:: PIBID - MAT - UFRGS ::
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Instituto de Matemática e Estatística (IME)
Departamento de Matemática Pura e Aplicada (DMPA)
Professora Supervisora: Marlusa Benedetti; Professor Coordenador: Rodrigo Sychocki da Silva

Plano de trabalho desenvolvido para a data: 17/09/2019, 24/09/2019, 01/10/2019, 08/10/2019 e 15/10/2019

Professores: Bruno Tumelero Fetter

Resumo da atividade a ser desenvolvida

- A atividade está organizada em torno da construção dos conceitos de Logaritmos e Funções Logarítmicas através da Metodologia de História da Matemática, do uso da Calculadora e do uso de Tecnologias Digitais para análises de comportamentos gráficos e modelagem das aplicações.

Objetivo geral da(s) atividade(s)

- Compreender o conceito de Logaritmo, suas propriedades e sua relevância na matemática e no desenvolvimento histórico e atual da humanidade.
- Compreender diferentes representações de Funções Logarítmicas, como a Função Inversa da Função Exponencial, seu comportamento algébrico e geométrico e como modeladora de fenômenos naturais e sociais em suas diversas aplicações.

Conceitos de matemática presentes na atividade

- História, definição, restrições e propriedades dos Logaritmos;
- Funções Logarítmicas, seu Domínio, Imagem e variações;
- Aplicações das Funções Logarítmicas;

Público alvo

- 1º ano do Ensino Médip

Justificativa / Relevância

Buscando compreender de que forma o ensino de matemática pode ser realizado de maneira contextualizada e aplicada à vida dos estudantes - mesmo em conceitos considerados mais abstratos - nesta sequência didática utilizam-se diferentes metodologias e estratégias de ensino, que abarcam as mais diferentes possibilidades pedagógicas em torno do ensino dos Logaritmos. A utilização de diferentes abordagens e metodologias numa mesma sequência didática sobre estes conceitos foi também tema de estudo da autora Cássia Gonçalves D'Avila (2018) que obteve êxito ao combinar distintas abordagens e provoca em sua obra, uma reflexão e produção de outras diferentes combinações metodológicas que podem auxiliar e aproximar aluno e professor no processo de ensino-aprendizagem.

Para tal, realizou-se um trabalho de pesquisa bibliográfica focado em compreender as maneiras como o objeto matemático é levado para a sala de aula do Ensino Básico e por meio de uma reflexão em torno das produções encontradas foram construídas as atividades que seguem, com o objetivo de testar as metodologias já produzidas, avaliar seus impactos e ao mesmo tempo construir novas abordagens quando possível for.

Isso sempre amparados pelas orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) que dentre as habilidades listadas em cada competência específica, destaca-se desde já a de:

> "Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais" (p. 533).

Além disso, conhecendo o perfil dos alunos para os quais esta sequência foi desenvolvida e sabendo dos conceitos que eles já haviam trabalhado, como funções (afim, quadrática e exponencial) e equações. Buscou-se construir as atividades de forma a estabelecer um fio condutor entre os conhecimentos já desenvolvidos, os novos que fazem parte dos objetivos da presente sequência e os que viriam a ser desenvolvidos posteriormente, mais precisamente os conceitos de sequência aritmética e geométrica e os envoltos na matemática financeira, como juros simples e compostos.

Nesta perspectiva, embasados em produções teórico-práticas de Andreia Julio de Oliveira (2005), Ronize Lampert Ferreira e Eleni Bisognin (2007), Evanildo Costa Soares (2011), e Igor Leite Soares (2017), se inicia a primeira aula com um exercício de investigação matemática no qual é incluso uma perspectiva histórica importante para que os alunos compreendam os motivos pelos quais o conceito abordado tem relevância social. Além disso, tenta-se desenvolver, através da Metodologia de História da Matemática, um processo cognitivo que auxilie os alunos a compreenderem e desenvolverem uma representação do objeto matemático logaritmo de forma melhor estruturada.

Em relação ao trato dos logaritmos através de suas propriedades, opta-se pela utilização da calculadora devido ao fato já amplamente aceito de que os cálculos envolvendo logaritmos são hoje fortemente realizados através de calculadoras, em substituição a utilização de tabelas ou realização de aproximações. Mas para isso, é necessário que os alunos compreendam as operações e apresentem domínio na utilização de calculadoras, podendo ainda fazer uso de aplicativos disponíveis em aparelhos celulares, de forma a transformá-los em recursos do ambiente de ensino-aprendizagem matemático.

Na terceira aula, se aborda o conceito de função logarítmica através de uma atividade de investigação, desta forma é feito um convite aos alunos para que tentem desvendar a resolução de um problema que pode ser facilmente encontrado na vida real, em transações financeiras. Neste momento ainda, se contemplam orientações importantes da BNCC, tais como a de desenvolver a habilidade de:

> "Analisar e estabelecer relações, com ou sem apoio de tecnologias digitais, entre as representações de funções exponencial e logarítmica expressas em tabelas e em plano

> cartesiano, para identificar as características fundamentais (domínio, imagem, crescimento) de cada função." (p. 539)

Ainda nesse aspecto e se encaminhando à justificativa referente à última aula, percebe-se a necessidade de uma maior atenção aos detalhes envoltos no trabalho de funções, aqui especificamente as logarítmicas. Este conceito têm um grande potencial de auxílio no trato de situações próprias do exercício cidadão, portanto conforme sustenta a BNCC, é importante que o aluno desenvolva a habilidade de:

> "Resolver e elaborar problemas com funções logarítmicas nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como os de abalos sísmicos, pH, radioatividade, Matemática Financeira, entre outros." (p. 536)

Ainda nesse aspecto, as atividades desenvolvidas principalmente na quarta aula, buscam utilizar das diferentes possibilidades que as Tecnologias Digitais abrem ao Ensino de Matemática, para que os alunos investiguem tanto o conceito, quanto suas aplicações. Tal estratégia pode também ser encontrada na dissertação de Rodrigo Sychocki da Silva (2012), que aponta tais metodologias como facilitadoras de um ensino de matemática no qual professor e aluno constroem representações distintas das tradicionais manipulações algébricas, que geralmente colocam a matemática em uma posição de disciplina difícil e complicada de entender.

Descrição das atividades

Aula 1: Construção do Conceito de Logaritmo
Tempo: 1h e 30min
<u>1° momento</u> (30 min): Situação-problema

Tomando como referência uma situação-problema já trabalhada (disponível no Anexo 1), mais especificamente acerca de um investimento de R$50,00 que rendia juros a uma taxa de 8% ao ano, serão levantados os conceitos de Juros Simples e Juros Compostos. Visto que a atividade anterior se baseou no conceito de Juro Simples, e para que tenhamos a incógnita no expoente, precisaremos abordar o conceito de Juro Composto, será primeiramente apresentado tal conceito e alteradas as características da situação-problema. Além disso, serão agora adicionadas alíneas com perguntas em torno do processo inverso ao já conhecido, ou seja, será agora questionado aos alunos, por exemplo, em quanto tempo se obteria algum valor específico nas já definidas funções exponenciais.

Desta forma, os alunos em seus procedimentos matemáticos habituais, provavelmente se defrontarão com equações cuja incógnita se encontra no expoente e os valores dos dois lados não podem ser facilmente convertidos à mesma base. Este desafio busca desequilibrar o processo cognitivo dos estudantes para que percebam que é necessário um novo objeto matemático, que será denominado Logaritmo.

<u>2° momento</u> (30 min): História dos Logaritmos

Neste momento, será anunciada a existência do novo conceito, cuja necessidade algébrica já foi notada, será ainda relatada brevemente sua origem e o contexto histórico de sua criação, tanto do ponto de vista social, quanto matemático. Para tal, serão levantados os principais acontecimentos históricos dos séculos XV e XVI que provocaram os matemáticos da época (principalmente John Napier, Henry Briggs e Jobst Burgi) a construírem as chamadas Tábuas ou Tabelas de Logaritmos.

Este contexto se baseia principalmente nas grandes navegações europeias, para as quais os astrônomos e matemáticos precisavam fazer cálculos com uma grande quantidade de casas decimais, o que se tornava um trabalho árduo e demorado, principalmente em ao se tratarem de multiplicações e divisões, visto a não existência de calculadoras ou computadores.

Tendo isso em vista, foi possível com o uso dos logaritmos, principalmente quando relacionados à Progressões Geométricas e Aritméticas e com a inserção da noção de base, a substituição de multiplicações e divisões, por somas e subtrações, cuja resolução era muito mais rápida.

Para exemplificar tal procedimento de forma fortemente simplificada, serão construídas no quadro a Progressão Geométrica de razão dois (2,4,8,16,32…), seguida logo abaixo pela Progressão Aritmética de razão 1 (1,2,3,4,5,...), de forma com que fique nítida a correspondência entre os termos de mesma ordem ($1 \rightarrow 2$, $2 \rightarrow 4$, $3 \rightarrow 8$, $4 \rightarrow 16$, $5 \rightarrow 32$,...), e em seguida será solicitado aos alunos que efetuem cálculos do tipo 16 x 64, sem o uso de calculadora.

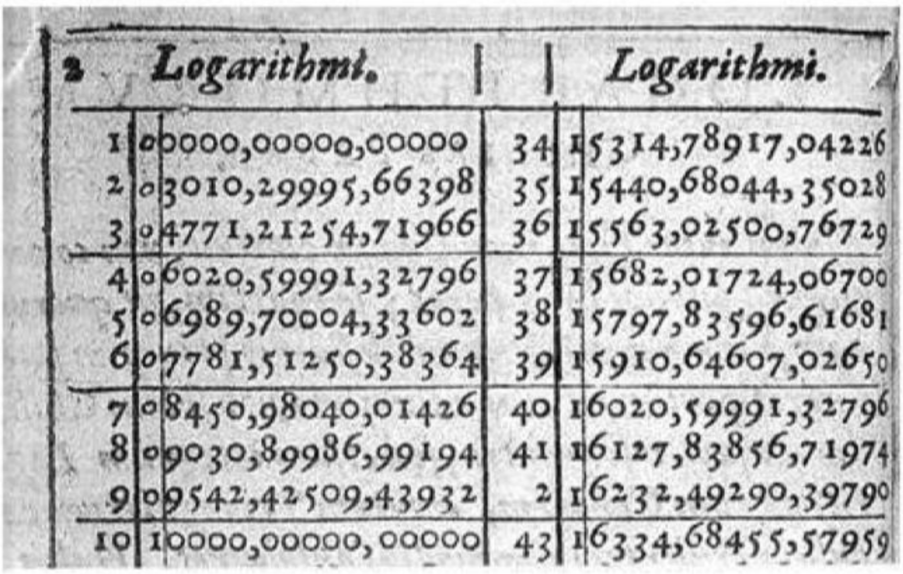
Alcançada a resposta (1024), serão utilizadas as tabelas do quadro para verificar que a ela poderia ter sido obtida de forma mais rápida, da seguinte maneira:

$$16 \times 64 = 2^4 \times 2^6 = 2^{4+6} = 2^{10} = 1024$$

Desta forma, apenas com as informações da tabela e de pequenas somas se obtêm o resultado. Para verificar o processo os alunos devem construir a tabela de Progressão Geométrica com razão 3 e verificar o produto 27 x 2187.

Feito isso, será ainda lembrado aos alunos que esta ilustração é uma versão muito simplificada das tabelas que foram construídas na época, visto que estas precisavam ser mais completas e possuir valores que não se encontram nas progressões de 2 e 3. Para isso, se incluíram as noções de base e foram feitas grandes tabelas com diversos valores e com muitas casas decimais.

Utilizando a seguinte imagem como forma de ilustração:



2	Logarithmi.		Logarithmi.
1	0 0000,00000,00000	34	1 5314,78917,04226
2	0 3010,29995,66398	35	1 5440,68044,35028
3	0 4771,21254,71966	36	1 5563,02500,76729
4	0 6020,59991,32796	37	1 5682,01724,06700
5	0 6989,70004,33602	38	1 5797,83596,61681
6	0 7781,51250,38364	39	1 5910,64607,02650
7	0 8450,98040,01426	40	1 6020,59991,32796
8	0 9030,89986,99194	41	1 6127,83856,71974
9	0 9542,42509,43932	2	1 6232,49290,39790
10	1 0000,00000,00000	43	1 6334,68455,57959

Fonte: SCHUBRING, 2008, p. 387.

<u>3º Momento </u>(30 min): **Formalizando o Conceito de Logaritmo Atual**

Utilizando os exemplos já trabalhados nos momentos um e dois como base, será anunciado então o novo conceito matemático, denominado Logaritmo, cuja definição será escrita no quadro conforme abaixo, com as devidas restrições.

“Dados os números reais positivos a e b, com $a \neq 1$, se $b = a^x$, então o expoente x chama-se Logaritmo de b na base a, ou seja:

$$log_a b = x \Leftrightarrow a^x = b \text{ ,com } a \text{ e } b \text{ positivos e } a \neq 1$$

Em seguida, serão questionados os motivos pelos quais tais restrições são necessárias, utilizando como base as restrições das exponenciais já discutidas.

Caso reste tempo durante ao final da aula será apresentado o vídeo disponível no link abaixo, buscando discutir a importância do uso dos Logaritmos para operações com grande quantidade de casas decimais. Link: https://www.youtube.com/watch?v=0fKBhvDjuy0

Aula 2: Propriedades dos Logaritmos e uso da Calculadora Científica
Tempo: 1h e 30min
1º Momento (40 minutos): Consequências da Definição

Nesta aula serão construídas as propriedades dos logaritmos, tanto as que representam consequências diretas da definição, quanto as propriedades operatórias. Para tal, serão utilizados exemplos numéricos, cuja resolução será realizada através das propriedades e verificada através da calculadora, incentivando assim a ambientação dos alunos às propriedades mas também ao correto uso da calculadora, visto que a maioria das práticas matemáticas que podem envolver o uso de logaritmos serão realizadas por meio dela.

Para isso também, será lembrado que a maioria dos cálculos envolvendo logaritmos são trabalhados com base igual a 10 (que não precisa ser escrita), recebendo o nome de Logaritmo Decimal, ou com base igual ao número de Euler (e), uma constante de alta relevância na matemática, cujo valor é aproximadamente de 2,718… e cujo logaritmo nesta base nomeia-se Logaritmo Natural (ln). Esta observação será realizada pois as calculadoras regulares possuem apenas a funcionalidade de cálculo de logaritmo nessas duas bases.

Serão destacadas como consequências diretas da definição:

- $log_a 1 = 0$, visto que $a^0 = 1$. Para verificação, os alunos devem calcular com a ajuda da calculadora, o logaritmo de 1 na base 10 e na base e.
- $log_a a = 1$, visto que $a^1 = a$. Calcular o Logaritmo de 10 e o Logaritmo Natural de e para verificar.
- $log_a a^n = n$, visto que $a^n = a^n$. Calcular por exemplo, $log_{10} 100$, verificando que $100 = 10^2$.
- $a^{log_a N} = N$, visto que $log_a N = x \Rightarrow a^x = N$. Calcular $10^{log 5}$ e $e^{ln\,3}$
- $log_a x = log_a y \Leftrightarrow x = y$, visto que se $log_a x = r$ e $log_a y = s$, então $a^r = x$ e $a^s = y$, disto temos que:

$$log_a x = log_a y \Rightarrow r = s \Rightarrow a^r = a^s \Rightarrow x = y$$

$$x = y \Rightarrow a^r = a^s \Rightarrow r = s \Rightarrow log_a x = log_a y$$

Esta última consequência terá de ser verificada apenas algebricamente.

2º Momento (50 minutos): Propriedades Operatórias

Neste momento, os estudantes serão convidados a investigar alguns resultados através da calculadora e tomar notas, para em seguida formular suas próprias conjecturas acerca de cada propriedade.

- <u>Logaritmo de um Produto:</u>

Calcular: $log 15$, $log\ 5 + log\ 3$, $log\ 12$, $log\ 3 + log\ 4$, $log\ 20 + log\ 6$

Em seguida serão questionados se percebem alguma relação entre os resultados e se conseguem encontrar algum logaritmo que possivelmente terá o mesmo valor de $log\ 20 + log\ 6$.

Com isso se pretende chegar à propriedade do Logaritmo de um Produto, conforme abaixo:

$$log_a(b \times c) = log_a b + log_a c$$

Esta propriedade pode também ser construída através da propriedade fundamental das potências, visto que:

$$log_a b = x \Leftrightarrow a^x = b \text{ e } log_a c = y \Leftrightarrow a^y = c$$

Então, pode-se afirmar que $a^x \times a^y = b \times c$ e portanto $a^{x+y} = bc$, que através da definição de logaritmo nos permite afirmar que:

$$a^{x+y} = bc \Leftrightarrow x + y = log_a bc \text{ e portanto } log_a b + log_a c = log_a(b \times c)$$

- <u>Logaritmo de um Quociente:</u>

Calcular: $log \frac{3}{2}$, $log\ 15$, $log\ 5$, $log\ 45 - log\ 3$, $log\ 50 - log\ 10$, $log\ 3 - log\ 2$

Repetindo o processo será solicitado que os alunos procurem alguma relação entre os valores encontrados na calculadora e em seguida será anunciada a propriedade do Logaritmo de um Quociente, conforme abaixo:

$$log_a \frac{b}{c} = log_a b - log_a c$$

Tal propriedade também pode ser verificada algebricamente, tomando $log_a b = x \Leftrightarrow a^x = b$ e $log_a c = y \Leftrightarrow a^y = c$, pode-se afirmar que $\frac{a^x}{a^y} = \frac{b}{c}$, o que é equivalente a $a^{x-y} = \frac{b}{c}$, de onde, pela definição de logaritmo tem-se que $a^{x-y} = \frac{b}{c} \Leftrightarrow x - y = log_a \frac{b}{c}$ e portanto $log_a b - log_a = log_a$.

- <u>Logaritmo de uma Potência:</u>

Calcular: $log\ 9$, $log\ 32$, $3 \times log\ 5$, $5 \times log\ 2$, $2 \times log\ 3$

Em seguida será questionado se os alunos conseguem encontrar algum logaritmo com valor igual ao produto $3 \times log\ 5$.

Feita a discussão, será anunciada a propriedade do Logaritmo da Potência do seguinte modo:

$$log_a b^c = c \times log_a b$$

Tal propriedade pode ser demonstrada indicando $log_a b = x$, que implica que $a^x = b$, se elevarmos ambos os lados desta igualdade ao expoente c, teremos $(a^x)^c = b^c \Leftrightarrow a^{xc} = b^c$, de onde pela definição de logaritmo tem-se que $xc = log_a b^c$, como $x = log_a b$, temos que $c \times log_a b = log_a b^c$.

- <u>Mudança de Base:</u>

Esta propriedade não poderá ser alcançada através da intuição dos alunos e do uso da calculadora visto a impossibilidade da ferramenta em calcular logaritmos de bases diferentes de dez ou e. Porém, acredita-se que os estudantes já terão compreendido a importância do conhecimento acerca do uso correto da calculadora e esta importância será utilizada como argumento para a compreensão da mudança de base, visto que ao se depararem com logaritmos de diferentes bases, através desta estratégia é possível transformá-los em potências de 10 ou e.

Para tal serão utilizados exemplos numéricos, como $log\ 1000$, $log_{15} 3$ e $log_{16} 64$.

No primeiro exemplo, $log\ 1000 = \frac{log 1000}{log\ 10} = \frac{3}{1} = 3$

No segundo exemplo será anunciado que $log_{15} 3 = \frac{log\ 3}{log\ 15}$, ambos com base 10 e possíveis de efetuar na calculadora.

No terceiro, será procedido da mesma maneira com $log_{16} 64 = \frac{log\ 64}{log\ 16} = \frac{log 2^6}{log\ 2^4} = \frac{6 \times log\ 2}{4 \times log\ 2} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$, este último não sendo necessário nem mesmo o uso da calculadora.

Ao final será formalizada a propriedade de Mudança de Base da seguinte forma:

$$log_a b = \frac{log_k b}{log_k a}$$

para qualquer número real k, positivo e diferente de 1.

Aula 3: Funções Logarítmicas

Tempo: 1h e 30min

<u>1º Momento</u> (30 minutos): Definição de Função Logarítmica

Este primeiro momento da aula será utilizado para retomar as características e definição de logaritmo, e a situação-problema que ficou parcialmente estruturada na primeira aula, na qual gostaríamos de saber em quanto tempo o investimento proposto (com juros compostos) alcançaria o montante de R$1000,00.

Como não teremos como alcançar as mesmas bases dos dois lados equação exponencial, utilizaremos dos logaritmos e de suas propriedades para alcançar o número do expoente que representa o número de anos procurado.

Em seguida, será questionado aos alunos, o que aconteceria se gostaríamos de encontrar uma relação que nos respondesse o tempo de investimento necessário para que se obtivesse qualquer montante final. A turma será dividida em grupos e se solicitará que dialoguem e tentem encontrar uma forma de responder ao questionamento. Depois de alguns minutos se solicitará aos grupos que expliquem os possíveis raciocínios que formularam.

E ao fim será apresentado o processo de encontrar inversa algebricamente, encontrando como resposta uma lei de função do tipo logarítmica, que no próximo momento será analisada. Esse processo será realizado através da troca das variáveis dependentes e independentes, tomando como referência o fato matemática de que $f(f^{-1}(x)) = x$.

<u>2º Momento</u> (60 minutos): Formalização da Função Logarítmica

Ao obtermos a lei da função que nos responde o questionamento levantado, resta-nos ainda analisar o domínio e contradomínio que nos permitirá determinar a função e nomeá-la como tal. Este processo será realizado através do uso do software GeoGebra e da comparação entre as funções Exponencial e a Logarítmica trabalhadas até então.

Verificaremos assim, que o domínio e contradomínio da função exponencial foi definido de forma com que ela fosse bijetora e portanto inversível, nos ajudando a compreender portanto a definição de domínio e contradomínio da função Logarítmica.

Feita esta análise, passaremos então a definição formal de função logarítmica, que será definida da seguinte forma:

"Uma função f: $\mathbb{R}^{*+} \rightarrow \mathbb{R}$ chama-se função logarítmica quando existe um número real a, com a > 0 e a ≠ 1, tal que $f(x) = log_a x$, para todo x ∈ $\mathbb{R}^{*+}$."

Para exemplificar tal definição de modo mais simplificado, sem todas as movimentações dos gráficos implicadas no exemplo trabalhado até agora, serão levantados novos exemplos com as funções exponencial $f(x) = 10^x$ e logarítmica $g(x) = log\, x$, também construídas no GeoGebra.

Desta forma, serão discutidos os motivos pelos quais o domínio, contradomínio e restrições da função logarítmica são definidos desta forma, utilizando como argumento o fato dela ser o inverso da função exponencial. Serão ainda ressaltadas características semelhantes às encontradas nas exponenciais, que podem ser verificadas pela simetria que as mesmas apresentam em relação a função identidade (que também será construída no GeoGebra). Tais características como, o fato dessas funções, em sua forma mais simples sem translações, sempre cortarem o eixo das abscissas no ponto (1,0), de não encostarem no eixo das ordenadas e de ocuparem o 1º e 4º quadrante apenas.

Em seguida serão levantados os exemplos de funções exponenciais e logarítmicas com base maior que zero e menor que um, objetivando com isso comparar quando as funções são consideradas crescentes ou decrescentes.

Concluindo ao final da aula que da mesma forma que tínhamos nas funções exponenciais:

"a > 1 torna a função Logarítmica crescente e 0 < a < 1 a torna decrescente"

Durante essa aula será utilizado o modelo disponível no link: https://www.geogebra.org/graphing/fge9he9d

Aula 4: Análises dos Gráficos através de Tecnologias Digitais

Tempo: 1h e 30min

1º Momento (90 minutos): Funções do Tipo Logarítmicas

Esta aula será dedicada à uma análise das funções do tipo logarítmicas, salientando as diferenças que podem apresentar em relação ao modelo mais básico de função logarítmica, sem operações com diferentes coeficientes. Este momento busca levantarmos possíveis dúvidas e trabalharmos as diversas definições já vistas nas últimas aulas, aprofundando-as através da manipulação algébrica com o auxílio de tecnologias digitais.

A aula será realizada no laboratório de informática, para que dessa forma os próprios alunos possam construir os diferentes modelos de funções no Software GeoGebra, e analisar a variação de cada um dos coeficientes solicitados. Para garantir uma maior compreensão e o prosseguimento da atividade, foi construído um formulário online, que deve ser acessado e respondido pelo alunos, de forma a aproveitar as facilidade de mais um recurso digital. O formulário em versão PFD pode ser obtido no Anexo 2.

Primeiramente se solicitará aos alunos que construam o modelo base das funções logarítmicas $f(x) = log_b(x)$, com o objetivo principal de que verifiquem a mudança da função de crescente para decrescente a depender do valor da base e as restrições de existência da função.

Em seguida será construído o modelo de funções decimais do tipo $f(x) = a \cdot log\,(x)$, onde serão realizadas as seguintes análises em torno do coeficiente a, principalmente a Reflexão em torno do eixo x e a Compressão ou Alongamento;

Prosseguindo, será construído o modelo $f(x) = log\,(x - c)$, para que os alunos verifiquem a translação horizontal e então o modelo $f(x) = log\,(x) + d$, onde os alunos verificarão a translação vertical. Os alunos serão orientados a analisar o que ocorre com cada gráfico e irem registrando, no formulário, suas descobertas de como cada coeficiente modifica o gráfico da função logarítmica, para que estas notas sejam entregues como forma de avaliação.

Ainda nesse momento se solicitará que os alunos analisem o modelo $f(x) = a \cdot log_b(-1 \cdot x + c) + d$ comparando-o ao modelo $f(x) = a \cdot log_b(x + c) + d$, para que se verifique que caso se multiplique a variável dependente por um número negativo, todos os movimentos ocorrem refletidos em relação ao eixo y. Através desse exemplo e das operações realizadas no logaritmando, se fará uma observação acerca da mudança no domínio das funções logarítmicas, que antes eram definidas apenas nos números Reais positivos mas que ao trabalharmos funções do tipo logarítmicas, com seus diferentes movimentos, pode-se encontrar domínios distintos.

Aula 5: Aplicações

Tempo: 1h e 30min

1º Momento (30 minutos): Apresentação das Aplicações

Este momento será dedicado a um encerramento das atividades através do aprofundamento das diferentes aplicações em que as funções logarítmicas nos podem ser úteis. Visto que estaremos no laboratório de informática, será solicitado aos alunos que pesquisem uma das aplicações que envolvem funções logarítmicas, mais precisamente Crescimento Populacional de Bactérias, Intensidade de Terremotos via Escala Richter, Intensidade Sonora em Decibéis, Idade de Fósseis ou PH de Soluções Químicas.

Cada uma destas aplicações será brevemente apresentada, informando que elas possuem ligação com os conceitos envoltos aos logaritmos. Em seguida ocorrerão os encaminhamentos a um segundo trabalho avaliativo, envolvendo uma pesquisa, que poderá se iniciar na aula, caso seja possível utilizar o laboratório de informática ou ser realizada como atividade extra-classe.

2º Momento (60 minutos): Pesquisa

A atividade será realizada em grupos de no máximo três componentes e deverá girar em torno da questão-geradora: “Por que utiliza-se da função logarítmica para representar este fenômeno?”. Através de um trabalho escrito de uma página ou duas no máximo, os alunos devem responder esta pergunta, abordando ainda os seguintes tópicos:

- De que forma está relacionada a escala do fenômeno abordado com o comportamento dos logaritmos?
- Qual a expressão que modela esse fenômeno?
- Apresentar um exemplo real, expressando seus valores numéricos.
- Apresentar as referências consultadas, sites, artigos, etc...

Caso os alunos encontrem outras aplicações e optem por pesquisar acerca delas, será aceito, porém solicitado que façam uma descrição o mais detalhada possível do fenômeno. A atividade deverá ser entregue até a próxima semana, constando como uma das formas de avaliação dos alunos (quanto à sua compreensão de funções logarítmicas) e da sequência didática (quanto aos seus resultados pedagógicos).

Anexos

- Anexo 1: Situação-Problema disponível em: https://www.ufrgs.br/pibid-mat2018/aulas_PIBID_Site/CAP/anexo1_atividade_2_c_cap.pdf
- Anexo 2: Formulário em PDF disponível em: https://drive.google.com/open?id=1WjbwvANZza45_MaDNyZWzGGnrrPdLpD5

Referências

- BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **BNCC**: Base Nacional Comum Curricular. Brasil: Fundação Carlos Alberto Vanzolini, 2018. 598 p.
- D'AVILA, Cássia Gonçalves. **Uma Estratégia Didática para o Ensino de Funções Exponenciais e Logarítmicas.** 2018. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2018. Disponível em: <https://profmat.furg.br/images/TCC/Dissertao_Mestrado_Cassia.pdf>. Acesso em: 17 set. 2019.
- FERREIRA, Ronize Lampert; BISOGNIN, Eleni. O Estudo de Logaritmo por meio de uma Sequência de Ensino: A Engenharia Didática como Apoio Metodológico. **Experiências em Ensino de Ciências**, Santa Maria, v. 2, n. 1, p.64-78, mar. 2007. Disponível em: <http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID34/pdf/2007_2_1_34.pdf>. Acesso em: 17 set. 2019.
- OLIVEIRA, Andreia Julio de. **O Ensino de Logaritmo a partir de uma Perspectiva Histórica.** 2005. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp045256.pdf>. Acesso em: 17 set. 2019.
- SCHUBRING, Gert. Gauss e a tábua dos logaritmos. **Relime**, México , v. 11, n. 3, p. 383-412, enero 2008 . Disponível en

<http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362008000300004&lng=es&nrm=iso>. accedido en 16 sept. 2019.

- SILVA, Rodrigo Sychocki da. **O uso de problemas no ensino e aprendizagem de funções exponenciais e logarítmicas na Escola Básica.** 2012. 159 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ensino de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/49422>. Acesso em: 17 set. 2019.
- SOARES, Evanildo Costa. **Uma Investigação Histórica sobre os Logaritmos com Sugestões Didáticas para a Sala de Aula**. 2011. 141 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/16070/1/EvanildoCS_DISSERT.pdf>. Acesso em: 17 set. 2019
- SOARES, Igor Leite. **História da Matemática no Ensino de Logaritmos**. 2017. 65 f. Monografia (Especialização) - Curso de Licenciatura em Matemática, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2017. Disponível em: <http://bd.centro.iff.edu.br/bitstream/123456789/1688/1/Documento.pdf>. Acesso em: 17 set. 2019.