, isto é, de tempos em tempos se repetem. Um outro exemplo que colabora com essa afirmação é o nascer e o pôr do sol.

Extraído de: http://traprendizado.blogspot.com.br/2011_08_01_archive.html

De acordo com os textos acima classifique os fenômenos abaixo em periódicos ou não periódicos

	FENÔMENO DA NATUREZA	PERIÓDICO	NÃO PERIÓDICO
1	As fases da Lua		
2	As estações do ano		
3	O movimento dos planetas		
4	Os terremotos		
5	As marés		
6	A pressão sanguínea do coração		
7	Período fértil das fêmeas		
8	Som		
9	Nascer e o pôr do sol		
10	Deslizamentos de terra		
11	Período frutífero das árvores		
12	Variação do preço das moedas estrangeiras		
13	Passear de carro		
14	Efeito da medicação no organismo		
15	Produção de energia Solar		

- Diante do exposto como você conceitua os fenômenos periódicos que ocorrem na natureza?

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS PARA O PROFESSOR (ATIVIDADE 01)

- Selecione vídeos que sejam relevantes para o conteúdo que está sendo ensinado. Verifique a qualidade do vídeo, garantindo que seja claro e compreensível para os alunos.
- Defina claramente os objetivos de aprendizagem que o vídeo ajudará a alcançar, estabeleça perguntas ou tópicos de discussão que os alunos devem responder após assistir ao vídeo.
- Introduza o tópico de forma geral antes de mostrar o vídeo para ativar o conhecimento prévio dos alunos. Faça perguntas relacionadas ao tema para despertar a curiosidade.
- Pause o vídeo em momentos estratégicos para discutir conceitos-chave. Incentive os alunos a fazerem anotações durante a exibição para reforçar a aprendizagem.
- Promova discussões em grupo sobre o conteúdo do vídeo, desenvolva atividades práticas relacionadas aos fenômenos abordados no vídeo, peça que os alunos relacionem os conceitos do vídeo com o que aprenderam anteriormente.
- Crie avaliações que testem a compreensão dos alunos sobre os fenômenos abordados, utilize projetos ou apresentações para permitir que os alunos demonstrem seu entendimento de maneiras criativas.
- Escolha vídeos que sejam acessíveis a todos os alunos, considerando diferentes estilos de aprendizado e necessidades individuais.

Ao seguir essas orientações, os professores podem transformar a experiência de aprendizagem, tornando-a mais envolvente e significativa para os alunos.

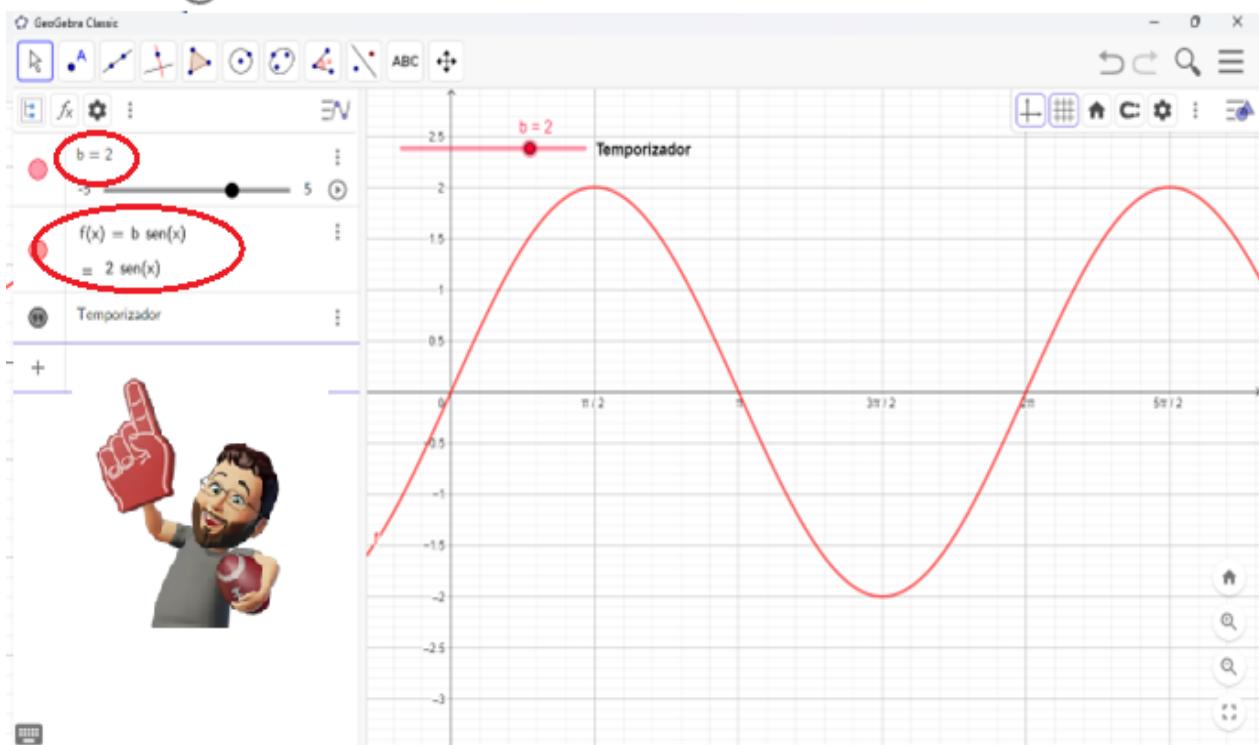
3.2. ATIVIDADE 02: PERCEBENDO O COMPORTAMENTO DO COEFICIENTE b NA FUNÇÃO $f(x) = b \cdot \text{sen}(x)$



O objetivo da atividade 02 é introduzir aos alunos recursos do geogebra que permitem a visualização dinâmica de várias representações gráficas da função seno através do coeficiente “b”, ao mesmo tempo, permitiu-lhes interagir e manipular essas representações com o temporizador do geogebra, com isso ele perceber que o coeficiente “b” expande o gráfico verticalmente, alterando a imagem da função.

Com o Geogebra o comando é bem simples, siga os passos:

1. Digite na caixa de entrada uma letra que será a variável, nesse caso digitamos a letra “b”;
2. Na caixa de entrada logo abaixo, digite a função $f(x) = b \cdot \text{sen}(x)$
3. Ao lado da caixa do temporizador terá um botão com o símbolo para movimentar o gráfico dentro de um intervalo estipulado e para parar basta clicar no botão



Fonte: Geogebra, 2023

4. Observe os gráficos abaixo na forma $f(x) = b \cdot \text{sen}(x)$ e responda o seguinte item abaixo

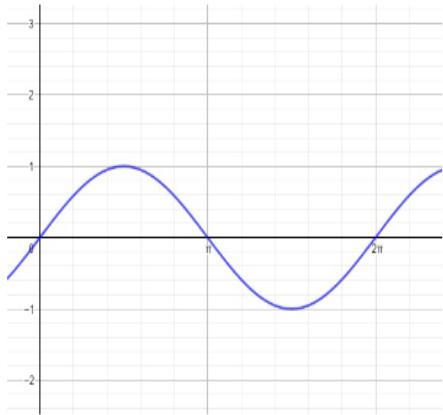


Figura 01: $f(x) = \text{sen}x$

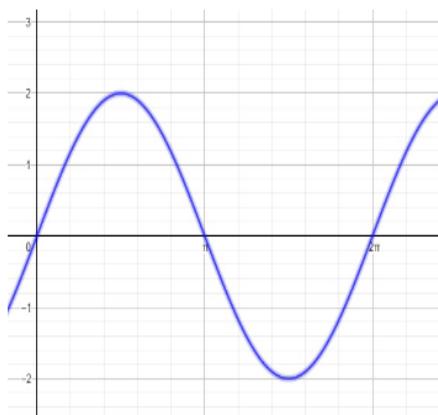


Figura 02: $f(x) = 2\text{sen}x$

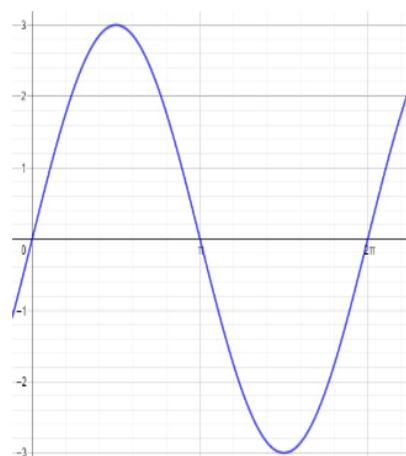


Figura 03: $f(x) = 3\text{sen}x$

Fonte: Geogebra, 2023

- De acordo com os gráficos acima, o que você percebe quando se altera o valor de b na função?

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS PARA O PROFESSOR (ATIVIDADE 02)

- Explique o conceito básico da função seno.
- Demonstre como a amplitude “b” afeta a amplitude da onda senoidal.
- Ensine os alunos a traçarem o gráfico da função $f(x)=b \cdot \text{sen}(x)$.
- Explore as mudanças no gráfico quando b é alterado.
- Discuta exemplos do mundo real onde a função seno é aplicada.
- Proporcione problemas práticos que envolvam a função $f(x)=b \cdot \text{sen}(x)$.
- Ensine os alunos a analisarem gráficos da função seno e a interpretarem informações importantes, como amplitude, período e fase.
- Integre o uso de software de gráficos (*Geogebra*) ou calculadoras para explorar visualmente as mudanças na função com diferentes valores de b.
- Desenvolva atividades práticas que permitam aos alunos experimentarem com diferentes valores de b e observarem as mudanças resultantes.

Ao adotar essas orientações, os professores podem ajudar os alunos a compreenderem e aplicarem efetivamente os conceitos relacionados à função seno $f(x)=b \cdot \text{sen}(x)$.

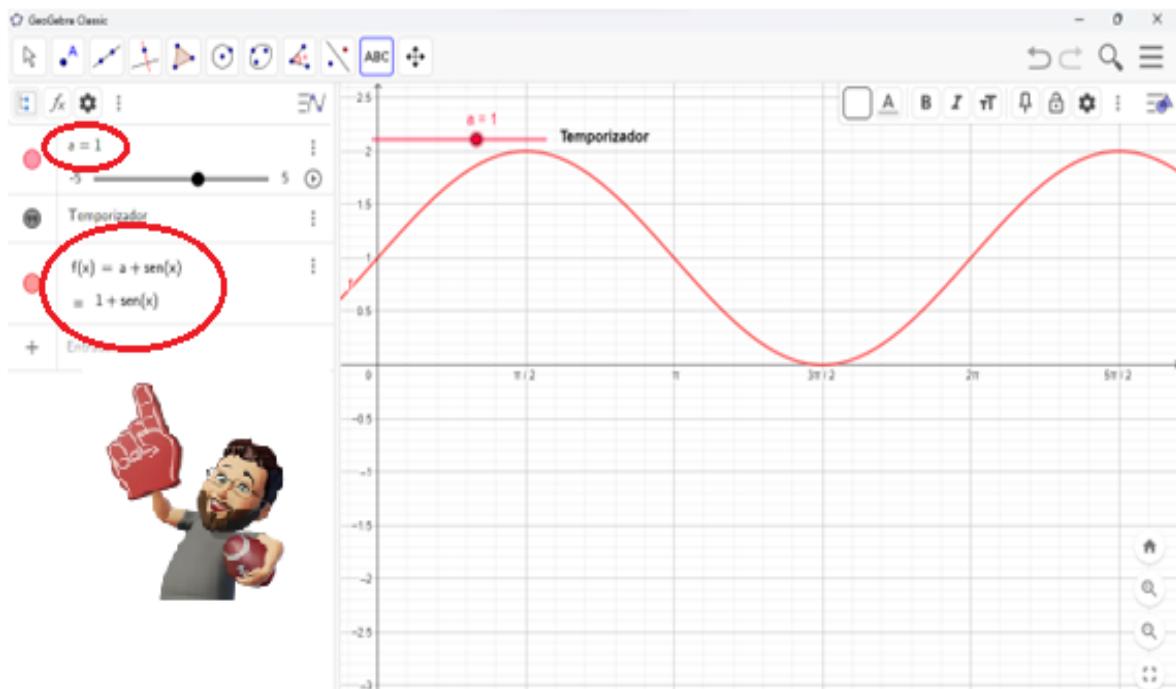
3.3. ATIVIDADE 03: PERCEBENDO O COMPORTAMENTO COEFICIENTE a NA FUNÇÃO $f(x) = a + \sen(x)$



Esta atividade tem como objetivo perceber o valor do coeficiente “a” que tem a função de “deslocar” verticalmente a função seno, utilizaremos o Geogebra para plotar os gráficos e fazer com que se perceba os valores máximos e mínimos da função seno se desloque verticalmente “a” seja para cima ou para baixo

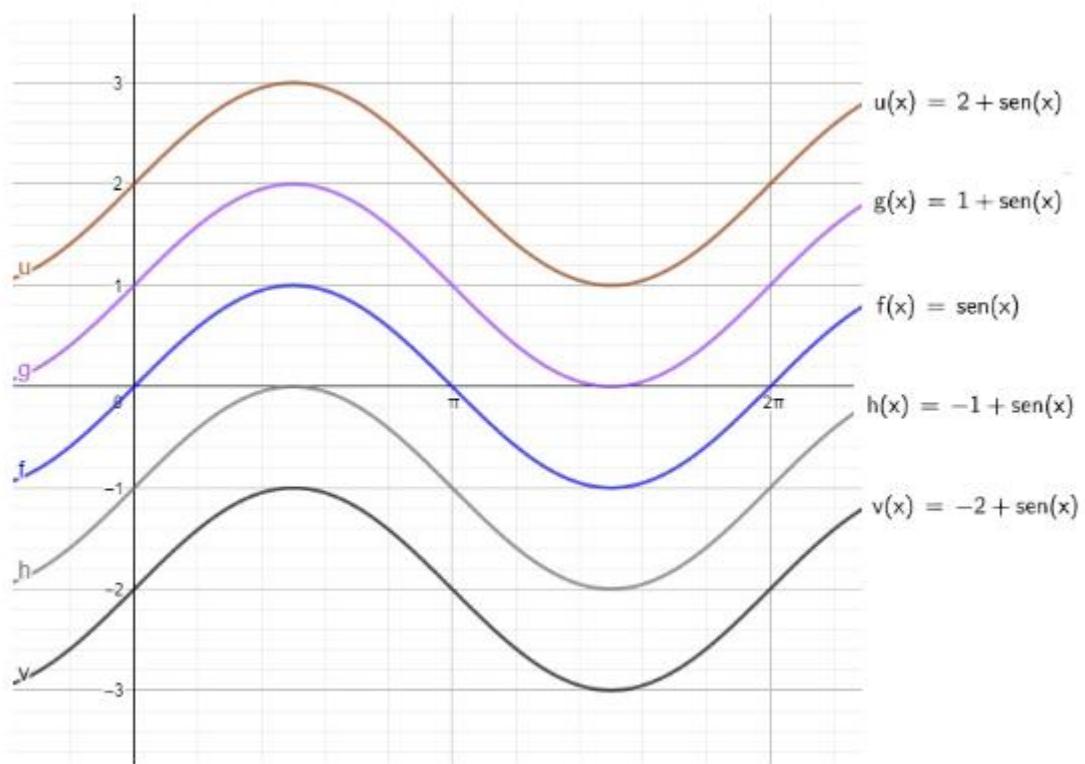
Com o Geogebra o comando é bem simples, assim como fizemos na atividade 02, siga os passos:

1. Digite na caixa de entrada uma letra que será a variável, nesse caso digitamos a letra “a”;
2. Na caixa de entrada logo abaixo, digite a função $f(x) = a + \sen(x)$
3. Ao lado da caixa do temporizador terá um botão com o símbolo para movimentar o gráfico dentro de um intervalo estipulado e para parar basta clicar no botão .



Fonte: Geogebra, 2023

- Observe os seguintes gráficos na forma $f(x) = a + \sen(x)$ e responda o que se pede



Fonte: Geogebra, 2023

O que você percebe quando se altera os valores de a em relação à função primitiva $f(x) = \sin(x)$?

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS PARA O PROFESSOR (ATIVIDADE 03)

Para orientações didáticas relacionadas à expressão $f(x) = a + \text{sen}(x)$, é importante abordar diversos aspectos, incluindo a interpretação gráfica, propriedades da função seno, transformações da função básica, entre outros. Aqui estão algumas orientações que podem ser úteis para o professor:

- Explique que $f(x) = a + \text{sen}(x)$ é uma função trigonométrica que combina uma constante “a” com a função seno.
- Destaque que a função $\text{sen}(x)$ representa uma relação entre os ângulos e os lados de um triângulo retângulo e gera valores no intervalo $[-1, 1]$.
- Mostre o gráfico da função $f(x)=\text{sen}(x)$ e explique suas características fundamentais, como amplitude, período, fase e deslocamento vertical. Compare o gráfico da função $f(x) = a+\text{sen}(x)$ com o gráfico padrão do seno, destacando as diferenças introduzidas pela constante a.
- Demonstre como as transformações gráficas ocorrem quando se altera a, como isso afeta a posição da onda senoidal. Mostre como a amplitude é modificada ao alterar o valor de 1 em 1 em $f(x) = a+\text{sen}(x)$.
- Apresente exemplos práticos que envolvam situações do mundo real onde esse tipo de função pode ser aplicado, como movimentos oscilatórios, ondas sonoras, entre outros.
- Utilize softwares de matemática ou planilhas eletrônicas para permitir que os alunos visualizem as mudanças nos parâmetros em tempo real.

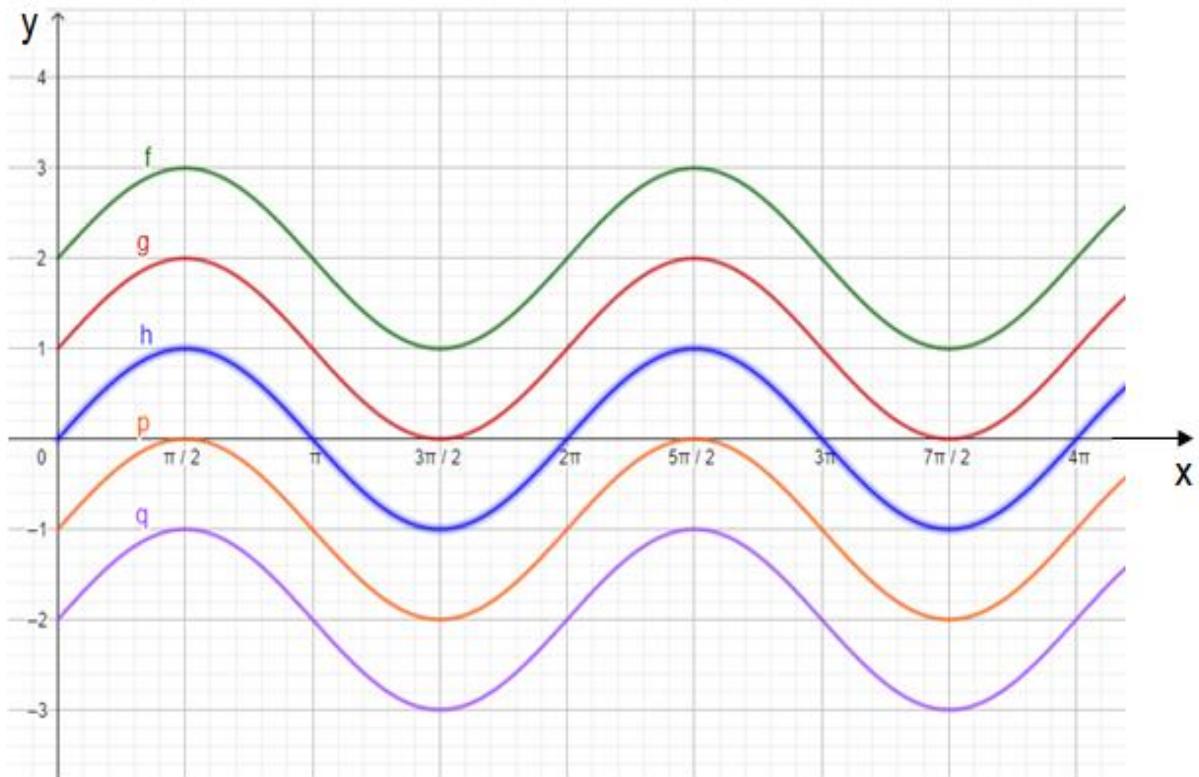
Ao adotar essas orientações, os professores podem ajudar os alunos a compreenderem e aplicarem efetivamente os conceitos relacionados à função seno $f(x) = a + \text{sen}(x)$.

3.4. ATIVIDADE 04: COMPORTAMENTO DOS COEFICIENTES a E b NA FUNÇÃO SENO.



O propósito dessa atividade é definir funções do tipo $f(x) = a + b \cdot \sin(x)$ e observar o comportamento desse gráfico em relação aos coeficientes a e b , além disso perceber onde o gráfico da função toca eixo y , o eixo da ordenadas e relate com o coeficiente a

- De acordo com os gráficos do tipo $f(x) = a + b(\sin x)$, observe o ponto onde eles cruzam o eixo y e seus valores máximos e mínimos.



Fonte: Geogebra, 2023

01-De acordo com o gráfico acima responda o seguinte quadro:

Função	Qual o ponto onde o gráfico toca o eixo y	Qual o valor Máximo da função	Qual o valor mínimo da função
$f(x)$			
$g(x)$			
$h(x)$			
$p(x)$			
$q(x)$			

02-Conhecendo o ponto onde as funções tocam o eixo y, o que se pode concluir em relação ao valor de a , na expressão $f(x) = a + b \cdot \text{sen}(x)$?

04 – Observando o gráfico acima, responda a tabela abaixo:

Função	Diferença do valor máximo Pelo valor de a .	Diferença de a pelo valor mínimo
$f(x) = 2 + \text{sen}(x)$	() - 2 =	$2 - () =$
$g(x) = 1 + \text{sen}(x)$	() - 1 =	$1 - () =$
$h(x) = \text{sen}(x)$	() - 0 =	$0 - () =$
$p(x) = -1 + \text{sen}(x)$	() - (-1) =	$-1 - () =$
$q(x) = -2 + \text{sen}(x)$	() - (-2) =	$-2 - () =$

05. O que se pode concluir das diferenças entre o valor máximo da função pelo valor de a e a diferença de a pelo valor mínimo da função.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS PARA O PROFESSOR (ATIVIDADE 04)

Ao trabalhar com expressões do tipo $f(x)=a+b\cdot\text{sen}(x)$, que incluem dois parâmetros (a e b), é fundamental abordar vários aspectos relacionados à função seno, como amplitude, período, deslocamentos vertical e horizontal, efeitos dos parâmetros na função, entre outros. Aqui estão algumas orientações didáticas para o professor:

- Explique que $f(x)=a+b\cdot\text{sen}(x)$ é uma função trigonométrica que combina uma constante a com b vezes a função seno, reforce a relação da função seno com triângulos retângulos e seu comportamento oscilatório.
- Apresente o gráfico da função $f(x)=a+b\cdot\text{sen}(x)$ e destaque as influências de a e b na função.
- Explique como os parâmetros a e b afetam o gráfico da função:
 - a: Deslocamento vertical (para cima ou para baixo).
 - b: Amplitude da função seno multiplicada por b.Mostre como esses parâmetros influenciam a forma da onda senoidal.
- Introduza a ideia de deslocamentos horizontais, explicando como a função seno pode ser deslocada à esquerda ou à direita.
- Apresente exemplos práticos que envolvam situações do mundo real onde a função $f(x)=a+b\cdot\text{sen}(x)$ pode ser aplicada, como modelagem de fenômenos oscilatórios, movimentos harmônicos, entre outros.
- Utilize softwares de matemática ou planilhas eletrônicas para permitir que os alunos visualizem as mudanças nos parâmetros em tempo real e explorem diferentes valores de a e b.

Adapte essas orientações conforme necessário para atender às necessidades específicas de seus alunos e ao contexto da sala de aula.

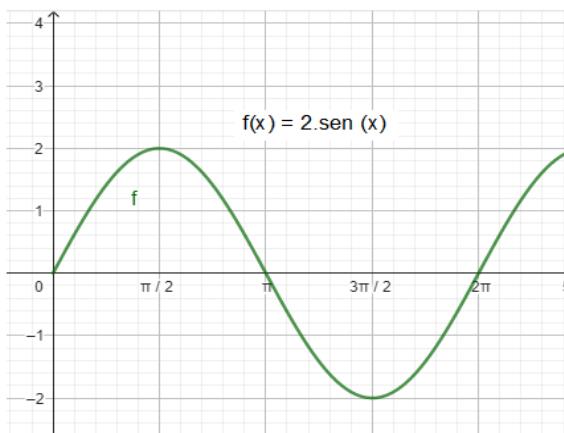
3.5. ATIVIDADE 05: DEFININDO A IMAGEM DA FUNÇÃO SENO.

Essa atividade tem um caráter mais algébrico, onde os alunos terão no comando da atividade a substituição da expressão “sen” ora por 1(um) e ora por -1 e deverão comparar com o gráfico da função.



Observe os gráficos do tipo $f(x) = a + b(\operatorname{sen} x)$. Sabendo que a imagem da função seno varia de -1 a 1, substitua a expressão seno ora por -1, ora por 1 e defina valores máximo e mínimos em cada item.

a)

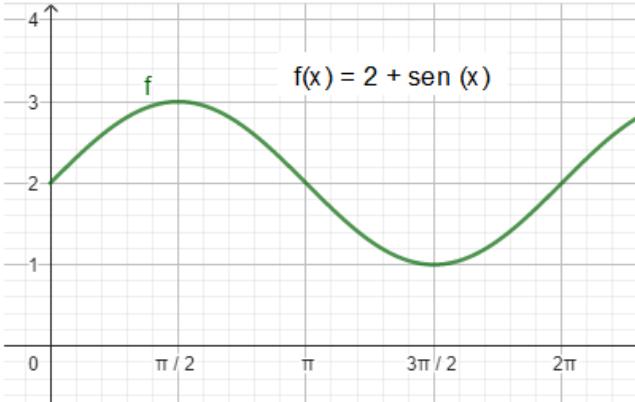


- Qual o valor máximo e mínimo?

Máximo: _____

Mínimo: _____

b)

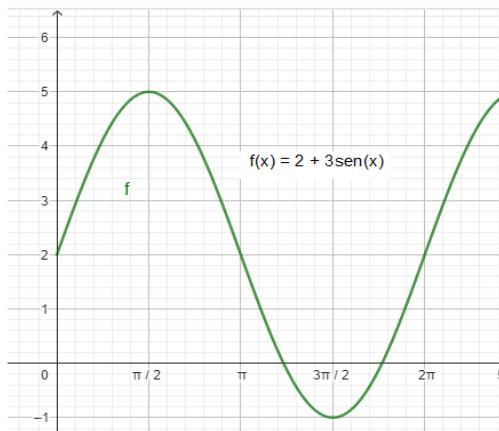


- Qual o valor máximo e mínimo?

Máximo: _____

Mínimo: _____

c)



- Qual o valor máximo e mínimo?

Máximo: _____

Mínimo: _____

- Qual a conclusão que você teve em relação aos valores máximos e mínimos da função?



Vocês notaram que a imagem da função seno está no intervalo de $[a-b, a+b]$?

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS PARA O PROFESSOR (ATIVIDADE 05)

Ao abordar a imagem da função $f(x)=\sin(x)$, é importante destacar aspectos como o comportamento oscilatório da função seno, amplitude, período, valores máximos e mínimos, entre outros. Aqui estão algumas orientações didáticas para o professor:

- Explique que a função seno $\sin(x)$ é uma função trigonométrica que oscila entre -1 e 1.
- Destaque as características básicas da função seno, como amplitude (metade da distância vertical entre os valores máximo e mínimo), período (comprimento de um ciclo) e a repetição infinita do padrão.
- Mostre o gráfico da função seno e discuta visualmente as características mencionadas.
- Enfatize que o gráfico da função seno forma uma onda senoidal que se repete indefinidamente.
- Explique que os valores máximo e mínimo da função seno são 1 e -1, respectivamente, mostre como esses valores se relacionam com a amplitude e a oscilação da função.
- Utilize softwares de gráficos interativos ou projeções para demonstrar visualmente as propriedades da função seno.
- Promova atividades práticas, como a medição de padrões oscilatórios em experimentos ou a análise de dados em contextos do mundo real.

Adapte essas orientações de acordo com o nível de conhecimento dos alunos e o tempo disponível em sala de aula, incentivando a participação ativa dos estudantes na exploração desses conceitos.

3.6. ATIVIDADE 06: TRABALHANDO COM O COEFICIENTE “d” DA FUNÇÃO

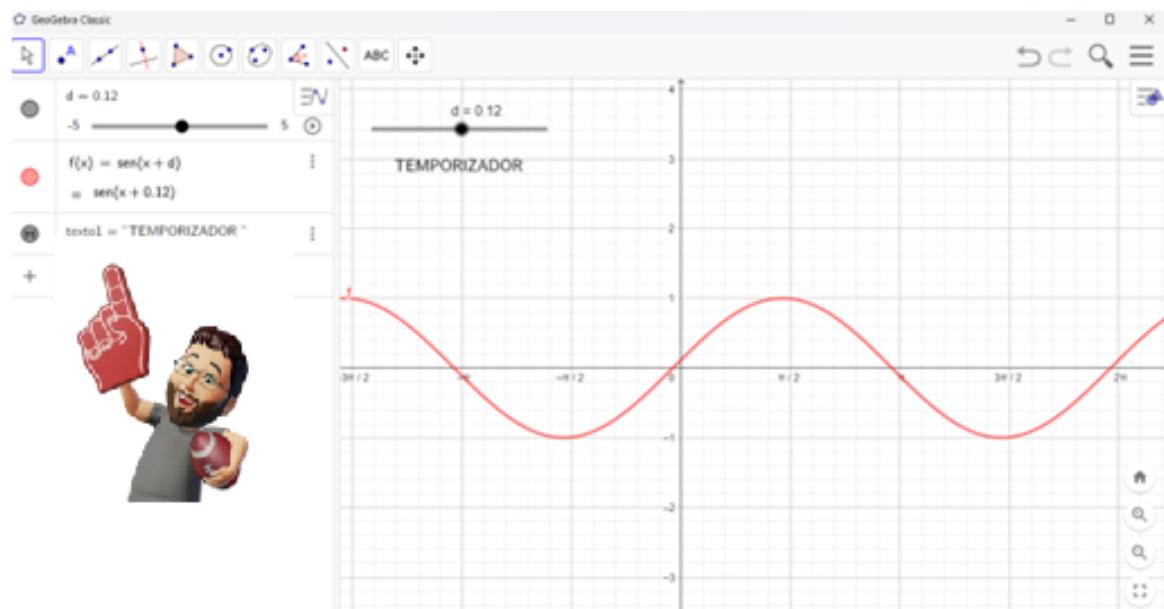
$$f(x) = a + b \cdot \operatorname{sen}(cx + d)$$



Esta atividade será desenvolvida de maneira totalmente visual e terá como objetivo a percepção do aluno em relação ao coeficiente “d” da função $f(x) = a+b \cdot \operatorname{sen}(cx+d)$, utilizaremos somente o Geogebra para que os alunos percebam o comportamento do gráfico em relação ao coeficiente “d”

Com o Geogebra o comando é igual a todos que já trabalhamos até agora, siga os passos a seguir:

1. Digite na caixa de entrada uma letra que será a variável, nesse caso digitaremos a letra “d”.
2. Na caixa de entrada logo abaixo, digite a função $f(x) = \operatorname{sen}(x + d)$
3. Ao lado da caixa do temporizador terá um botão com o símbolo  para movimentar o gráfico dentro de um intervalo estipulado e para parar basta clicar no botão 



Fonte: Geogebra, 2023

SUPER DICA!!!

- I) $d > 0$: O gráfico se desloca-se horizontalmente para a esquerda do eixo x
- II) $d < 0$: O gráfico se desloca-se horizontalmente para a direita do eixo x.



ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS PARA O PROFESSOR (ATIVIDADE 06)

Quando se trabalha com a função $f(x) = a + b\sin(cx+d)$, o parâmetro d afeta o deslocamento horizontal (fase) da função seno. Abaixo estão algumas orientações didáticas para o professor focadas no coeficiente d :

- Explique que a função $f(x) = \sin(cx+d)$ é uma função seno que sofre um deslocamento horizontal determinado pelo parâmetro d , enfatize que d influencia a posição inicial da onda senoidal ao longo do eixo x .
- Destaque que d controla o deslocamento horizontal da função seno, explique que um valor positivo de d desloca a função para a esquerda, enquanto um valor negativo de d a desloca para a direita.
- Introduza o conceito de ciclo unitário e explique como d afeta o início do ciclo senoidal dentro do intervalo 0 a 2π . Mostre que para $f(x) = \sin(cx+d)$, um valor de d resulta em uma fase inicial diferente da função seno padrão.
- Relacione d ao período da função seno e explique que não altera diretamente o período, mas sim a fase inicial.
- Mostre gráficos da função seno para diferentes valores de d e destaque como o deslocamento horizontal ocorre.
- Utilize ferramentas visuais ou software de matemática para permitir aos alunos visualizarem a mudança na fase em tempo real.

Explique como d interage com o

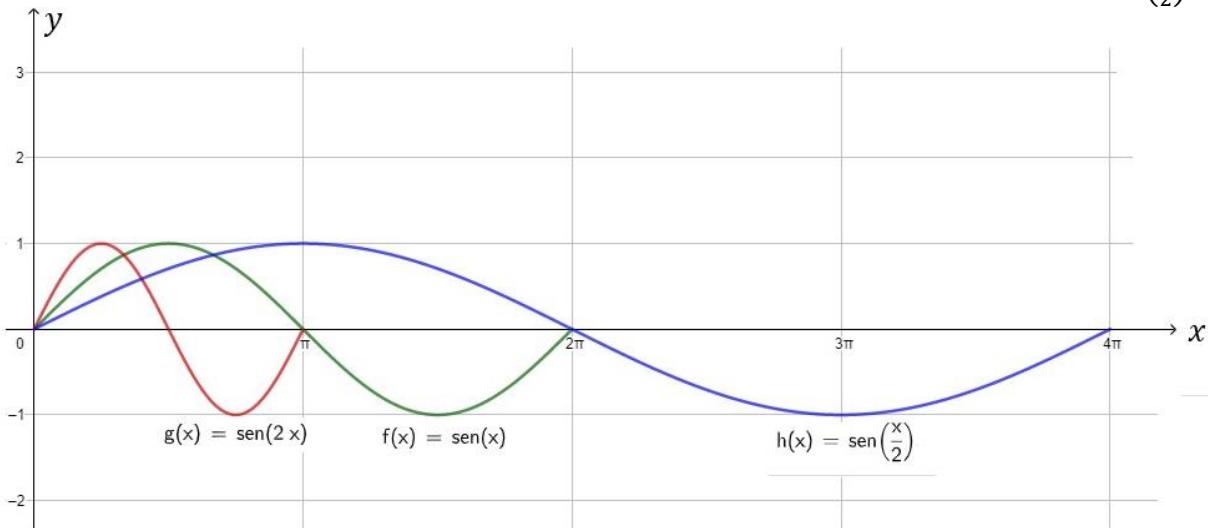
3.7. ATIVIDADE 07: RECONHECENDO O PERÍODO DAS FUNÇÕES DO TIPO $f(x) = \sin(cx)$



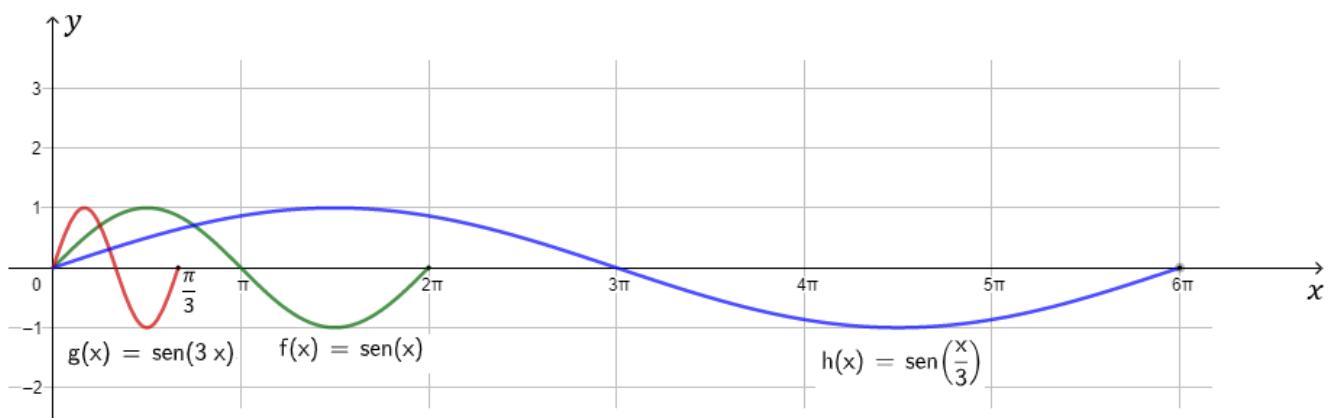
O objetivo desta atividade é definir o período das funções do tipo $f(x) = \sin(cx)$, $c \in \mathbb{R}$ e analisar o comportamento do gráfico em relação ao coeficiente c através de expressões algébricas e gráficos.

Sabendo que a função $f(x) = \sin(x)$ é uma função periódica de período 2π , observe os seguintes quadros:

QUADRO 01: Gráfico de $f(x) = \sin(x)$, $f(x) = \sin(2x)$ e $f(x) = \sin\left(\frac{x}{2}\right)$



QUADRO 02: Gráfico de $f(x) = \sin(x)$, $f(x) = \sin(3x)$ e $f(x) = \sin\left(\frac{x}{3}\right)$



Fonte: Geogebra, 2023

- De acordo com os dois quadros acima, responda com as palavras “esticou” ou “encolheu”.

a) O que aconteceu com o período da função $f(x) = \sin(2x)$ e $f(x) = \sin(3x)$, em relação à função $f(x) = \sin(x)$?

b) O que aconteceu com o período da função $f(x) = \sin\left(\frac{x}{2}\right)$ e $f(x) = \sin\left(\frac{x}{3}\right)$, em relação à função $f(x) = \sin(x)$?

c) Quando o gráfico “encolheu” o valor que “acompanha” x está multiplicando ou dividindo?

d) Quando o gráfico “esticou” o valor que “acompanha” x está multiplicando ou dividindo?

e) Ligue as funções com os seus respectivos períodos sem olhar para os gráficos da página anterior

$$f(x) = \sin(2x)$$

período igual a 2π

$$g(x) = \sin(x)$$

período igual a 6π

$$h(x) = \sin\left(\frac{x}{3}\right)$$

período igual a $\frac{2\pi}{3}$

$$p(x) = \sin(3x)$$

período igual a 4π

$$q(x) = \sin\left(\frac{x}{2}\right)$$

período igual a π

f) O que você pode concluir em relação ao período da função seno quando está escrito na forma $f(x) = \sin(cx)$?

-
-
- g) O que você pode concluir em relação ao período da função seno quando está escrito na forma $f(x) = \operatorname{sen}\left(\frac{x}{c}\right)$?
-
-
-

SUPER DICA!!!

- I) Quanto maior o valor de “c” mais o gráfico “encolhe”
- II) Quanto menor for o valor de “c” mais o grafico estica



Parabéns, estamos muito contentes com seu desenvolvimento e empenho, vamos dar continuidade na últimas atividades?



ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS PARA O PROFESSOR (ATIVIDADE 07)

Quando se trabalha com a função $f(x)=\sin(cx)$, o coeficiente c influencia a frequência e o período da função seno. Aqui estão algumas orientações didáticas para ajudar na compreensão do coeficiente c :

Explique que a função $f(x)=\sin(cx)$ é uma função seno que tem seu período afetado pelo coeficiente c .

- Destaque que c controla a frequência da oscilação da função seno.
- Introduza o conceito de frequência, que está relacionado ao coeficiente c .
- Explique que o período T da função seno é dado por $T = \frac{2\pi}{|c|}$, quanto maior o $|c|$, menor será o período e maior será a frequência.
- Relacione o coeficiente c ao ciclo unitário, que é o intervalo no qual a função seno completa uma oscilação.
- Mostre que para $f(x)=\sin(cx)$, o ciclo unitário é 2π se $c=1$, e se $c > 1$, o ciclo é comprimido, enquanto $0 < c < 1$ estende o ciclo.
- Mostre gráficos da função seno para diferentes valores de c .
- Utilize ferramentas visuais ou software de matemática para permitir que os alunos visualizem as mudanças na frequência da função seno em tempo real.
- Peça aos alunos para ajustarem manualmente o valor de c em gráficos interativos para observar o efeito na frequência.

Adapte essas orientações conforme necessário para atender ao nível de conhecimento dos alunos e ao contexto da sala de aula, encorajando a exploração ativa dos conceitos apresentados.

3.8 ATIVIDADE 08: RECONHECENDO IMAGEM E PERÍODO DA FUNÇÃO TRIGONOMÉTRICA SENO



A atividade 08, tem como objetivo o estabelecimento de todos os coeficientes da função $f(x) = a + b \cdot \sen(cx + d)$, a partir das expressões algébricas e gráficas.

01. De acordo com as expressões determine a imagem e o período das seguintes funções.

a) $f(x) = 2\sen(2x)$

Imagen: [____ , ____]

Período: _____

c) $f(x) = 1 + 2\sen(6x - \pi)$

Imagen: [____ , ____]

Período: _____

b) $f(x) = 1 + \sen\left(\frac{x}{2}\right)$

Imagen: [____ , ____]

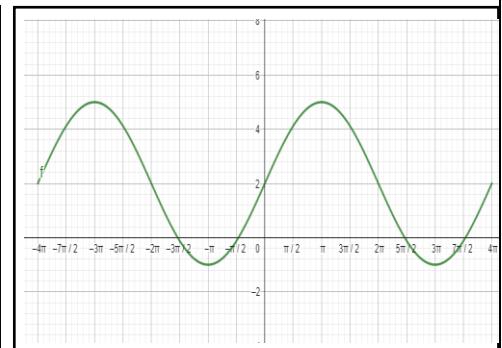
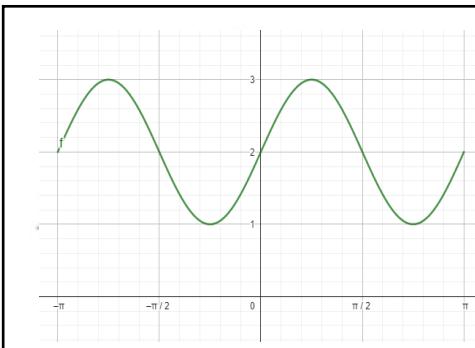
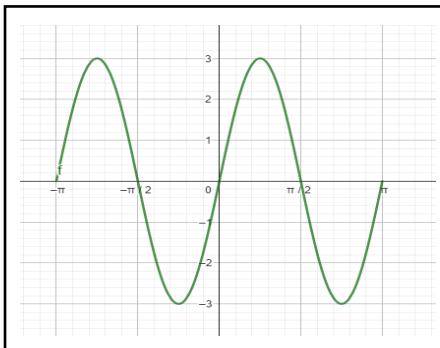
Período: _____

d) $f(x) = 2 - 5\sen\left(\frac{\pi}{2} + \frac{x}{6}\right)$

Imagen: [____ , ____]

Período: _____

02. De acordo com os gráficos ligue cada gráfico a sua respectiva função



$f(x) = 2 + 3\sen\left(\frac{x}{2}\right)$

$f(x) = 3\sen(2x)$

$f(x) = 2 + \sen(2x)$

03) O que você pode concluir do estudo da função seno a partir do conjunto de atividades que foram propostas?

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS PARA O PROFESSOR (ATIVIDADE 08)

Aqui estão algumas orientações didáticas para um professor que está ensinando funções do tipo $f(x) = a+b \cdot \text{sen}(cx+d)$:

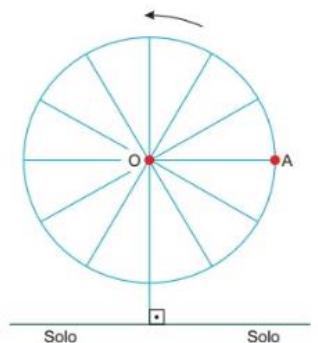
- Comece explicando a função seno e suas propriedades básicas, como amplitude, período, frequência e deslocamento horizontal.
- Ajude os alunos a identificarem os parâmetros da função (a, b, c e d) e a entenderem como cada um afeta o gráfico da função.
 - a é a translação vertical (deslocamento para cima ou para baixo).
 - b é a amplitude (metade da diferença entre o máximo e o mínimo).
 - c está relacionado com o período da função (período $\frac{2\pi}{|c|}$)
 - d é a translação horizontal (fase ou deslocamento para a esquerda ou direita).
- Utilize softwares de gráficos ou calculadoras gráficas para visualizar o impacto de cada parâmetro no gráfico da função, peça aos alunos para experimentarem diferentes valores para a,b,c e d e observarem as mudanças resultantes nos gráficos.
- Discuta o domínio e a imagem da função seno e como esses conceitos se aplicam à função $f(x)=a+b \cdot \text{sen}(cx+d)$. Enfatize que a função seno tem uma amplitude limitada, o que afeta os valores possíveis de $f(x)$.
- Ajude os alunos a compreenderem o ciclo de variação da função seno e como c afeta a frequência do ciclo, explique como o período é relacionado a c e como escolher valores diferentes pode alterar a rapidez com que a função oscila.
- Forneça exemplos práticos de situações do mundo real modeladas por funções desse tipo, proponha exercícios que envolvam a aplicação dessas funções em problemas contextualizados.
- Certifique-se de que os alunos compreendam a notação $f(x)$ e saibam interpretar e utilizar corretamente os símbolos matemáticos envolvidos na função.
- Realize avaliações formativas para monitorar o progresso dos alunos e identificar áreas que necessitam de reforço.

3.9. CONHECENDO OS COEFICIENTES a E b NAS FUNÇÕES DO TIPO $f(x) = a + b \cdot \sin(x)$



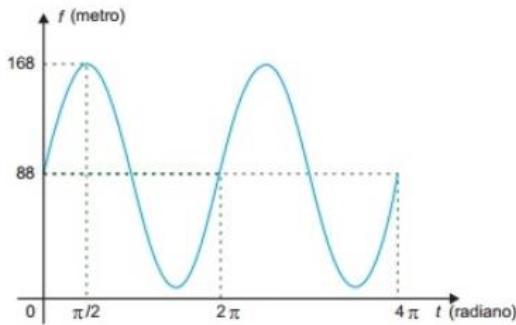
Nesta atividade os alunos terão a oportunidade de aplicar os conhecimentos adquiridos nas atividades propostas anteriormente como também uma aplicação na função seno no contexto do cotidiano do aluno, assim como entender a importância de tal objeto de ensino para futuras provas, ou exames externos como ENEM, vestibulares e concursos, as situações problema da prova aparecem em um

(Questão ENEM-2018) Em 2014 foi inaugurada a maior roda-gigante do mundo, a High Roller, situada em Las Vegas. A figura representa um esboço dessa roda-gigante, no qual o ponto A representa uma de suas cadeiras:



Disponível em: <http://en.wikipedia.org>.
Acesso em: 22 abr. 2014. (adaptado).

A partir da posição indicada, em que o segmento OA se encontra paralelo ao plano do solo, rotaciona-se a High Roller no sentido anti-horário, em torno do ponto O. Sejam t o ângulo determinado pelo segmento OA em relação à sua posição inicial, e f a função que descreve a altura do ponto A, em relação ao solo, em função de t . Após duas voltas completas, f tem o seguinte gráfico:



A expressão da função altura é dada por

- a) $f(t) = 80\sin(t) + 88$
- b) $f(t) = 80\sin(t) + 78$
- c) $f(t) = 88\sin(t) + 168$
- d) $f(t) = 168\sin(t)$
- e) $f(t) = 88\sin(t)$

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS PARA O PROFESSOR (ATIVIDADE 09)

Aqui estão algumas orientações didáticas para um professor que está ensinando funções do tipo $f(x) = a+b\cdot\sin(cx+d)$:

- Comece explicando a função seno e suas propriedades básicas, como amplitude, período, frequência e deslocamento horizontal.
- Ajude os alunos a identificarem os parâmetros da função (a , b , c e d) e a entenderem como cada um afeta o gráfico da função.
 - a é a translação vertical (deslocamento para cima ou para baixo).
 - b é a amplitude (metade da diferença entre o máximo e o mínimo).
 - c está relacionado com o período da função (período $\frac{2\pi}{|c|}$)
 - d é a translação horizontal (fase ou deslocamento para a esquerda ou direita).
- Utilize softwares de gráficos ou calculadoras gráficas para visualizar o impacto de cada parâmetro no gráfico da função, peça aos alunos para experimentarem diferentes valores para a, b, c e d e observarem as mudanças resultantes nos gráficos.
- Discuta o domínio e a imagem da função seno e como esses conceitos se aplicam à função $f(x)=a+b\cdot\sin(cx+d)$. Enfatize que a função seno tem uma amplitude limitada, o que afeta os valores possíveis de $f(x)$.

- Ajude os alunos a compreenderem o ciclo de variação da função seno e como c afeta a frequência do ciclo, explique como o período é relacionado a c e como escolher valores diferentes pode alterar a rapidez com que a função oscila.
- Forneça exemplos práticos de situações do mundo real modeladas por funções desse tipo, proponha exercícios que envolvam a aplicação dessas funções em problemas contextualizados.
- Certifique-se de que os alunos compreendam a notação $f(x)$ e saibam interpretar e utilizar corretamente os símbolos matemáticos envolvidos na função.
- Realize avaliações formativas para monitorar o progresso dos alunos e identificar áreas que necessitam de reforço.

3.10. ATIVIDADE 10: RECONHECENDO OS COEFICIENTES a, b, c E d DA FUNÇÃO SENO ATRAVÉS DE APLICAÇÕES DE FENÔMENOS PERIÓDICOS DA NATUREZA EM FUNÇÕES DO TIPO $f(x) = a + b \cdot \text{sen}(cx + d)$

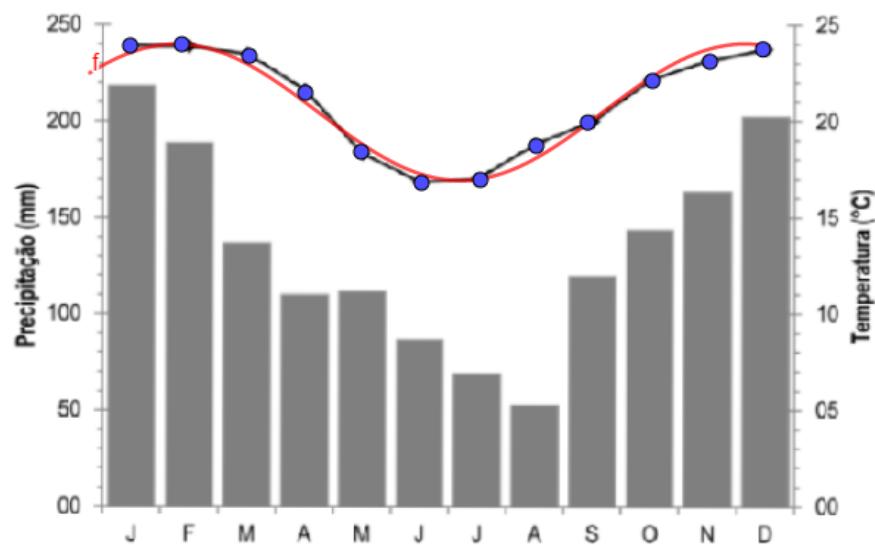


A nossa última atividade é estruturada a partir do artigo: Periodicidade do crescimento de espécies arbóreas da Floresta Estacional Semidecidual no Sul do Brasil, onde o objetivo é a utilização da função seno para representar o crescimento da circunferência dos troncos das árvores dessa floresta em função da precipitação das chuvas, e assim a partir da função poderemos interpretar algebricamente os valores máximos, mínimos ou periodicidade desse fenômeno.

Embora a sazonalidade climática seja menos evidente nas regiões tropicais que nas temperadas, muitas espécies tropicais apresentam crescimento rítmico. A avaliação do crescimento em circunferência do tronco (CCT) permite obter informações sobre o desenvolvimento dos indivíduos de espécies arbóreas de tais regiões e permite avaliar o crescimento em circunferência do tronco (CCT) gera informações acerca da dinâmica de crescimento e desenvolvimento de espécies arbóreas.

Artigo: Periodicidade do crescimento de espécies arbóreas da Floresta Estacional Semidecidual no Sul do Brasil, Article in Scientia Forestalis/Forest Sciences · March 2016, Autores: **Marcela Blagitz, Paulo Cesar Botosso, Edmilson Bianchini e Moacyr Eurípedes Medri,**

O gráfico abaixo refere-se a um estudo que foi conduzido no Parque Estadual Mata dos Godoy município de Londrina, Estado do Paraná, Sul do Brasil, e mostra a periodicidade do crescimento de espécies arbóreas da Floresta Estacional Semidecidual no Sul do Brasil, onde a precipitação (mm) está em função da temperatura ($^{\circ}\text{C}$).



O gráfico acima pode ser modelado pela função $f(x) = 203,56 + 35,05 \cdot \text{sen}(0,02x+0,62)$, onde de acordo com o gráfico acima podemos afirmar que os maior e menor valor das precipitações foram iguais a? Comente sua resposta com base em todas as atividades anteriores.



Aqui vai os parabéns do Professor Jorjão, espero que o potencial de causar um impacto significativo em cada aluno que utilize esse guia prático seja válido e que possam aplicar nas mais diversas áreas que eles escolherem futuramente.

Abraços cordiais!

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS PARA O PROFESSOR (ATIVIDADE 10)

Aqui estão algumas orientações didáticas para um professor que está ensinando funções do tipo $f(x) = a+b \cdot \text{sen}(cx+d)$:

- Comece explicando a função seno e suas propriedades básicas, como amplitude, período, frequência e deslocamento horizontal.
- Ajude os alunos a identificarem os parâmetros da função (a, b, c e d) e a entenderem como cada um afeta o gráfico da função.
 - a é a translação vertical (deslocamento para cima ou para baixo).
 - b é a amplitude (metade da diferença entre o máximo e o mínimo).
 - c está relacionado com o período da função (período $\frac{2\pi}{|c|}$)
 - d é a translação horizontal (fase ou deslocamento para a esquerda ou direita).
- Utilize softwares de gráficos ou calculadoras gráficas para visualizar o impacto de cada parâmetro no gráfico da função, peça aos alunos para experimentarem diferentes valores para a,b,c e d e observarem as mudanças resultantes nos gráficos.
- Discuta o domínio e a imagem da função seno e como esses conceitos se aplicam à função $f(x)=a+b \cdot \text{sen}(cx+d)$. Enfatize que a função seno tem uma amplitude limitada, o que afeta os valores possíveis de $f(x)$.
- Ajude os alunos a compreenderem o ciclo de variação da função seno e como c afeta a frequência do ciclo, explique como o período é relacionado a c e como escolher valores diferentes pode alterar a rapidez com que a função oscila.
- Forneça exemplos práticos de situações do mundo real modeladas por funções desse tipo, proponha exercícios que envolvam a aplicação dessas funções em problemas contextualizados.
- Certifique-se de que os alunos compreendam a notação $f(x)$ e saibam interpretar e utilizar corretamente os símbolos matemáticos envolvidos na função.
- Realize avaliações formativas para monitorar o progresso dos alunos e identificar áreas que necessitam de reforço.

4. SUGESTÃO DIDÁTICA

A partir de agora iremos destacar alguns textos em que você poderá perceber a ideia de fenômenos que ocorrem na natureza de maneira periódica, vejamos alguns deles:

4.1. MIGRAÇÃO DA BORBOLETA - MONARCA (MÉXICO)

A cada ano, milhões de borboletas-monarca (*Danaus plexippus*) viajam cerca de cinco mil quilômetros em sua migração anual do Canadá e dos Estados Unidos para o México para esperar o fim do inverno entre os abetos oyamel, árvore nativa das montanhas do centro e sul mexicano.

As borboletas-monarca são os únicos insetos que migram para um clima mais quente enfrentando uma distância tão longa a cada ano. Enquanto a maioria dos insetos hiberna no inverno, as monarcas migram como pássaros, fugindo do rigoroso inverno canadense. O mais incrível é que a viagem supera o tempo de vida do inseto que é de aproximadamente dois meses. O ciclo de ida e volta até o Canadá, que começa no outono e termina na primavera, é realizado por até quatro gerações da borboleta, segundo os biólogos.

Observar as borboletas migrando é como ver dentro de um caleidoscópio onde milhares de asas laranjas e pretas batem. Normalmente, as borboletas chegam ao México em novembro e ficam até março, mas a melhor época para vê-las é em janeiro e fevereiro, quando a população é grande.

Há cinco santuários para admirar as borboletas no México. O mais conhecido é a Reserva Ecológica Santuário das Borboletas Monarca, no estado de Michoacán, a apenas algumas horas de carro da



Fonte:Disponível: <https://conexaoplaneta.com.br/blog/censo-aponta-migracao-recorde-de-borboletas-monarcas-pelo-segundo-ano-consecutivo/> acesso em: 12/08/23

4.2. FLORAÇÃO DO VALE DA MORTE – ESTADOS UNIDOS

Na maior parte do ano, o Vale da Morte, no estado norte-americano da Califórnia, é um dos lugares mais secos do planeta. Mas na primavera o deserto fica coberto de flores, parecendo um mar colorido de longe (as flores podem ser amarelas, azuis e vermelhas). As flores silvestres florescem entre março e abril e dependem de condições ideais, como chuva no inverno, tempo quente e falta de ventos secos.

Entretanto, um grande fenômeno ocorre no Vale da Morte a cada dez anos. O super florescimento com uma quantidade mais abundante de flores e cores. A última vez que este fenômeno ocorreu foi em 2016.



Fonte: Disponível em: <https://www.melhoresdestinos.com.br/fenomenos-naturais-vivenciar-mundo.html>, acesso em: 12/08/23

4.3. A GRANDE MIGRAÇÃO – TANZÂNIA

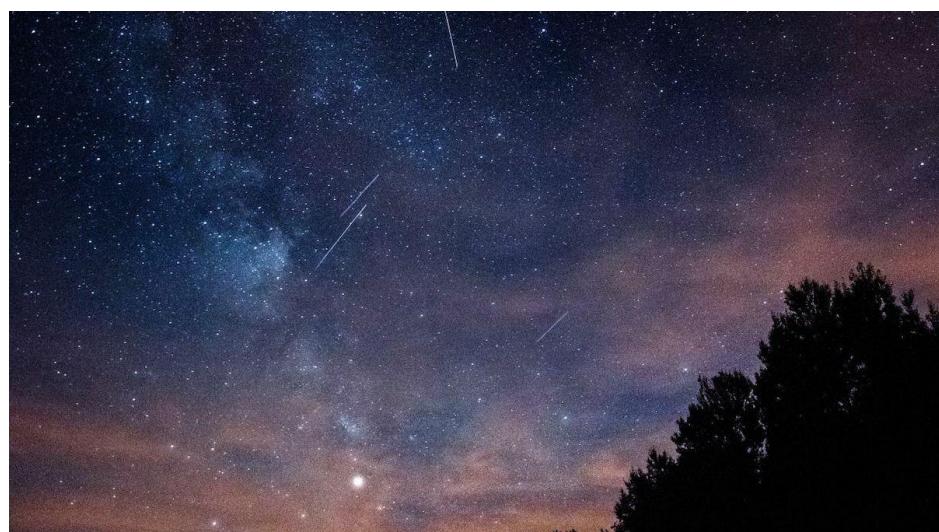
Todos os anos, quase dois milhões de gnus migram mais de 3.000 km do Serengeti, na Tanzânia, ao sul do Masai Mara, no Quênia, em busca de água e pasto. É a maior migração de mamíferos na Terra e um dos espetáculos mais emocionantes que podem ser vistos na África. A migração segue a estação chuvosa e geralmente ocorre em maio ou junho, embora a mudança dos padrões climáticos tenha causado pequenas alterações na migração. Outro mês emocionante para avistar a migração é no mês de fevereiro quando acontecem os partos dos filhotes gnus. São cerca de 8 mil novos filhotes todos os anos.



Fonte: Disponível em : <https://www.melhoresdestinos.com.br/fenomenos-naturais-vivenciar-mundo.html>, acesso em: 12/08/23

4.4. CHUVA DE ESTRELAS CADENTES (ESPAÑA)

Todos os anos ocorrem as Perseidas – a chuva de meteoros que a Terra tem que atravessar durante o verão ao percorrer sua órbita ao redor do Sol. O fenômeno pode ser avistado principalmente no hemisfério norte no final do verão. Um dos melhores lugares para admirar esta beleza, se encantar e fazer pedidos é no Parque Nacional de Teide, na ilha espanhola de Tenerife. Neste ano a previsão é que 12 e 13 de agosto serão as melhores datas para visualizar Perseidas. Em 2022, a previsão é que o fenômeno ocorra de 17 de julho a 24 de agosto, também com pico no dia 13 de agosto.



Chuva de estrelas cadentes, Espanha (Crédito la Sexta), Disponível em: <https://www.melhoresdestinos.com.br/fenomenos-naturais-vivenciar-mundo.html>, acesso em: 12/08/23

4.5. POROROCA DO RIO AMAZONAS

A pororoca, é um fenômeno natural que conjuga beleza e violência no encontro das águas do mar com as águas do rio Araguari. O fenômeno da Pororoca que ocorre na região Amazônica, principalmente na foz do seu grandioso e mais imponente rio, o Amazonas, é formado pela elevação súbita das águas junto à foz, provocada pelo encontro das marés ou de correntes contrárias, como se estas encontrassem um obstáculo que impedissem seu percurso natural. Quando ultrapassa esse obstáculo, as águas correm rio a dentro com uma velocidade de 10 a 15 milhas por hora, subindo uma altura de 3 a 6 metros.



Fonte:Disponível em:<https://hypescience.com/aventureiros-esperam-proxima-pororoca/> acesso em: 12/08/23

No Estado do Amapá, ela ocorre na ilha do Bailique, na “Boca” do Araguari, no Canal do inferno da Ilha de Maracá em diversas partes insulares e com maior intensidade nos meses de janeiro a maio. É sem dúvida, um dos atrativos turísticos mais expressivos, que embora temível, torna-se um espetáculo admirável por todos.

A Pororoca prenuncia a enchente. Alguns minutos antes de chegar, há uma calmaria, um momento de silêncio. As aves se aquietam e até o vento parece parar de “soprar”. É ela que se aproxima. Os caboclos já sabem e rapidamente procuram um lugar seguro como enseadas ou mesmo os pontos mais profundos dos rios para aportar suas embarcações seguras de qualquer dano, pois a canoa que estiver na “baixa-mar”, onde ela bate furiosa e barulhenta, levando árvores das margens, abrindo furos, arranca, vira e leva consigo.

Existem várias explicações da causa da Pororoca, porém a principal consiste na mudança das fases da lua, principalmente nos equinócios. com maior propensão da massa líquida dos oceanos, força que na Amazônia é percebida calculadamente a mais de mil quilômetros, e o barulho ensurcedor ouve-se até com duas horas de antecedência à vinda da “cabeceira” da Pororoca. Quando ela passa formam ondas menores, os “banzeiros”, que violentamente morrem nas praias.

Embora a pororoca aconteça todos os dias, o período de maior intensidade no Brasil acontece entre janeiro e maio e não é um fenômeno exclusivo do Amazonas. Acontece nos estuários rasos de todos rios que desembocam no golfo amazônico e no rio Araguari, no litoral do Estado do Amapá. Verifica-se também nos rios Sena (França) e Ganges (Índia).

Fonte:

https://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/artigos_agua_doce/a_pororoca.html#:~:text=O%20fen%C3%B4me%20da%20Pororoca%20que,que%20impedissee%20seu%20percurso%20natural.

- A partir dos textos motivadores, faça um breve texto associando fenômenos periódicos da natureza com os estudo da função seno.

5. CONCLUSÃO

A exploração da função seno e dos fenômenos periódicos na natureza revela-se fundamental para a compreensão de padrões recorrentes que permeiam nosso mundo. Ao desvendar os segredos por trás dessa função matemática, os estudantes não apenas fortalecem suas habilidades em matemática, mas também abrem as portas para uma apreciação mais profunda dos fenômenos naturais ao seu redor.

Ao explorar fenômenos periódicos como os ciclos sazonais, movimentos planetários e padrões climáticos, os estudantes podem ganhar uma apreciação mais profunda da interconexão entre a matemática e a natureza. Essa compreensão não apenas enriquece sua educação matemática, mas também fomenta uma mentalidade analítica que pode ser aplicada em diversas disciplinas.

Neste guia, você teve uma introdução abrangente da função seno. A partir da definição básica até suas aplicações no mundo real, você explorou a importância desse conceito matemático. Lembre-se de que a função seno é uma base fundamental para a compreensão de muitos fenômenos naturais e científicos. Continue praticando e explorando, e você verá como essa função é poderosa e versátil em diversas áreas do conhecimento.

Assim, a jornada através da função seno e dos fenômenos periódicos na natureza não é apenas uma exploração matemática, mas uma viagem enriquecedora que capacita os alunos a decifrar os ritmos ocultos que dão forma ao nosso ambiente. Essa compreensão não apenas lhes dá condições de habilidades valiosas, mas também os inspira a contemplar a beleza matemática presente nos fenômenos que nos cercam diariamente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular-BNCC**. Brasília, 2018.

MENOR FILHO, Jorge Soares. **Função Seno: uma sequência didática para o Ensino Médio inspirada em fenômenos da natureza**. 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2023.

PASQUALI, Roberta; DE APARECIDO VIEIRA, Josimar; CASTAMAN, Ana Sara. **Produtos educacionais na formação do mestre em educação profissional e tecnológica**. Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico, v. 4, n. 07, 2018.

SANTANA, Mario de Souza. **Traduzindo Pensamento e Letramento Estatístico em Atividades para Sala de Aula: construção de um produto educacional**. Bolema: Boletim de Educação Matemática, v. 30, p. 1165-1187, 2016.

SOMBRA, Giovanni José Rocha; DE SOUSA, Carlos Henrique Andrade; MARTINS, Elcimar Simão. **Formação Docente: os produtos educacionais de um mestrado profissional como práxis pedagógica**. Ensino em Perspectivas, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2022.

ZAIDAN, Samira; DE FARIAS REIS, Diogo Alves; KAWASAKI, Teresinha Fumi. **Produto educacional: desafio do mestrado profissional em educação**. Revista Brasileira de Pós-Graduação, 2020.

SOBRE OS AUTORES

Jorge Soares Menor Filho



Possui graduação em Matemática pela Universidade Estadual do Piauí (2006). Atualmente sou professor efetivo - Secretaria de Educação do Estado do Maranhão e Professor E.B.T.T. do Instituto Federal de Educação-IFMA, campus Codó. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Metodologia do Ensino da Matemática e Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática pela UEPA – PA.

Roberto Paulo Bibas Fialho



É Graduado em Arquitetura e Urbanismo pela União das Escolas Superiores do Pará (1989), Mestre em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido pela Universidade Federal do Pará (1998). É artista plástico e Especialista em educação pela UNAMA (1994) e em design de móveis pela Universidade do Estado do Pará (2006). É também membro do Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, do CCSE/UEPA.

Eliza Souza da silva



É Licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Pará (1995), Mestre em Matemática pela Universidade Federal de São Carlos (2006) e Doutora em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2015). É coordenadora de TCC do curso de matemática e de trabalho de conclusão da Universidade do Estado do Pará.



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA**

**FICHA DE AVALIAÇÃO DE PRODUTOS EDUCACIONAIS – BANCA
EXAMINADORA**

**Título: “FUNÇÃO SENO:UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA APLICADA A FENÔMENOS DA
NATUREZA”**

Mestrando (a): **JORGE SOARES MENOR FILHO**

Data da avaliação: 01 / 12 / 2023

PÚBLICO ALVO DO PRODUTO EDUCACIONAL

a) *Destinado à:*

- () Estudantes do Ensino Fundamental () Estudantes do Ensino Médio
() Professores do Ensino Fundamental () Professores do Ensino Médio
() Outros: _____

INFORMAÇÕES SOBRE O PRODUTO EDUCACIONAL

a) *Tipo de Produto Educacional*

- () Sequência Didática () Página na Internet () Vídeo
() Texto Didático (alunos/professores) () Jogo Didático () Aplicativo
() Software () Outro: _____

b) *Possui URL:* () Sim, qual o URL:

- _____ () Não () Não se aplica

c) *É coerente com a questão-foco da pesquisa?*

() Sim

() Não. Justifique? _____

d) *É adequado ao nível de ensino proposto?*

() Sim

() Não. Justifique? _____

e) *Está em consonância com a linguagem matemática do nível de ensino proposto?*

() Sim

() Não. Justifique? _____

ESTRUTURA DO PRODUTO EDUCACIONAL

- a) *Possui sumário:* () Sim () Não () Não se aplica
b) *Possui orientações ao professor:* () Sim () Não () Não se aplica

- c) Possui orientações ao estudante: (X) Sim () Não () Não se aplica
d) Possui objetivos/finalidades: (X) Sim () Não () Não se aplica
e) Possui referências: (X) Sim () Não () Não se aplica
f) Tamanho da letra acessível: (X) Sim () Não () Não se aplica
g) Ilustrações são adequadas: (X) Sim () Não () Não se aplica

CONTEXTO DE APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

a) Foi aplicado?

(x) Sim, onde: Instituto Federal de Ciência e tecnologia do Maranhão – IFMA, campus Codó.

() Não, justifique:

() Não se aplica

b) Pode ser aplicado em outros contextos de Ensino?

(X) Sim, onde:

() Não, justifique:

() Não se aplica

c) O produto educacional foi validado antes de sua aplicação?

(X) Sim, onde:

() Não, justifique:

() Não se aplica

d) Em qual condição o produto educacional foi aplicado?

(X) na escola, como atividade regular de sala de aula

() na escola, como um curso extra

() outro:

e) A aplicação do produto envolveu (marque as alternativas possíveis):

() Alunos do Ensino Fundamental

(X) Alunos do Ensino Médio

() Professores do Ensino Fundamental

() Professores do Ensino Médio

() outros membros da comunidade escolar, tais como _____

() outros membros da comunidade, tais como _____

O produto educacional foi considerado:

(X) APROVADO () APROVADO COM MODIFICAÇÕES

() REPROVADO

MEMBROS DA BANCA

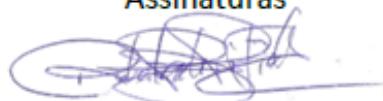
Prof. Dr. Roberto Paulo Bibas Fialho (Presidente)
Doutor em Ciências e Matemática
IES de obtenção do título: UFPA

Profa. Dra. Eliza Souza da silva (Coorientadora)
Doutora em Educação Matemática
IES de obtenção do título: PUC/SP

Prof. Dr. Miguel Chaquiam (Examinador 01)
Doutor em Educação
IES de obtenção do título: UFRN

Prof. Dr. Deusivaldo Aguiar Santos (Examinador 02)
Doutor em Ciências e Matemática
IES de obtenção do título: UFPA

Assinaturas



Documento assinado digitalmente

gov.br

ELIZA SOUZA DA SILVA

Data: 01/03/2024 13:20:12-0300

Verifique em <https://validar.itd.gov.br>

