Orientador: Prof. Dr. Rogério de Aguiar

Coorientador: Prof. Dr. Mericles Thadeu Moretti

Joinville, 2019

ANO

2019

ELAINE VIEIRA BANHARA | UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FUNÇÃO LOGARÍTMICA COM O USO DA PLATAFORMA KHAN

UDESC

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – CCT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS

PRODUTO EDUCACIONAL

ATIVIDADES CONTEXTUALIZADAS PARA O ENSINO DE FUNÇÃO LOGARÍTMICA COM O USO DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY

ELAINE VIEIRA BANHARA

JOINVILLE, 2019

ELAINE VIEIRA BANHARA

JOINVILLE, SC
2019

Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
Programa: ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS
Nível: MESTRADO PROFISSIONAL
Área de Concentração: Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias.
Linha de Pesquisa: Ensino Aprendizagem e Formação de Professores

Título: Atividades Contextualizadas para o Ensino de Função Logarítmica com o Uso da Plataforma Khan Academy
Autor: Elaine Vieira Banhara
Orientador: Rogério de Aguiar
Data: 06/02/2019

Produto Educacional: Guia Didático
Nível de ensino: Ensino Médio.
Área de Conhecimento: Matemática
Tema: Função Logarítmica

Descrição do Produto Educacional:
Neste caderno são colocadas quatro atividades que abordam o conceito de Função Logarítmica, conteúdo presente no currículo do Ensino Médio voltado para o 1º ano. Este produto traz orientações sobre como aplicar as quatro atividades explorando a plataforma Khan Academy.
Biblioteca Universitária UDESC: http://www.udesc.br/bibliotecauniversitaria

Publicação Associada: Uma Sequência Didática Para o Ensino de Função Logarítmica com o Uso Da Plataforma Khan Academy

URL: http://www.cct.udesc.br

Arquivo	*Descrição	Formato
0012017.pdf	Texto completo	Adobe PDF

APRESENTAÇÃO

Caro Professor (a),

O presente guia didático para o ensino de Função Logarítmica busca oferecer vários recursos didáticos por meio de videoaulas, exercícios, artigos disponíveis gratuitamente pela plataforma Khan Academy que possam ser inseridos durante as aulas e nos momentos de resolução de atividades, assim possibilitando novas oportunidades de aprender o conteúdo de Função Logarítmica.

Apresentamos trazer um breve relato sobre a plataforma Khan Academy, sua história e os recursos que podem auxiliar professores de Matemática no Ensino Médio nos processos de ensino e aprendizagem.

A plataforma disponibiliza mais de 300 mil exercícios de Matemática em Língua Portuguesa e disponibilizamos um tutorial de acesso para professores e estudantes, de forma que o professor possa explorar os recursos que a plataforma oferece.

As quatro atividades sobre Função Logarítmica foram elaboradas a partir dos pressupostos da Engenharia Didática de Artigue (1988) e buscam envolver representações aritméticas, algébricas, geométricas aliando com os recursos da Khan Academy. As quatro atividades contêm orientações de utilização em sala de aula e a sua resolução e possíveis dificuldades que possam ser apresentadas pelos estudantes.

Esperamos que esse material possa ser útil para os professores e estudantes nos processos de Ensino e Aprendizagem de Função Logarítmica.

SUMÁRIO

Capitulo 1

1. Introdução

As comunicações via Internet começaram a se desenvolver no final do século XX e com a revolução tecnológica das TICs (Tecnologias de Informática e Comunicação) ocorreram muitas mudanças nas relações sociais contemporâneas. E as interações a partir da Internet tornaram-se muito comuns, embora sendo necessário reconhecer que nem todos têm amplo acesso e, a despeito disso, o acesso à informação e o seu compartilhamento foi facilitado. Os estudantes que têm acesso a esse mundo são conhecidos como “nativos digitais” conceito definido por Prensky (2001) que se refere aos que já nascem inseridos aos meios tecnológicos e por os utilizarem diariamente e terem familiaridade com os mesmos.

As potencialidades do uso da tecnologia na educação vêm sendo discutidas cada vez mais por pesquisadores. No Brasil, as pesquisas se iniciaram-se com Moran (2015) e Valente (1999) que defendem seu uso e investigam novas possibilidades metodológicas. Ambos defendem que o uso de recursos tecnológicos pode favorecer a aprendizagem, pois cria um ambiente enriquecedor permitindo a interação, a troca de ideias e muda o papel do professor a frente essa nova realidade.

Logo, o professor necessita aprender como inserir novas formas de representação com apoio de recursos tecnológicos, mudando o ambiente de sala de aula e o transformando em um espaço de construção e diálogo.

Assim, elaboramos quatro atividades sob os pressupostos da Engenharia Didática e nelas constam sugestões, resolução e a previsão de possíveis dificuldades.

Este guia didático está organizado da seguinte maneira:

Capítulo 1: Introdução;

Capítulo 2: Khan Academy e Tutoria de Acesso a Khan Academy

Capítulo 3: Atividades Propostas

Capítulo 4: Considerações Finais

Capitulo 2

2.1 Khan Academy

A plataforma Khan Academy desenvolvida por Salman Khan (2012) (criador e desenvolvedor) foi criada inicialmente para contribuir com a aprendizagem de matemática de uma prima que morava em um outro estado dos Estados Unidos (EUA) por meio do telefone e Skipe[1]. Logo foram surgindo mais familiares e amigos interessados e que, mais tarde, se tornaram alunos. De forma a conciliar com seu emprego formal, Khan começou a postar as aulas em forma de vídeo no site de armazenamento de vídeos, o You Tube[2]. Com o tempo foram surgindo comentários de elogios e sugestões nos vídeos.

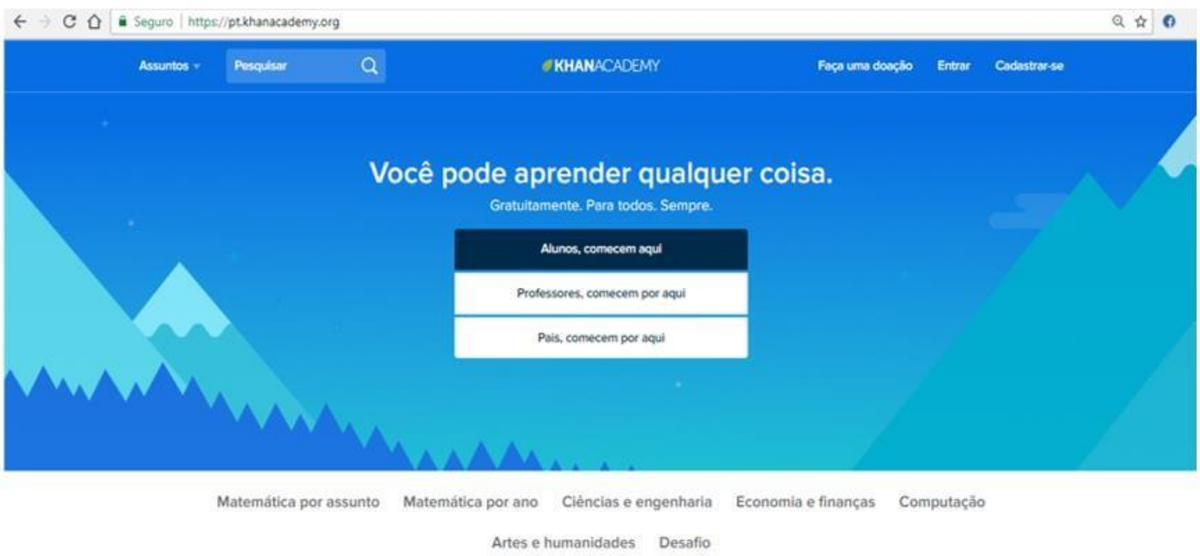
A Plataforma hoje conta com outras disciplinas presente no currículo escolar do Ensino Fundamental e Ensino Médio, como por exemplo História, Física, Química, Artes. Conta também com tópicos pertinentes ao Ensino Superior tais como conteúdos das Engenharias e da Ciência da Computação como é o caso da Linguagem de Programação.

2.2 Tutorial de Acesso à Khan Academy "professor"

Com acesso à internet, inicie um navegador e siga os passos abaixo:

1) Digitar na barra de navegação o endereço: https://pt.khanacademy.org/ . Como mostramos na figura 1 abaixo:

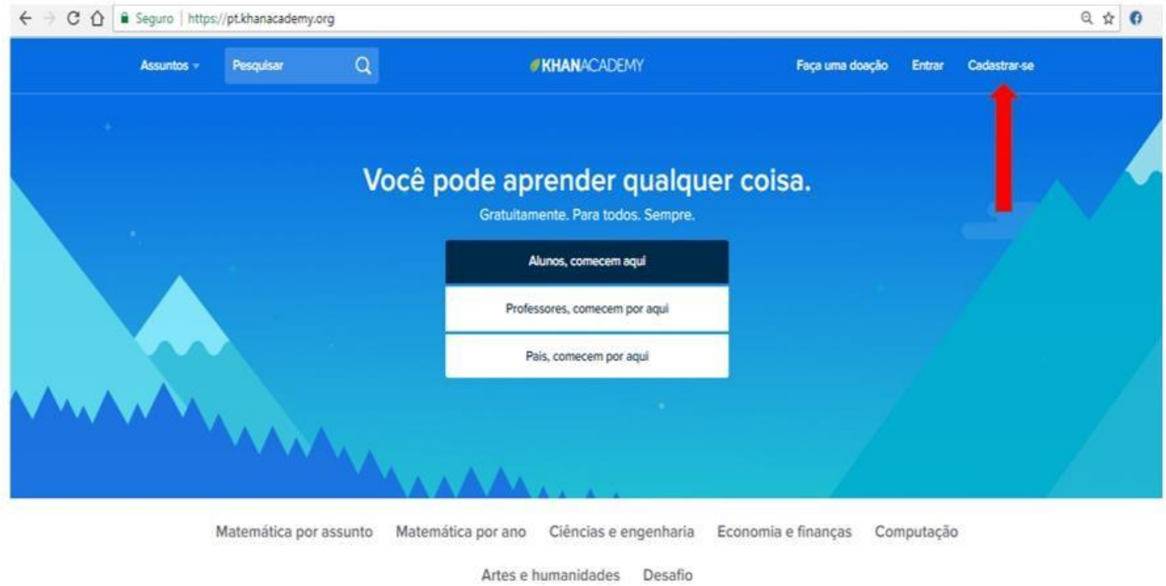
Figura 1: Página Inicial



Fonte: Khan Academy

2) Clique na aba **“Cadastre-se”** como na figura 2 abaixo:

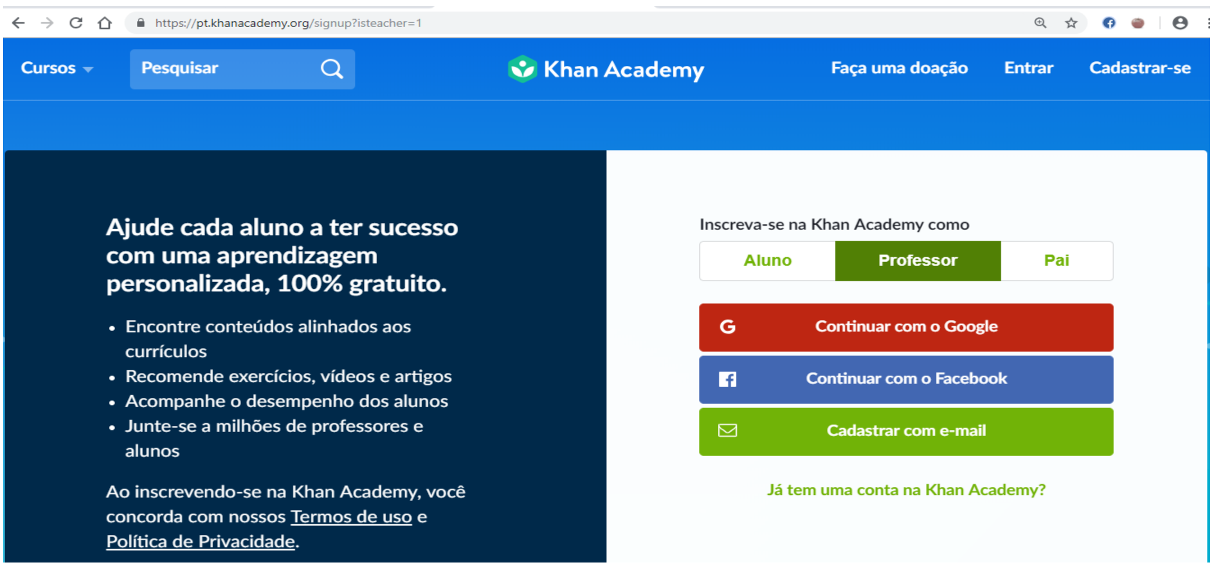
Figura 2: Cadastro de acesso



Fonte: Khan Academy

3) Clicar na aba **“Aluno”** , em seguida informar a data de nascimento e escolher a opção que desejar. Como mostramos abaixo:

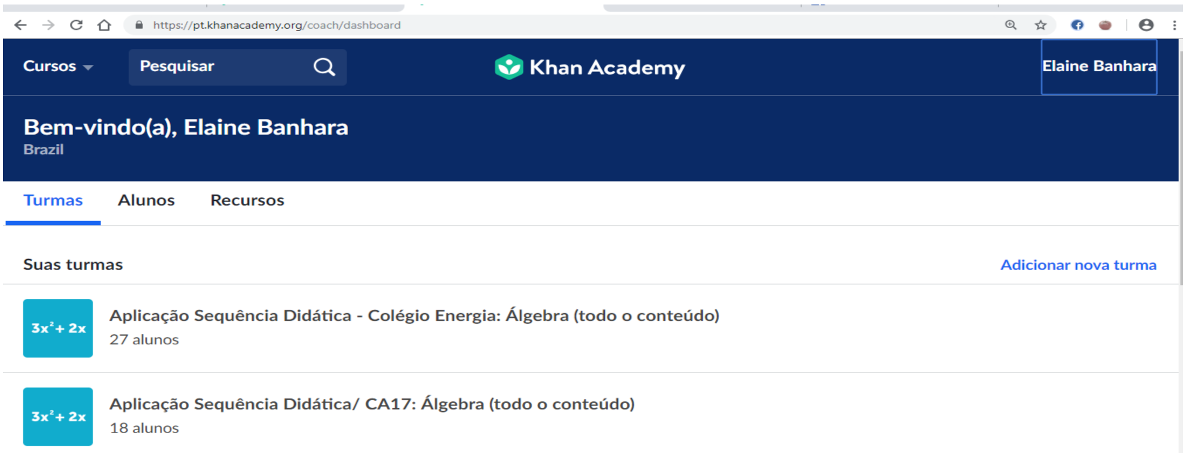
Figura 3: Cadastro de conta



Fonte: Khan Academy

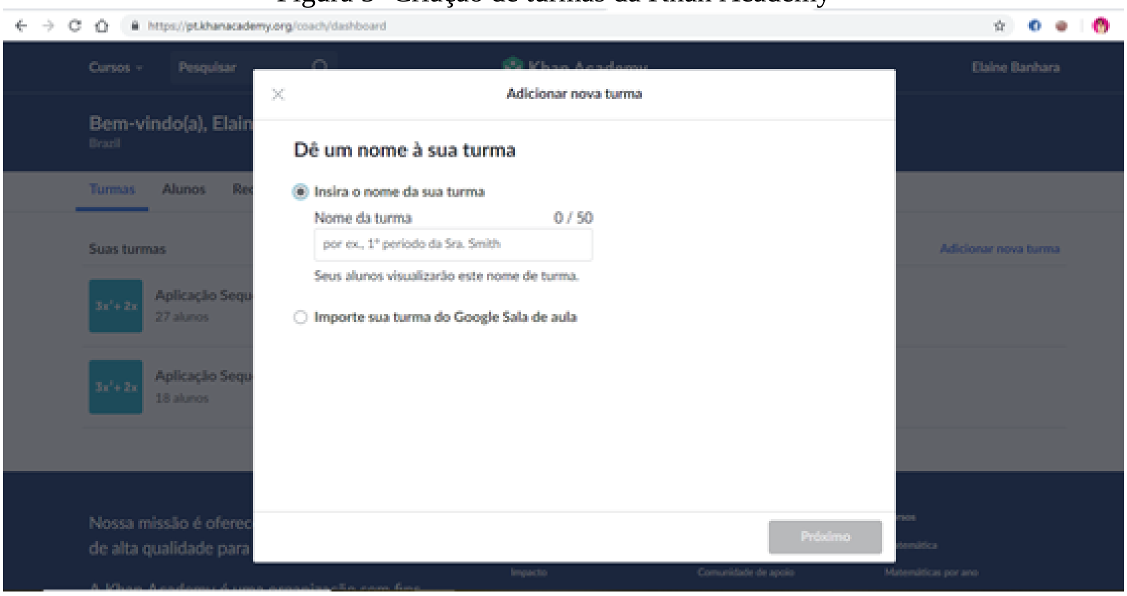
O professor contará com um painel, onde será possível criar turmas, ter acesso aos relatórios individuais e da turma, recursos de recomendações de novos conteúdos de forma individual ou em grupo. A plataforma disponibiliza também recursos que são tutoriais de acesso para facilitar o manuseio tanto de professores como para pais. O professor ainda recebe semanalmente via email um relatório de progresso das turmas, permitindo analisar e recomendar novos exercícios, vídeo aulas. Como mostramos nas figuras 4,5 e 6 alguns recursos disponíveis para os professores:

Figura 4- Painel de turmas da Khan Academy



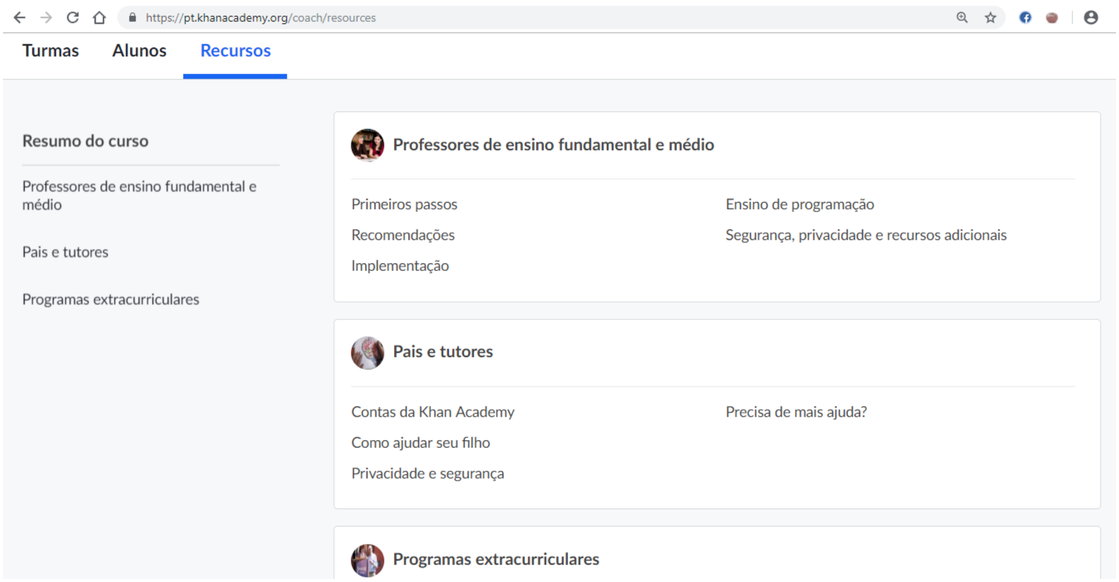
Fonte: Khan Academy

Figura 5- Criação de turmas da Khan Academy



Fonte: Khan Academy

Figura 6- Painel de recursos para acesso e tutoriais



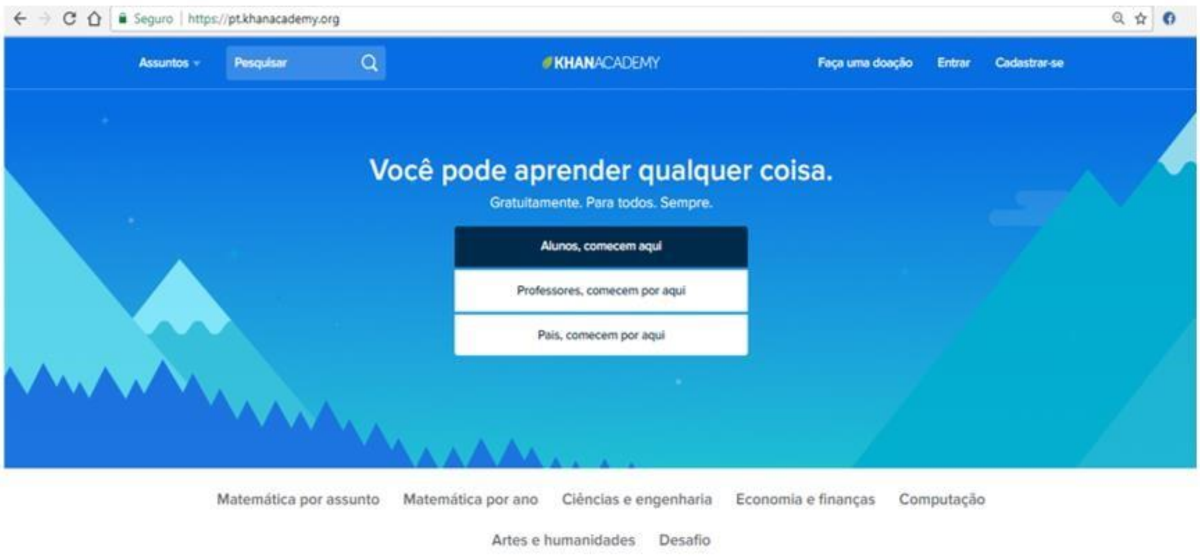
Fonte: Khan Academy

2.3 Tutorial de Acesso à Khan Academy "estudante"

Com acesso à internet, inicie um navegador e siga os passos abaixo:

1) Digitar na barra de navegação o endereço: https://pt.khanacademy.org/ . Como mostrado na figura 7 abaixo:

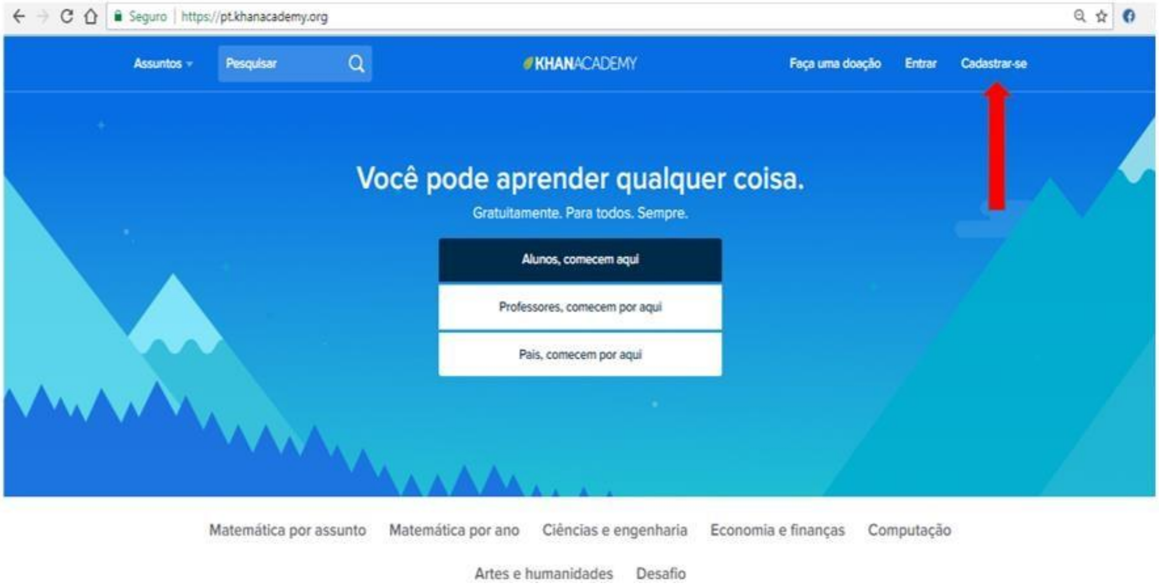
Figura 7: Página Inicial



Fonte: Khan Academy

2) Clique na aba **"Cadastre-se"**, como mostramos a seguir:

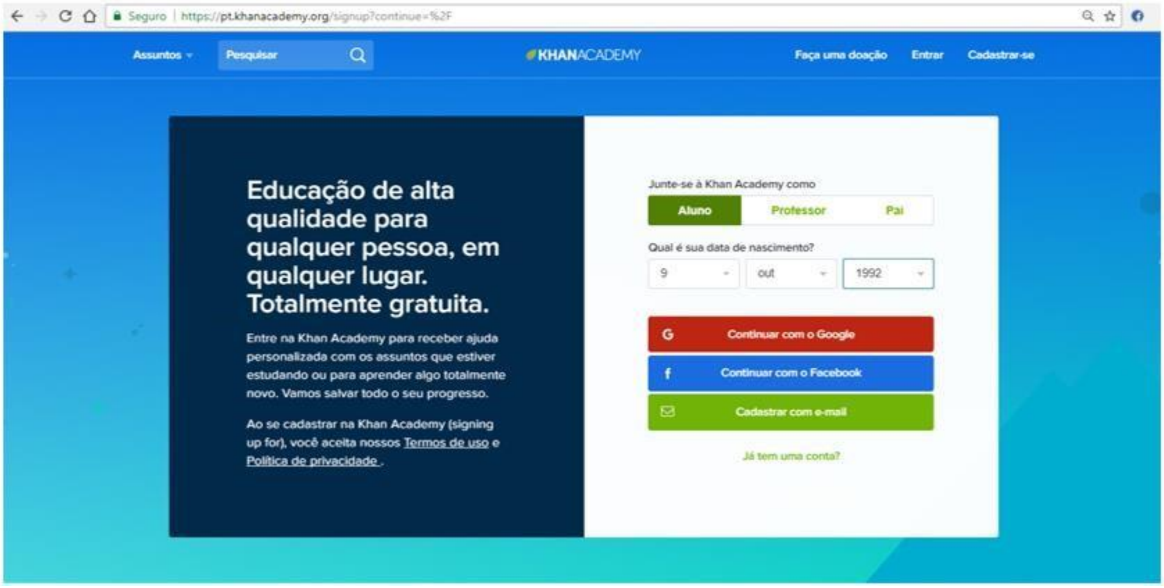
Figura 8: Cadastro de acesso



Fonte: Khan Academy

3) Clicar na aba **"Aluno"** , em seguida informar a data de nascimento e escolher a opção que desejar. Como mostramos a seguir:

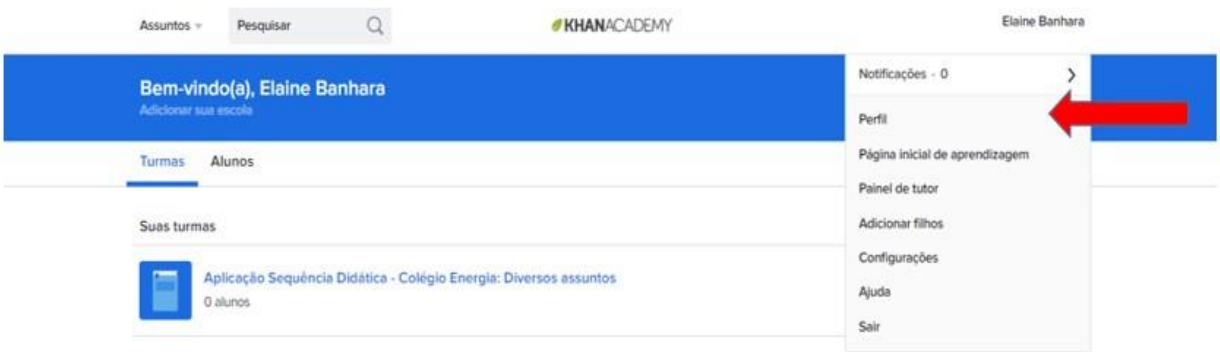
Figura 9: Cadastro de conta



Fonte: Khan Academy

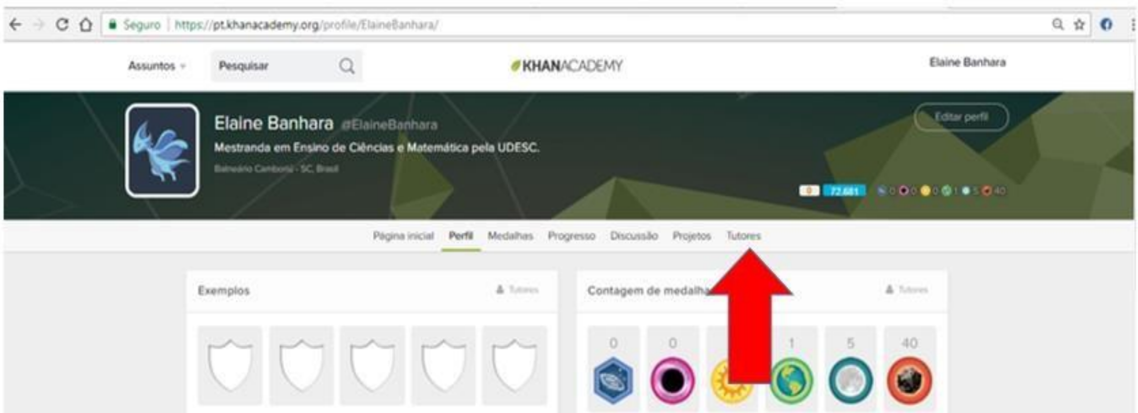
4) Na página inicial da Plataforma, clicar no nome de usuário e em seguida clicar em **"Perfil"**, como mostramos a seguir:

Figura 10: Acesso ao perfil



5) Com a página de perfil, clicar na aba **"Tutores"**, como mostramos na figura 11 a seguir:

Figura 11: Localizando o Tutor



Fonte: Khan Academy

6) Em seguida digitar no campo *Entrar em uma turma* o código :" **XXXXXXXXX**", como mostramos a seguir:

Figura 12: Acesso a turma.

Fonte: Khan Academy

Ao se cadastrar na turma o usuário receberá notificações sobre as atividades desenvolvidas.

Capítulo 3
3.1 Propostas de atividades

3.1.1 Apresentação das Atividades

Buscamos seguir as orientações do BNCC (2018), para que o ensino seja voltado para situações reais que se aproximem do cotidiano dos estudantes, assim reforçando conceitos matemáticos que estimule os estudantes ao pensamento crítico matemático por meio das relações de estratégias, conceitos, procedimentos matemáticos, construção de modelos.

Construímos a sequência didática composta por 4 (quatro) atividades direcionadas ao conteúdo de Função Logarítmica. As atividades foram elaboradas de forma a explorar aplicações de outras áreas do conhecimento e também utilizando os recursos disponíveis na Khan Academy.

A primeira e a terceira atividade buscam explorar os conceitos de funções exponenciais e logarítmicas. A primeira envolve situação problema relacionada com disciplina de Geografia, mais precisamente o conceito de crescimento populacional. E a terceira a concentração alcoólica através de uma função exponencial, assim buscando trabalhar com as relações de função inversa.

A segunda atividade está relacionada com a disciplina de Física que busca desenvolver por meio da Khan Academy o conceito de Intensidade sonora, utilizamos videoaulas, aplicativos de intensidade sonora Decíbelímetro[1], fita métrica e apito.

A quarta atividade destaca um experimento pela Unidade de Hagh para determinar a qualidade de um ovo de galinha utilizando os conteúdos de vídeo aulas e exercícios sugeridos no desenvolvimento das atividades anteriores.

As atividades se caracterizam por dois momentos: aulas á distância e aulas presenciais. Nas aulas à distância, os materiais serão disponibilizados antecipadamente para que os estudantes possam se organizar qunto aos estudos, podem ser encaminhados por email, redes sociais.

Ressaltamos que o uso do Laboratório de Informática para a realização da atividades vinculadas a plataforma Khan Academy não é essencial, desde que todos os estudantes tenham

[1] Aplicativo que mede a intensidade sonora de ambientes. Disponível em : https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gamebasic.decibel&hl=pt_BR. Acesso em 21 de out. de 2017.

acesso a Internet fora da escola. Mas deixa-lo a disposição para caso sintam a necessidade de rever algum material.

A atividade 4 que consta no guia foi realizada em um laboratório de Ciências, pois possuía recursos como balança e geladeira. No entanto o professor pode desenvolve-la em sala de aula podendo levar uma balança para sala de aula e até desenvolver outros conceitos com os estudantes.

3.2 Atividade 1

Nesta atividade buscou-se explorar as relações entre as funções exponenciais e logarítmicas por meio do conceito de Crescimento Populacional.

Objetivos:

Revisar o conceito de Logaritmo;

Analisar a relação entre a Função Exponencial e a Função Logarítmica;

Representar de forma gráfica a situação problema;

Construir o modelo que represente a situação problema;

3.2.1 Crescimento Populacional – Thomas Malthus:

O economista Thomas Malthus em 1789 apresentou um modelo de crescimento populacional, que ficou conhecido como Modelo de Malthus.

Esse modelo de crescimento populacional supõe uma taxa segundo a qual a população de um determinado lugar cresça a uma determinada constante proporcional à população total daquele lugar em um período.

Sabendo-se que uma certa população cresce segundo o modelo malthusiano e P (0) = P0 , então: P(t) = P0. e^{kt} . O modelo de Malthus é dado por P $(t+1) - P(t)$ = x. P(t). Se P (0) = P0, tem-se P(t) = P0. $(1 + x)^{t}$ (TAVONI, 2013).

3.2.2 Atividades a distância

Materiais disponibilizados para a atividade na tabela 01 abaixo:

Tabela 1 - Conteúdos Disponibilizados para a atividade 1

Nome do Vídeo	***Descrição***	***Tempo***	***Link de acesso***
Introdução dos Logaritmos	*VideoAula* revisando o conceito de Logaritmo.	7min10s	https://pt.khanacademy.org/math/algebra2/exponential-and-logarithmic-functions/modal/v/logarithms . Acesso em 30 de out. de 2017.
Crescimento Exponencial	*Videoaula* que apresenta um problema sobre a população de coelhos em relação ao crescimento populacional.	8min03s	https://pt.khanacademy.org/science/biology/ecology/population-growth-and-regulation/v/exponential-and-logistic-growth-in-populations . Acesso em 30 de out. de 2017.
Gráficos de crescimento exponencial	*Videoaula* com tem como objetivo apresentar a construção gráfica de uma função exponencial.	5min22s	https://pt.khanacademy.org/math/algebra-home/alg-exp-and-log/alg-graphs-of-exponentialgrowth/v/graphing-exponential-functions . Acesso em 30 de out de 2017.
Funções exponenciais com base em tabelas e gráficos	*Videoaula* que aborda exemplos de funções exponenciais pela análise de tabelas e gráficos.	5min20s	https://pt.khanacademy.org/math/algebra-home/alg-exp-and-log/alg-exponential-functions-from-tables-and-graphs/v/writing-exponential-functions . Acesso em 30 de out. de 2017.
Gráficos de funções logarítmicas (Álgebra nível 2)	*Videoaula* que explica a relação das funções y= 2^x e y= $\log_2(x)$ no mesmo plano cartesiano, mostrando como eles se relacionam como gráficos de funções inversa.	6min	https://pt.khanacademy.org/math/algebra-home/alg-exp-and-log/alg-graphs-of-logarithmic-functions/v/comparing-exponential-logarithmic-functions . Acesso em 30 de out. de 2017.
Crescimento Populacional Thomas Malthus	*Videoaula* que aborda a Teoria de Crescimento Populacional de Thomas com exemplo de uma população de coelhos.	6min16s	https://pt.khanacademy.org/science/biology/ecology/population-growth-and-regulation/e/population-growth-and-regulation. Acesso em 30 de out. de 2017.

Fonte: da autora

3.2.3 Atividade Presencial

Após o desenvolvimento das atividades na plataforma Khan Academy, responda:

1- Em agosto de 2017, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) divulgou (Fonte: IBGE) que a estimativa de habitantes no município de Camboriú/SC é de aproximadamente 78 mil habitantes, considerando que a taxa de crescimento populacional é de 2,79%, responda:

a) Qual será a população estimada em 2018 e 2019?
b) É possível determinar uma lei de formação para a situação acima descrita? Caso afirmativo, qual?
c) Represente graficamente a situação do item **b**;
d) Em quantos anos a população irá duplicar?
e) Represente graficamente a inversa dessa função. Qual é a relação que você observa entre as funções?

Resolução:

Para desenvolver a solução do item a) ,os estudantes precisaram estar atentos que a população Po em 2017 era de aproximadamente de 78 mil habitantes e considerar a taxa de crescimento de 2,79% (Representando na forma decimal, 2,79 % = $\frac{279}{100}$ = 0,0279). Sendo assim:

a) População de 2018 = (1 + 0,0279) . população .Po

b) População de 2018 = população. P0+ 0,0279 população. Po

A partir desse raciocínio, podemos determinar as populações referentes aos anos de 2018 e 2019. Em 2018, após 1 ano, temos:

a) População de 2018 = 1,0279 . 78000≅80.176 mil habitantes;

b) População de 2019, considerando 2 anos depois então t= 2, logo:

População de 2019 = 1,0279.P1 = 1,0279. (1,0279.P0)

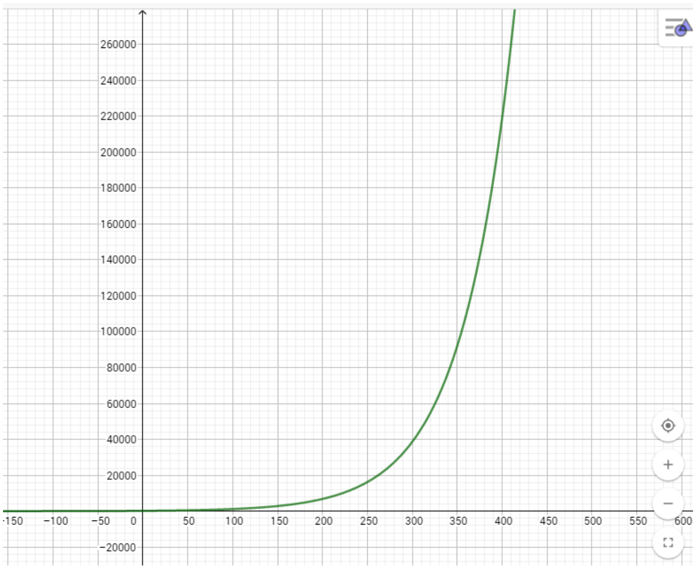
População de 2019=$(1,0279)^2$.P0= $(1,0279)^2$. 78000≅82.413 mil habitantes.

Possíveis dificuldades: Os estudantes podem apresentar problemas em relação a taxa anual em porcentagem e podemos acreditar que possam apresentar dificuldades em fazer a transformação para números decimais corretamente.

Seguindo o raciocínio acima podemos determinar o item b), a lei de formação, sendo: P (t) = Po .$(1{,}0279)^t$, onde t é a variação de tempo e Po a população inicial em 2017.

Possíveis erros: Dificuldades em relacionar a variável dependente e independente, ou seja, estabelecer a relação de que a cada ano a população vai aumentar de acordo com a taxa anual estabelecida. No idem **c**, os alunos poderão desenvolver com lápis e papel ou em um software geométrico, como abaixo a representação gráfica na figura 13 abaixo:

Figura 13- Representação Gráfica da lei de formação P (t) = P0 .$(1{,}0279)^t$



Fonte: da autora

A atividade impressa que foi entregue na folha continha a malha quadriculada de modo a auxiliar na construção gráfica. Consideramos também que os estudantes estarão em um laboratório de informática onde serão disponibilizados software de planilhas eletrônicas e de geometria.

No item d) , quando questionado a quantidade de tempo em que a população do município de Camboriú vai dobrar, vamos considerar que:

P_0= 78000, logo seu dobro será 2.P_0

P_0 =2. 78000 = 156000 habitantes.

Considerando a lei de formação:

$$P(t)=P0\ (1{,}0279)^t$$

Vamos substituir P(t) = 156000, logo

$$156000= 78000.(1{,}0279)^t$$

$$\frac{156000}{78000}= (1{,}0279)^t$$

$$2 = (1{,}0279)^t$$

Aplicaremos a propriedade $log_a b^n$ = n . $log_a b$, logo:

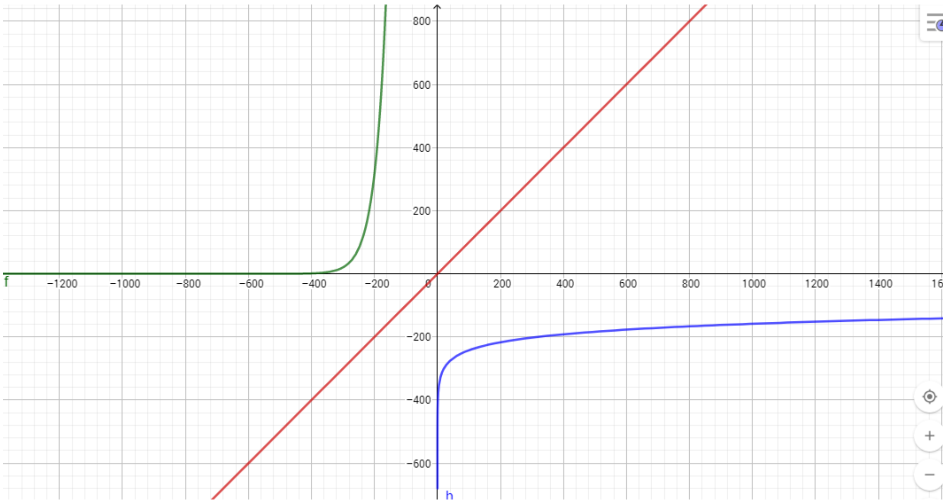
$$log2 = t \, . \, log1{,}0279;$$

$$\frac{log2}{log1{,}0279} = \ t \cong 25{,}18 \text{ anos}$$

Ou através da representação gráfica do item anterior, os estudantes têm condições para determinar a quantidade de anos que a população irá dobrar.

No último item e), espera-se que os estudantes consigam definir a função inversa de P (t) = P0 . $(1{,}0279)^t$ e assim a representem graficamente. Abaixo representamos usando o software Geogebra as funções P(t) = P0 . $(1{,}0279)^t$ e sua inversa, também construímos a h(x) = x para representar o eixo de simetria para que facilite o entendimento como na figura 14 abaixo

Figura 14 - Representação gráfica da função P(t) = P0. $(1{,}0279)^t$



Fonte: da autora

3.3 Atividade Didática 2

Atividade está associada com a disciplina de Física, mais especificamente com conceito de intensidade sonora. Para a atividade foi solicitado aos estudantes que usassem seus smartphones e instalassem o aplicativo Decíbelimetro.

Objetivo: Estabelecer relações entre distância de dois indivíduos e a intensidade sonora.

3.3.1 Intensidade Sonora

Quando ondas sonoras atingem o ouvido, ocorre a conversão da variação de pressão no ar em estímulo nervoso, que, ao alcançar o cérebro, passa uma sensação auditiva, o som. O nível de intensidade sonora de uma onda (IdB) é uma grandeza medida em decibels (dB), em homenagem a homenagem a Alexander Graham Bell (1847-1922). A IdB é igual a 10 vezes o logaritmo decimal da razão entre duas quantidades de energia. A primeira delas é definida como quantidade de energia, chamada intensidade sonora (I), e representa a razão entre a potência sonora e a área da superfície considerada $I = \frac{P}{A}$. Essa unidade é dada em W/m2 e nos fornece dados que nos permitem avaliar se o som é forte ou fraco e por meio dela podemos classificar se o som emitido é suportável ou não. A segunda é uma constante: Io= 10^{-12} W/m² . O cálculo do nível de uma intensidade sonora é dado pela fórmula: $N = 10 \,.\log\frac{I}{Io}$. O ouvido é responsável pela capacidade de ouvir e também pelo equilíbrio do corpo. É composto por três estruturas: orelha interna, orelha média e orelha externa.

A audição humana pode perceber uma extensa faixa de intensidade de ondas sonoras, desde Io= 10^{-12} W/m² até 1 W/m² . (DANTE, 2016).

3.3.2 Atividade a distância

Material disponibilizado previamente na tabela 2 abaixo:

Tabela 2 - Conteúdos Disponibilizados para a atividade 2.

Nome do Vídeo	***Descrição***	***Tempo***	***Link de acesso***
Escala de Decibéis:	A vídeo aula se trata de explicar a escala de Decibéis e função que mede a Intensidade do som.	10min10s	https://pt.khanacademy.org/science/physics/mechanical-waves-and-sound/sound-topic/v/decibel-scale. Acesso em 30 de out. de 2017.

Por que os sons ficam mais suaves?	A vídeo aula busca explicar a intensidade do som em relação a distância, citando como exemplo de auto falante de um show, e as ondas sonoras em relação a distância de duas pessoas em pontos distintos.	9min16s	https://pt.khanacademy.org/science/physics/mechanical-waves-and-sound/sound-topic/v/why-do-sounds-get-softer . Acesso em 30 de out. de 2017.

Fonte: da autora

3.3.3 Atividade Presencial 2

INTENSIDADE SONORA

O nível de intensidade sonora, β, medido em decibéis (dB), em homenagem a Alexander Graham Bell (1847-1922), é definido em escala logarítmica pelo fato de que o ser humano, possui a particularidade de que sua sensibilidade varia linearmente enquanto que o estímulo respectivo varia exponencialmente. Isso significa que o ouvido só percebe variações de intensidade como lineares, se as amplitudes variarem exponencialmente.

Com base nos valores de intensidade de som, podemos calcular o Nível de Intensidade (N), medindo em decibéis (dB), de acordo com a função:

$$N = 10.log\left(\frac{I}{I0}\right)$$

em que I e a intensidade do som correspondente ao nível N, I_0 é a constante que representa o nível do limiar de audibilidade, adotaremos $I_0 = 10^{-12}$ W/m²

Considerando a tabela abaixo, reproduza essas situações destacadas abaixo e complete a última coluna.

Tipo de som	W/m²	Medida em Decibéis
Silêncio absoluto	10^{-12}	0
Cochicho	10^{-11} a 10^{-10}	10 a 20
Conversa comum	10^{-7} a 10^{-6}	50 a 60
Centros urbanos á noite	10^{-9} a 10^{-8}	30 á 40
Sala de aula em completo silêncio		
Cochilo da dupla		
Pátio da escola		
Sua voz		

Em 2018, aconteceu na Rússia a Copa do Mundo, é comum que muitos pessoas se reúnam para torcer e utilizem de instrumentos sonoros como:

Instrumento	Medida em Decibéis (dB)
Vuvuzela	127
Corneta	123,6
Pandeiro	122,2
Apito do arbitro	121,8
2 torcedores cantando	121,6

Buzina de gás	121,4

Fonte: http://www.minhavida.com.br/saude/materias/17503-exposicao-continua-a-sons-altos-pode-gerar-danos-permanentes-aos-ouvidos. Acesso em 20 de out. de 2017.

(É importante destacar que a partir de 3 minutos de exposição a níveis acima de 100 dB já são suficientes para causar danos ao ouvido.).

Em dupla e em um espaço aberto, calculem a intensidade do apito em relação à distância (metros), a distância mínima adotada é de 1 metro.

Distância	**Medida em Decibéis**	**W/m²**

Após completarem a tabela, qual é a relação com a medida em Decibéis com a distância dos indivíduos?

Resolução:

Segue os dados coletados durante uma aplicação da atividade á título de exemplo. Sugerimos ao professor colher seus próprios dados.

Sala de aula em completo silêncio	*41dB*
Cochicho da dupla	*55,4dB*
Pátio da escola	*51dB*
Sua voz	*58,5dB*

Em seguida os estudantes poderão se retirar da sala de aula para desenvolver o item **b**, será fornecido apitos e fitas métricas. Consideramos o espaço mínimo de 1 metro entre os participantes.

Construiremos a tabela 3:

Tabela 2 - Priori desenvolvida pela pesquisadora

Distância	**Medida em Decibéis**	**W/m²**
1m	84	$N = 10.log\left(\frac{I}{I0}\right)$ $84 = 10.log\left(\frac{I}{10^{-12}}\right)$ I = $10^{-3,6}$
2m	82	$N = 10.log\left(\frac{I}{I0}\right)$ $82 = 10.log\left(\frac{I}{10^{-12}}\right)$ I = $10^{-3,8}$
3m	78	$N = 10.log\left(\frac{I}{I0}\right)$ $78 = 10.log\left(\frac{I}{10^{-12}}\right)$ I = $10^{-4,2}$
4m	76	$N = 10.log\left(\frac{I}{I0}\right)$ $76 = 10.log\left(\frac{I}{10^{-12}}\right)$ I = $10^{-4,4}$
5m	75	$N = 10.log\left(\frac{I}{I0}\right)$ $75 = 10.log\left(\frac{I}{10^{-12}}\right)$ I = $10^{-4,5}$

Espere-se que utilizem qualquer espaço físico da escola, ao desenvolver estamos supondo os valores das distâncias, ou seja, as medidas adotadas pelos estudantes ficarão a critério das equipes. Com os dados coletados pelos estudantes, espere-se que estabeleçam a relação entre a distância e a medida de decibéis.

Dificuldades: Substituindo os dados coletados na função, podem surgir dificuldades quanto a manipulação das potências, sendo necessário interferir e relembrar sobre as propriedades da potência. Quanto à resolução pode-se esperar dificuldades de manipulação algébrica invertendo os itens por exemplo.

Para o último item, espera-se que os estudantes consigam identificar que á medida em que a distância aumenta, a intensidade sonora se intensifica.

3.4 Atividade 3

3.4.1 Atividade a distância

Tabela 3 - Materiais disponibilizados para a atividade 3

Nome do Vídeo	***Descrição***	***Tempo***	***Link de acesso***
Abuso e dependência de drogas .	Artigo que busca esclarecer os riscos para saúde sobre o abuso e dependências do uso de drogas.	*Artigo*	https://pt.khanacademy.org/science/health-and-medicine/mental-health/drug-abuse-and-drug-addictions/a/drug-abuse-and-drug-addiction . Acesso em 30 de out. 2017.
Problema de modelagem	Vídeoaula que apresenta uma situação de modelagem.	3min57	https://pt.khanacademy.org/math/algebra2/exponential-and-logarithmic-functions/solving-exponentia-models/v/solving-exponential-model-word-problems-1. Acesso em 30 de out. 2017.

Fonte: da autora

3.4.2 Atividade Presencial 3

Nesta atividade buscou-se explorar novamente as relações entre as funções exponenciais e logarítmicas por meio do conceito de Concentração de Álcool.

Objetivos: Desenvolver as relações entre as funções exponenciais e logarítmicas graficamente;

Eliminação do álcool ingerido

O álcool etílico encontrado nas bebidas de teor alcoólico, quando ingerido por uma pessoa passa por um processo de eliminação que pode ocorrer pela urina, pelo suor e respiração, o álcool quimicamente é definido por C_2H_5OH, a bebida alcoólica é obtida através do processo de fermentação que é a ação de microrganismos sobre os açúcares das diferentes matérias primas, sendo possível produzir desse modo bebidas com até 15% de álcool. Santos (2017) relata que foi realizado algumas observações e constatou-se que em experimentos que o álcool em algumas situações é eliminado pelo corpo humano seguindo uma função exponencial, a função é baseada em que a quantidade de álcool é proporcional a quantidade em um dado instante. O modelo pode ser expresso por C(t) = $c0.\,e^{kt}$ onde $c0$ é a concentração inicial e t o tempo transcorrido. (SANTOS, 2017, p.62).

3.4.3 Atividade Presencial

Multa fica mais cara para quem for pego dirigindo alcoolizado (13/10/2016)

Devido a mudanças na legislação de trânsito, o valor que hoje é de R$ 1.915 subirá para R$ 2.934,70 a partir de novembro de 2016.

Quem for pego pela **dirigindo alcoolizado** ou se **recusar a fazer o teste do bafômetro**, a partir do dia **1º de novembro**, pagará uma multa muito superior ao valor cobrado atualmente, que é de R$ 1.915. Devido a mudanças na legislação de trânsito, o valor subirá para **R$ 2.934,70** e o motorista ainda terá a carteira de habilitação suspensa pelo prazo de 12 meses.

De acordo com o coordenador da **Operação Lei Seca**, tenente-coronel da Polícia Militar, Marco Andrade, para que o trânsito seja humanizado, é necessário a contribuição de todos. Existe o esforço legal de tentar inibir as transgressões através das penalizações. A multa é para chamar a atenção.

— O grande objetivo é a reeducação, não temos prazer em multar — explicou.

Iniciada em 2009, a Lei Seca trouxe uma mudança para a realidade da segurança nas ruas e estradas do Estado do Rio. Segundo dados do Instituto de Segurança Pública (ISP) e do Departamento Nacional de Trânsito (Denatran), o **número de mortes** em 2009 foi de 59 por 100 mil veículos. No ano passado, ficou em 29 para cada 100 mil veículos, uma redução de aproximadamente 50%.

Segundo o coronel Marco Andrade, "quando começamos, há sete anos, 20% dos motoristas eram flagrados sob efeito do álcool. Hoje, este número caiu para 7%. Da mesma forma, esperamos um amadurecimento com relação ao uso do cinto de segurança no banco de trás, com a não utilização do celular ao volante e o respeito às regras de velocidade. Precisamos que a sociedade compre essa ideia", afirmou. De acordo com a Organização Mundial de

Saúde (OMS), o **Brasil é o quarto país** do mundo com o **maior número de mortes em acidentes** de trânsito por ano. O país tenta cumprir uma meta estipulada pela Organização das Nações Unidas (ONU): uma redução em 50%, no período 2011-2020, de casos fatais em acidentes viários. (Adaptado. Fonte: http://horadesantacatarina.clicrbs.com.br/sc/noticia/2016/10/multa-fica-mais-cara-para-quem-for-pego-dirigindo-alcoolizado-7770477.html. Acesso em 01 de nov.2017).

O Brasil vem apresentado uma diminuição de acidentes de automóveis causados pelo excesso de álcool. A concentração alcoólica depende da bebida, segue a tabela com alguns dados:

Tipo de Bebida	Teor Alcoólico
Cerveja	**5%**
Cachaça Artesanal	**45%**
Vinho	**20%**
Whisky	**40%**
Catuaba	**16%**
Vodka	**43%**
Absinto	**74%**

Conforme a Resolução 432/2013 do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), o limite tolerável da concentração de álcool em gramas por litro de sangue (g/l) é zero, aceitando-se apenas uma margem de erro do bafômetro de 0,05 g/l. A ingestão de uma lata de cerveja provoca uma concentração de aproximadamente 0,3 g/l de álcool no sangue.

1- (Adaptado, ZIMDARS e MUNHOZ, 2017) Supondo que um indivíduo tenha bebido uma certa quantidade de latas de cerveja rapidamente e que, não bebeu mais nada depois, quanto tempo demorará para que a concentração no sangue seja de 0,05 g/l? Considere que a concentração esteja variando conforme $c(t) = 1{,}2.0{,}7^{t}$, onde c é a concentração de álcool e t o tempo em horas.

a) Determine abaixo a concentração de álcool no sangue

Horas após parar de beber	Concentração

b) Qual a relação entre as concentrações descritas no quadro acima? Seguem algum padrão?

c) A concentração de álcool no sangue está decaindo a qual taxa? Essa taxa é igual para qualquer tempo?

d) Em quanto tempo a concentração de álcool será de 0,05 g/l? Mostre como você chegou nesse resultado.

Resolução:

Para resolver o item **a**, é necessário que estudantes considerem a função $c(t) = 1{,}2.0{,}7^t$e determinem a concentração alcoólica conforme ao decorrer de *t* .

Horas após parar de beber	**Concentração**
0	$c(t) = 1{,}2.0{,}7^t$ c(0) = 1,2 .$0{,}7^0$ c(0) = 1,2g/l
1	$c(t) = 1{,}2.0{,}7^t$ c(1) = 1,2 .$0{,}7^1$ c(1) = 0,84 g/l
2	$c(t) = 1{,}2.0{,}7^t$ c(2) = 1,2 .$0{,}7^2$ c(2) = 0,58g/l
3	$c(t) = 1{,}2.0{,}7^t$ c(3) = 1,2 .$0{,}7^3$ c(3) = 0,41g/l
4	$c(t) = 1{,}2.0{,}7^t$ c(4) = 1,2 .$0{,}7^4$ c(4) = 0,28g/l

Consideramos o tempo *t*= (1,2,3,4,5), mas os estudantes podem considerar *t* = (0,2,4,6...), *t*=(0,3,6,9...). Para a resolução dos próximos itens não haverá prejuízo.

Logo no item b, considerando a tabela obtida no item anterior.

c(0) = 1,2g/l

c(1) = 0,84 g/l

c(2) = 0,58g/l

c(3) = 0,41g/l

c(4) = 0,28g/l

Com relação às concentrações de álcool obtidas com o do decorrer do tempo, os estudantes deverão se ater a uma taxa de decrescimento, podemos considerar uma progressão geométrica.

Assim, sendo uma progressão geométrica, para identificar a taxa basta calcularmos a razão;

$$r = \frac{a_{n+1}}{a_n}$$

$$r = \frac{0{,}84}{1{,}2} = 0{,}7$$

No último item, buscamos encontrar o termo da progressão geométrica igual a 0,05 para determinar a quantidade de horas que deverá transcorrer para essa concentração. Portanto, estamos buscando uma função do tempo transcorrido em relação à concentração de álcool no sangue, ou seja, a função inversa da exponencial encontrada no item d.

Esperamos que os estudantes consigam transitar entre as funções exponencial e função logarítmica.

$$c(t) = 1{,}2.0{,}7^t$$

$$\frac{c(t)}{1{,}2} = 0{,}7^t$$

$$log\,\frac{c(t)}{1{,}2} = t.\,log0{,}7$$

$$\frac{log\frac{c(t)}{1{,}2}}{log0{,}7} = t$$

$$\frac{logc(t) - log1{,}2}{log0{,}7} = t$$

$$t \cong 9,\,1 \text{ horas}$$

Dificuldades: quanto às operações aritméticas que envolvem a lei de formação. Podem apresentar dificuldades quanto a determinar o padrão encontrado sobre os dados obtidos sobre a concentração de álcool conforme o tempo. O padrão estabelecido como uma progressão geométrica pode não ser identificado por algumas equipes. Assim, dificuldades em como transitar entre os conceitos de função exponencial e função logarítmica no último item também podem ocorrer.

3.5 Atividade 4

A atividade 4 busca desenvolver um experimento quanto à qualidade do ovo, considerando que o campus possui um Curso Técnico de Agropecuária, assim adquiriu-se ovos para fazer a verificação pela Unidade de Haugh.

Materiais disponibilizados: pratos, réguas e ovos.

3.5.1 Unidade de Haugh

Os métodos para avaliar a qualidade dos ovos são variados, entre eles, existe a unidade de Haugh que mede a quantidade somente de proteínas. Esta medida se baseia na massa do ovo e na altura do albumen (a clara) quando quebrado em superfície considerada plana. Este método foi proposto em 1937 por Raymond Haugh, que em seus experimentos observou que a massa do ovo e a altura da clara densa se relacionam.

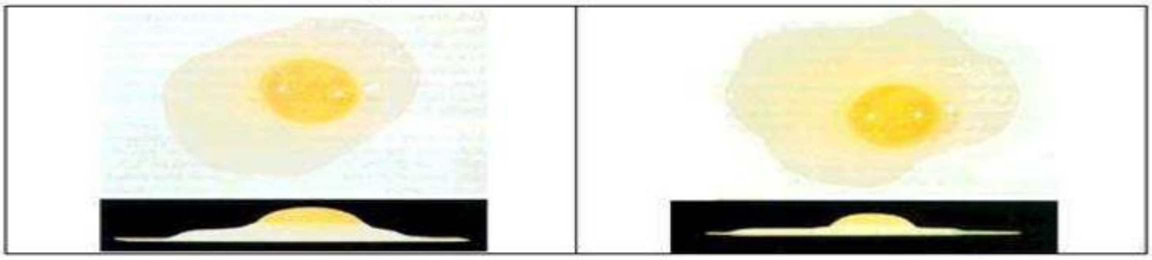
$$\text{UH} = 100 \log (\text{H} - 1{,}7M^{0{,}37} + 7{,}\ 6)$$

Em que H representa a altura da clara densa e M a massa do ovo. Através desta expressão foi proposta uma tabela onde a qualidade do ovo esta de acordo com a relação da unidade de Haugh.

90	Excelente
80	Muito bom
70	Aceitável
65	Regular
60	Mínimo
55	Pobre
50	Inaceitável

Para assegurar que o teste seja feito de forma adequada é preciso que a temperatura do ovo esteja entre 7 ºC e 15 ºC e logo após com o auxílio de uma balança verifica-se a massa do ovo, logo em seguida quebra-se o ovo de tal forma que a clara não seja prejudicada e depois se deve colocar o conteúdo do ovo em uma superfície plana (preferencialmente um prato ou qualquer recipiente de fundo reto) e cuidadosamente fazer a medição da altura da clara, observe na figura 15 abaixo:

Figura 15 - Altura do Albúmen



Fonte: SANTOS, 2017, p.83

3.5.2 Atividade Presencial 4

O Instituto Federal Catarinense – campus Camboriú oferece o Curso Técnico em Agropecuária, e uma das atividades desenvolvidas pelos estudantes é avicultura (criação de aves), considerando que o campus possui galinhas caipiras e que cada galinha caipira ponha 1 ovo ao dia e que pode atingir uma média entre 13 á 15 ovos no período de postura (período de produção). Foi desenvolvido por Raymond Haugh um método para avaliar a qualidade dos ovos que se originou por meio de experimentos realizados e é chamada de Unidade de Haugh e é dada pela equação Logarítmica :

$$UH = 100 \log (H - 1{,}7M^{0,37} + 7,\ 6)$$

Onde os ovos precisam estar sobre temperatura de 7º á 15º. Em que H representa a altura da clara densa e M a massa do ovo.

A tabela abaixo representa os possíveis parâmetros de qualidade do ovo.

90	Excelente
80	Muito bom
70	Aceitável
65	Regular
60	Mínimo
55	Pobre
50	Inaceitável

Consideramos coletar uma amostra de ovos sobre as condições necessárias para realizar esse método. Cada dupla irá dispor de uma amostra e irá aplicar resolver a equação da unidade de Haugh e apresentar suas conclusões;

a) Massa do ovo:

b) Considerando que o ovo apresenta temperatura entre 7º a 15º, retire da casca e o coloque em um recipiente plano.

i) Desenhe a situação obtida e registre no próprio desenho a medida da altura (H) da clara com o auxílio de uma régua;

Obs: Fotografe e encaminhe a foto a pesquisadora;

c) A partir dos dados obtidos nos itens **a** e **b**, determine a Unidade de Haugh;

d) Observando o resultado obtido no item anterior e consultando a tabela acima, qual foi a classificação obtida e explique-a.

Resolução:

O objetivo dessa atividade é utilizar todos os conceitos vistos nas videoaulas anteriores e na resolução das atividades de forma a realizar uma atividade experimental. Serão disponibilizado informações sobre a Unidade de Haugh, quanto a sua aplicação.

A pesquisadora apresentará essa atividade no laboratório de informática e posteriormente os estudantes serão encaminhados ao laboratório de análises química, pois necessitaremos de alguns instrumentos como balança de precisão e a geladeira.

Os ovos serão conservados a uma temperatura em torno de 10ºC. Todos os ovos utilizados terão aproximadamente a mesma massa (55g a 61g).

Para os dados serem coletados, todos os integrantes receberão um ovo. E na balança de precisão todos os estudantes coletarão a massa do ovo recebido, em seguida em um recipiente plano quebraram o ovo para medir o álbumem com uma régua.

Dificuldades: Utilização das unidades de medidas e possíveis erros.

Ao substituir os dados coletados na função, espera-se que não se confundam quanto aos dados. Podem surgir dificuldades na resolução para obter a constante que determinará a qualidade do ovo.

Segue um exemplo de Unidade de Haugh obtida em uma aplicação da atividade. Como representamos na tabela 05 abaixo:

Tabela 4 - Unidade de Haugh

Ovo	**Massa (g)**	**Álbumem (mm)**	**Unidade de Haugh**
Ovo 1	60g	8	UH = 100 log (H – 1,7$M^{0,37}$ + 7, 6) UH = 100 log (8 – 1,7. $60^{0,37}$ + 7, 6) UH = 89,6

Ovo 2	58	7	UH = 100 log (7 – 1,7. $58^{0,37}$ + 7, 6) UH = 91
Ovo 3	61	7	UH = 100 log (7 – 1,7. $61^{0,37}$ + 7, 6) UH = 92
Ovo 4	54	7	UH = 100 log (7 – 1,7. $54^{0,37}$ + 7, 6) UH = 90
Ovo 5	56	6	UH = 100 log (6 – 1,7.$56^{0,37}$ + 7, 6) UH= 78
Ovo 6	59	8	UH = 100 log (8 – 1,7.$59^{0,37}$ + 7, 6) UH= 86

Fonte: da autora

Após obter a Unidade de Haugh, os estudantes irão classificar a qualidade do ovo, na tabela 04 a seguir apresentamos um exemplo de classificação de ovos de acordo com a tabela 5:

Tabela 5 - Classificação do ovo

OVO	Unidade de Haugh (UH)	Classificação
Ovo 1	89,6	Muito bom
Ovo 2	91	Excelente
Ovo 3	92	Excelente
Ovo 4	90	Excelente
Ovo 5	78	Aceitável
Ovo 6	86	Muito bom

Fonte: da autora

As atividades acima buscam explorar aplicações das Funções Logarítmicas e desenvolver uma aprendizagem menos voltada à regras e procedimentos matemáticos.

4. Considerações Finais

O Ensino de Funções ocorre geralmente no 1º ano do Ensino Médio, a Função Logarítmica é apresentada no final da maioria dos livros didáticos e pouco explorada pelos professores. Seu ensino muitas vezes pode ser realizado de forma superficial, onde as regras e procedimentos matemáticos podem predominar no processo de ensino e aprendizagem e menosprezam suas diversas aplicações.

A Base Nacional Comum Curricular (2018) orienta que o ensino de Função Logarítmicas seja voltado para contextos reais, aplicações que interajam com outras áreas de conhecimentos. (BRASIL, 2018). Logo, buscamos ao elaborar a sequência didática por atividades que explorassem aplicações mais próximas ao cotidiano dos estudantes, incentivando o trabalho em grupo e buscando construir no estudante um papel mais ativo no processo de ensino e aprendizagem.

Através do uso de recursos da Khan Academy elaboramos atividades voltadas para aplicações de Função Logarítmicas que explorem na plataforma exemplos de aplicações, artigos e vídeoaulas para revisar conteúdo, se necessário. Cabe ao professor conhecer e explorar seus recursos, adaptando de acordo com a sua realidade, incentivando e motivando seus estudantes a utilizarem de meios tecnológicos que pode favorecer sua aprendizagem.

5. Referências Bibliográficas

ARTIGUE, Michèle. **Ingèniere didactique**. RDM, V9, n3, p.231-308,1988.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação. 2018. Disponível em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/BNCC_19dez2018_site.pdf. Acesso em 21 de dez. de 2018.

DANTE, Luis Roberto. Matemática: Contexto e Aplicações 1. Editora ática. São Paulo. 2016.

KHAN, Salman. **Um Mundo Uma Escola:** a educação reinventada. Tradução de George Schlesinger. Rio de Janeiro. Intrínseca, 2012.

MORAN, José Manuel. O Uso das Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação na EAD - uma leitura crítica dos meios. Palestra realizada pela COPEAD/SEED/MEC em Belo Horizonte e Fortaleza, no ano de 1999.

PRENSKY, Marc. Digital Natives, Digital Immigrants. MCB University Press, 2001.

SANTOS, Hebison Almeida. Logaritmo: da teoria à prática. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Pará. Belém. Pará. 2017.

TAVONI, Robinson. Os modelos de crescimento populacional de Malthus e Verhulst: uma motivação para o ensino de logaritmos e exponenciais. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, 2013.

VALENTE, José Armando. Análise dos diferentes tipos de *softwares* usados na educação. In: VALENTE, José Armando. (Org.). *O computador na sociedade do conhecimento.* Campinas, SP: Gráfica da UNICAMP, 1999.

ZIMDARS, Eduardo Rafael; MUNHOZ, Regina Helena. Consumo De Bebidas Alcoólicas E Direção Veicular: Uma Atividade Para O Ensino De Função Logarítmica Por Meio Da Modelagem Matemática. VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil. 04 a 07 de outubro de 2017.