



Currículo de Matemática no Ensino Médio: atividades didáticas com o tema Criptografia¹

Claudia Lisete Oliveira **Groenwald**
Universidade Luterana do Brasil
Brasil
claudiag@ulbra.br

Clarissa de Assis **Olgin**
Universidade Luterana do Brasil
Brasil
clarissa_olgin@yahoo.com.br

Resumo

O presente artigo apresenta o tema Criptografia para o desenvolvimento de atividades didáticas que aliem os conteúdos de Matemática, do Ensino Médio, a este tema e, que incentive o manuseio de calculadoras científicas. Hoje, a Criptografia é muito utilizada em auditorias eletrônicas, na autenticação de ordens eletrônicas de pagamento, no código de verificação do ISBN, nos navegadores de Internet, entre outras situações do dia a dia. Este trabalho justifica-se pela importância de que o professor trabalhe com temas atuais, possibilitando, ao aluno o contato com tecnologias, entre elas a calculadora. O tema em estudo possibilita ao professor de Matemática do Ensino Médio pesquisar e desenvolver atividades didáticas para exercitar e revisar conteúdos desenvolvidos em sala de aula, através de atividades de codificação e decodificação envolvendo os conteúdos matemáticos de função quadrática, função exponencial e função logarítmica.

Palavras chave: Currículo de Matemática, Criptografia, Atividades Didáticas, Calculadoras.

Introdução

Este trabalho apresenta o tema Criptografia para o desenvolvimento de atividades didáticas no Currículo de Matemática do Ensino Médio. Este tema permite ao professor do Ensino Médio desenvolver atividades didáticas de codificação e decodificação para revisar, reforçar e

¹ Pesquisa vinculada a parceria ULBRA e HP Calculadoras

aprofundar os conteúdos matemáticos, por exemplo de função quadrática, função exponencial e função logarítmica, abordados nesse artigo.

Segundo Tamarozzi (2001), o tema Criptografia possibilita o desenvolvimento de atividades didáticas envolvendo o conteúdo de funções e matrizes que se constituem em material útil para exercícios, atividades e jogos de codificação, onde o professor pode utilizá-los para fixação de conteúdos. Nesse contexto, pode-se perceber que a Criptografia possibilita o desenvolvimento de atividades didáticas, que podem ser desenvolvidas no Ensino Médio, que levem os alunos a aprimorarem seus conhecimentos. Segundo Groenwald e Franke (2008), o tema Criptografia permite interligar os conteúdos matemáticos às situações do mundo real e ajuda a desenvolver habilidades e competências na resolução de problemas, a criar estratégias de resolução, a ter autonomia durante o processo de aprendizagem, com isso, tornando-os mais autoconfiantes e concentrados na realização das atividades. De acordo com Cantoral et al (2000), este tema pode ser um recurso que permitirá ao professor desenvolver atividades didáticas que proporcionem aulas que despertem a atenção e o interesse dos alunos para os conteúdos trabalhados em sala de aula.

Nesse artigo apresenta-se uma experiência desenvolvida com uma turma de 3º ano do Ensino Médio, com o desenvolvimento de uma sequência didática com o tema Criptografia.

Objetivos

O objetivo geral foi investigar o tema Criptografia e suas aplicações para o desenvolvimento de atividades didáticas aplicáveis no currículo de Matemática do Ensino Médio.

Esse objetivo geral levou aos seguintes objetivos específicos: pesquisar e desenvolver atividades didáticas com o tema Criptografia que permitam ao aluno, do Ensino Médio, aplicar os conteúdos estudados e estabelecer estratégias mentais na resolução de situações problemas e implementar um experimento com alunos do 3º ano do Ensino Médio com as atividades que relacionam o tema Criptografia e os conteúdos de Matemática.

Metodologia da Investigação

Esse trabalho foi desenvolvido em duas etapas. A primeira desenvolvida através de reuniões de estudos, um estudo exploratório em torno dos conceitos de Criptografia e do desenvolvimento de atividades didáticas para o Currículo de Matemática do Ensino Médio. O estudo exploratório, segundo Trivinos (1987), permite aos investigadores envolvidos aumentar sua experiência em torno do problema, aprofundando seus estudos nos limites de uma realidade específica, buscando antecedentes e maiores conhecimentos para, em seguida, planejar uma pesquisa do tipo experimental.

A segunda etapa foi o desenvolvimento de um experimento com 44 alunos do 3º ano, do Ensino Médio, de uma escola estadual, do município de Campo Bom, no Rio Grande do Sul. As atividades foram realizadas em 14 horas aula, distribuídos em sete dias letivos. Os conteúdos das atividades didáticas aplicadas, desenvolvidas no experimento, foram: criptogramas, função Quadrática, função Exponencial e Logarítmica.

Os dados foram coletados através da observação das pesquisadoras e da análise dos registros dos alunos investigados. Também, foi aplicado, no início do experimento, um

questionário, onde se teve a preocupação de buscar as expectativas dos alunos com relação ao experimento e no final foi colhida a opinião dos mesmos em relação às atividades propostas.

Para realização das atividades propostas os alunos reuniram-se em cinco grupos identificados por grupo A, B, C, D e E.

A importância do tema Criptografia no Currículo de Matemática do Ensino Médio

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, lei 9394, 1996) coloca que o Ensino Médio apresenta as seguintes finalidades:

- a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
- a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
- o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.

Na etapa final da Educação Básica espera-se que o estudante esteja preparado para atuar na sociedade, a qual está inserido, de forma efetiva, sabendo se comunicar claramente, resolver problemas do dia-a-dia e do trabalho, tomar decisões, trabalhar com eficiência e em cooperação.

Encontra-se, nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006), que o aluno seja capaz de utilizar a Matemática: na resolução de problemas do cotidiano; para modelar fenômenos das distintas áreas do conhecimento; que a Matemática se utiliza de teoremas e demonstrações; compreender a Matemática como conhecimento social e construído ao longo da história; entender a importância da Matemática no desenvolvimento científico e tecnológico.

Nesse sentido, para poder alcançar as finalidades do ensino é necessário um currículo que atenda aos princípios referidos. Nesse trabalho, o conceito de currículo está fundamentado em Coll (1999):

Currículo é o projeto que preside as atividades educativas escolares, define suas intenções e proporciona guias de ação adequadas e úteis para os professores, que são diretamente responsáveis pela sua execução. Para isso, o currículo proporciona informações concretas sobre que ensinar, quando ensinar, como ensinar e que, como e quando avaliar (1999, p. 45).

Ainda, para o autor, o currículo é a realização do planejamento curricular, tomada de decisão dos objetivos que se deseja alcançar, organização dos conteúdos, elaboração das estratégias didáticas, definição da metodologia de ensino. Portanto, Currículo é “a estratégia para a ação educativa” (D’AMBROSIO, 1997, p. 68).

Outro ponto chave para a realização de uma aprendizagem significativa para Coll (1999) é a funcionalidade, onde:

A educação escolar deve sempre ocupar-se de que os conhecimentos adquiridos – conceitos, habilidades, valores, normas etc – sejam funcionais, isto é, possam ser efetivamente utilizados quando as circunstâncias nas quais o aluno se encontrar assim exigirem (1999, p. 55).

O currículo deve sempre levar em consideração os aspectos de funcionalidade dos conteúdos para os alunos, onde se proponha atividades didáticas que levem os alunos a visualizarem a aplicabilidade dos mesmos, seja em situações dentro ou fora do ambiente escolar, no cotidiano ou na história.

A escolha de temas para o Ensino Médio deve permitir que o aluno aprofunde e exercite os conteúdos já trabalhados em séries anteriores, criem estratégias de resolução de problemas, tenham autonomia na resolução das atividades didáticas e trabalhem em grupo, buscando aprimorar a sua formação acadêmica e social.

Durante a aplicação das atividades didáticas envolvendo o tema Criptografia, espera-se, também, que os alunos desenvolvam, respeito à estratégia de resolução do colega, participação nas atividades didáticas, cooperação no trabalho em grupo, respeito ao material didático, interesse e autonomia nas resoluções. O que vai ao encontro com o que é proposto no Plano Nacional de Educação (2001) que coloca que o Ensino Médio deve preparar os estudantes para os desafios da vida moderna.

Entende-se que trabalhar com atividades didáticas com o tema Criptografia possibilita o desenvolvimento de atividades didáticas que proporcionam o desenvolvimento de atividades que aliam os conteúdos matemáticos a um tema atual, que possibilita a utilização de calculadoras e, além disso, permite que o estudante se aproprie de novos conhecimentos.

Atividades Didáticas com o tema Criptografia

No primeiro momento, do experimento, foram apresentadas atividades com o uso de códigos para que o estudante conhecesse os conceitos básicos de Criptografia, conforme o exemplo a seguir.

Atividade 1 – Cifra de César: Codifique a frase “Lembrar é fácil para quem tem memória, esquecer é difícil para quem tem coração” utilizando a Cifra de César.

Alfabeto Normal	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
Alfabeto Cifrado	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C

Figura 1. Quadro do método de substituição utilizado por Júlio César.

Fonte: Adaptado de Singh(2003, p. 27)

Análise das possíveis soluções dos alunos

Espera-se que nessa atividade o aluno encontre o valor de cada letra de acordo com a codificação utilizada por Júlio César, onde ele visualizara na figura 1 o quadro do método de substituição de Júlio César e substituirá a letra do alfabeto normal pela letra do alfabeto cifrado, assim espera-se que o aluno encontre como mensagem cifrada “OHPEUDUHIDFLOSDUATXHPWHPPHPRULDHVTXHFHUHGLILFLOSDUDTXHPWHPFRUDFRD”.

Solução dos alunos

Na realização das atividades didáticas envolvendo a Cifra de César, os alunos não encontraram dificuldade na resolução. Para cifrar utilizando a Cifra de César, o grupo utilizou a tabela dada na atividade e escreveu o texto codificado, como observa na figura 2.

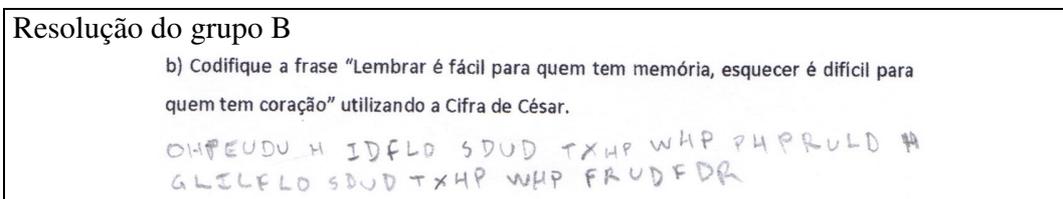


Figura 2. Exemplo da resolução da atividade envolvendo a Cifra de César.

A seguir foram desenvolvidas atividades com criptogramas, com o objetivo de revisar e criar estratégias de resolução de problemas com os conceitos já estudados de Aritmética, do Ensino Fundamental, conforme atividade 2.

Atividade 2 – Criptograma: Qual é o número? Na adição apresentada a seguir, letras iguais representam o mesmo algarismo e letras diferentes algarismos diferentes. Encontre o número ABCDE.

$$\begin{array}{r}
 A B C D E \\
 B C D E \\
 + C D E \\
 D E \\
 \hline
 E \\
 \hline
 A A A A A
 \end{array}$$

Análise das possíveis soluções dos alunos

a) O aluno pode tentar resolver a atividade por tentativa e erro, onde se atribui para cada letra valores aleatórios.

b) O aluno pode resolver a questão sistematizando as informações relevantes, formulando hipóteses e elaborando estratégias para resolução.

Informação relevante: letras iguais representam o mesmo algarismo, letras distintas representam algarismos diferentes.

Hipóteses: $A = 5$

Prevendo resultados: i) $E = 7$, então $D = 8$, $C = 4$, $B = 2$.

Verificação das hipóteses: Verifica-se que a possibilidade é verdadeira.

Solução dos alunos

Na realização das atividades envolvendo Criptogramas os alunos utilizaram seus conhecimentos de operações algébricas para encontrar a solução do problema. Os alunos resolveram a atividade de Criptogramas (figura 3) partindo da hipótese que A poderia ser zero ou cinco, e começaram a testar suas hipóteses, então eles perceberam que atribuindo para letra E valor igual a zero, a letra A seria igual a zero, então descartaram essa possibilidade visto que cada letra representa um algarismo distinto. Logo, a letra A corresponderia ao algarismo cinco. Após, encontrar o algarismo da letra A, os alunos verificaram quais seriam os algarismos das

outras letras para que a adição ficasse correta. Para encontrar os demais algarismos os alunos foram testando as possibilidades.

Resolução do grupo B

Desafio: **Qual é o número?** Na adição apresentada a seguir, letras iguais representam o mesmo algarismo e letras diferentes algarismos diferentes. Encontre o número ABCDE.

A B C D E	5 2 4 8 7
B C D E	2 4 8 7
+ C D E	4 8 7
D E	8 7
E	7
A A A A A	5 5 5 5 5

Figura 3. Exemplo da resolução da atividade envolvendo a Criptogramas.

Depois foram realizadas atividades interligando os conteúdos de Matemática do Ensino Médio e o tema em estudo.

Atividade 3 – Código com Função Quadrática: Decodifique a mensagem “5, 509, 93, 23, 5, 33, 9, 33, 159, 5”, utilizando a figura 4, sabendo que a função codificadora é $f(x) = x^2 + x + 3$.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

Figura 4. Quadro do valor numérico de cada letra.

Análise da possível solução dos alunos

a) O aluno pode resolver a questão sistematizando as informações relevantes e elaborando estratégias para resolução.

Informação relevante: $A = 1, B = 2, C = 3, \dots$ e $f(x) = x^2 + x + 3$

Prevendo resultados: Espera-se que o aluno realize o cálculo da função inversa e calcule a imagem para cada valor da mensagem cifrada.

A função inversa de $f(x) = x^2 + x + 3$ é:

$$f(x) = x^2 + x + 3$$

$$x^2 + x + 3 - y = 0$$

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

$$\Delta = (-1)^2 - 4.1. (3 - y)$$

$$\Delta = 1 - 12 + 4y$$

$$\Delta = - 11 + 4y$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{-11 + 4y}}{2.1}$$

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{-11 + 4y}}{2}$$

A função inversa corresponde a $f^{-1}(x) = \frac{-1 + \sqrt{-11 + 4x}}{2}$.

Cálculo da imagem de cada algarismo da sequência:

$$f^{-1}(5) = \frac{-1 + \sqrt{-11 + 4 \cdot 5}}{2} = 1$$

$$f^{-1}(93) = \frac{-1 + \sqrt{-11 + 4 \cdot 93}}{2} = 9$$

$$f^{-1}(509) = \frac{-1 + \sqrt{-11 + 4 \cdot 509}}{2} = 22$$

$$f^{-1}(33) = \frac{-1 + \sqrt{-11 + 4 \cdot 33}}{2} = 5$$

$$f^{-1}(9) = \frac{-1 + \sqrt{-11 + 4 \cdot 9}}{2} = 2$$

$$f^{-1}(159) = \frac{-1 + \sqrt{-11 + 4 \cdot 159}}{2} = 12$$

$$f^{-1}(23) = \frac{-1 + \sqrt{-11 + 4 \cdot 23}}{2} = 4$$

Assim, o aluno encontrará como seqüência numérica decodificada: 1 – 22 – 9 – 4 – 1 – 5 – 2 – 5 – 12 – 1.

Substituindo os algarismos pelas letras correspondentes de acordo com a figura 4, tem-se que a mensagem é “A vida é bela”.

Solução dos alunos

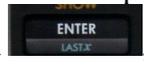
Na atividade de codificação com função quadrática, os alunos, atribuíram para cada letra da mensagem um algarismo e revisaram o conteúdo de função quadrática, realizando o cálculo da imagem da função dada na atividade para cada algarismo correspondente a mensagem.

A atividade didática com o conteúdo de função quadrática oportunizou aos alunos revisar o conteúdo de função quadrática inversa, que eles não lembravam qual o procedimento para encontrar a função inversa, e também, oportunizou o uso da função de potência da calculadora científica. Para decodificar a mensagem utilizando o conteúdo de função quadrática, o grupo realizou o cálculo da função inversa e calculou a imagem de cada letra (figura 5), em seguida observou o quadro que atribui para cada letra um número e encontrou o texto decodificado.

Resolução do grupo C

$f(x) = x^2 + x + 3$
 $x^2 + x + 3 - y = 0$
 $\Delta = b^2 - 4ac$
 $\Delta = (-1)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (3 - y)$
 $\Delta = 1 - 12 + 4y$
 $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$
 $x = \frac{-1 \pm \sqrt{1 - 12 + 4y}}{2 \cdot 1}$
 $x = \frac{-1 \pm \sqrt{-11 + 4y}}{2}$
 $f^{-1}(x) = \frac{-1 \pm \sqrt{-11 + 4x}}{2}$
 $f^{-1}(5) = \frac{-1 \pm \sqrt{-11 + 4 \cdot 5}}{2} = \frac{-1 \pm \sqrt{9}}{2} = \frac{-1 \pm 3}{2} = -1 \text{ a}$
 $f^{-1}(509) = \frac{-1 \pm \sqrt{-11 + 4 \cdot 509}}{2} = \frac{-1 \pm \sqrt{2025}}{2} = \frac{-1 \pm 45}{2} = 22 \text{ v}$
 $f^{-1}(93) = \frac{-1 \pm \sqrt{-11 + 4 \cdot 93}}{2} = \frac{-1 \pm \sqrt{361}}{2} = \frac{-1 \pm 19}{2} = 9 \text{ i}$
 $f^{-1}(33) = \frac{-1 \pm \sqrt{-11 + 4 \cdot 33}}{2} = \frac{-1 \pm \sqrt{121}}{2} = \frac{-1 \pm 11}{2} = 5 \text{ e}$
 $f^{-1}(9) = \frac{-1 \pm \sqrt{-11 + 4 \cdot 9}}{2} = \frac{-1 \pm \sqrt{25}}{2} = \frac{-1 \pm 5}{2} = 2 \text{ b}$
 $f^{-1}(23) = \frac{-1 \pm \sqrt{-11 + 4 \cdot 23}}{2} = \frac{-1 \pm \sqrt{81}}{2} = \frac{-1 \pm 9}{2} = 4 \text{ d}$
 $f^{-1}(159) = \frac{-1 \pm \sqrt{-11 + 4 \cdot 159}}{2} = \frac{-1 \pm \sqrt{625}}{2} = \frac{-1 \pm 25}{2} = 12 \text{ l}$

Figura 5. Exemplo da resolução da atividade do Código com Função Quadrática.

Nessa atividade o grupo utilizou a calculadora científica da seguinte forma: Primeiro apertaram a tecla do parêntese , em seguida digitaram o algarismos 1, a tecla , a tecla de deslocamento para direita , a operação de adição , a tecla do parêntese , a operação de radiciação , a tecla do parêntese , o algarismo 11, a tecla , a operação de adição , o algarismo 4, a tecla da operação de multiplicação , o algarismo 5, a tecla de deslocamento para direita  até sair de todos os parênteses, apertou na operação de divisão , no algarismo 2 e para encontrar o resultado apertaram a tecla , encontrado na calculadora a expressão da figura 6, que apresenta parte da expressão no primeiro visor e outra parte no segunda visor, conforme foi visualizado pelos alunos que deslocavam o cursor para direita ou esquerda para visualizar toda expressão. Com relação à variável os alunos utilizaram o mesmo procedimento da atividade com o conteúdo função linear, substituindo somente a variável.

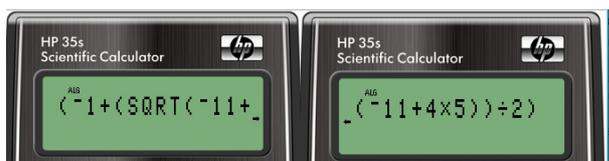


Figura 6. Exemplo da atividade resolvida com a calculadora 35s da HP.

Atividade 4 – Código com Função Exponencial e Logarítmica: Considere a figura 4 e a função cifradora $f(x) = \log_2 x$ e codifique a mensagem “Por mais longa que seja a caminhada o mais importante é dar o primeiro passo”.

Análise da possível solução dos alunos

a) O aluno pode resolver a questão sistematizando as informações relevantes e elaborando estratégias para resolução.

Informação relevante: $A = 1, B = 2, C = 3, \dots$ e $f(x) = \log_2 x$.

Prevendo resultados: Pretende-se que o aluno seja capaz de realizar o cálculo da imagem da função para cada algarismo que corresponde a uma letra e utilize corretamente a calculadora.

A seqüência numérica do texto: 16 – 15 – 18 – 13 – 1 – 9 – 19 – 12 – 15 – 14 – 7 – 1 – 17 – 21 – 5 – 19 – 5 – 10 – 1 – 1 – 3 – 1 – 13 – 9 – 14 – 8 – 1 – 4 – 1 – 15 – 13 – 1 – 9 – 19 – 9 – 13 – 16 – 15 – 18 – 20 – 1 – 14 – 20 – 5 – 5 – 4 – 1 – 18 – 15 – 16 – 18 – 9 – 13 – 5 – 9 – 18 – 15 – 16 – 1 – 19 – 19 – 15.

Cálculo da imagem de cada algarismo da seqüência:

$$x = \log_2 16 \rightarrow 2^x = 16 \rightarrow x = 4$$

$$x = \log_2 19 \rightarrow 2^x = 19 \rightarrow x = \frac{\log 19}{\log 2} \rightarrow x = 4,248$$

$$x = \log_2 15 \rightarrow 2^x = 15 \rightarrow x = \frac{\log 15}{\log 2} \rightarrow x = 3,907$$

$$x = \log_2 12 \rightarrow 2^x = 12 \rightarrow x = \frac{\log 12}{\log 2} \rightarrow x = 3,585$$

$$x = \log_2 18 \rightarrow 2^x = 18 \rightarrow x = \frac{\log 18}{\log 2} \rightarrow x = 4,170$$

$$x = \log_2 14 \rightarrow 2^x = 14 \rightarrow x = \frac{\log 14}{\log 2} \rightarrow x = 3,807$$

$$x = \log_2 13 \rightarrow 2^x = 13 \rightarrow x = \frac{\log 13}{\log 2} \rightarrow x = 3,700$$

$$x = \log_2 7 \rightarrow 2^x = 7 \rightarrow x = \frac{\log 7}{\log 2} \rightarrow x = 2,807$$

$$x = \log_2 1 \rightarrow 2^x = 1 \rightarrow x = 0$$

$$x = \log_2 17 \rightarrow 2^x = 17 \rightarrow x = \frac{\log 17}{\log 2} \rightarrow x = 4,087$$

$$x = \log_2 9 \rightarrow 2^x = 9 \rightarrow x = \frac{\log 9}{\log 2} \rightarrow x = 3,170$$

$$x = \log_2 20 \rightarrow 2^x = 20 \rightarrow x = \frac{\log 20}{\log 2} \rightarrow x = 4,322$$

$$x = \log_2 5 \rightarrow 2^x = 5 \rightarrow x = \frac{\log 5}{\log 2} \rightarrow x = 2,322$$

$$x = \log_2 4 \rightarrow 2^x = 4 \rightarrow x = 2$$

$$x = \log_2 8 \rightarrow 2^x = 8 \rightarrow x = 3$$

$$x = \log_2 3 \rightarrow 2^x = 3 \rightarrow x = \frac{\log 3}{\log 2} \rightarrow x = 1,585$$

$$x = \log_2 10 \rightarrow 2^x = 10 \rightarrow x = \frac{\log 10}{\log 2} \rightarrow x = 3,322$$

$$x = \log_2 21 \rightarrow 2^x = 21 \rightarrow x = \frac{\log 21}{\log 2} \rightarrow x = 4,392$$

Neste caso, espera-se que o estudante utilize a calculadora da seguinte forma:

Digite $\log(9) \div \log(2)$ e tecla enter, arredondando obtém 3,17, para os demais algoritmos



espera-se que eles utilizem a tecla cursor para se mover pelo visor e a tecla clear para apagar o algoritmo que deseja modificar, com isso, modificando apenas a variável x.

Sendo o texto codificado a imagem de cada algoritmo encontrado na função, isto é: 4 – 3,907 – 4,170 – 3,700 – 0 – 3,170 – 4,248 – 3,585 – 3,907 – 3,807 – 2,807 – 0 – 4,087 – 4,392 – 2,322 – 4,248 – 2,322 – 3,322 – 0 – 0 – 1,585 – 0 – 3,700 – 3,170 – 3,807 – 3 – 0 – 2 – 0 – 3,907 – 3,700 – 0 – 3,170 – 4,248 – 3,170 – 3,700 – 4 – 3,907 – 4,170 – 4,322 – 0 – 3,807 – 4,322 – 2,322 – 2,322 – 2 – 0 – 4,170 – 3,907 – 4 – 4,170 – 3,170 – 3,700 – 2,322 – 3,170 – 4,170 – 3,907 – 4 – 0 – 4,248 – 4,248 – 3,907.

Verificação da estratégia: Espera-se que o aluno faça o cálculo da função inversa para verificar se os resultados encontrados estão corretos.

A função inversa de $f(x) = \log_2 x$ é:

$$f(x) = \log_2 x$$

$$2^y = x$$

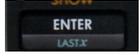
A função inversa corresponde a $x = 2^y$.

Solução dos alunos

As atividades didáticas envolvendo função exponencial e logarítmica, os alunos resolveram as atividades explorando os recursos da calculadora científica. Para codificar a mensagem “Por mais longa que seja a caminhada o mais importante é dar o primeiro passo” utilizando a função cifradora $f(x) = \log_2 x$ os alunos utilizaram logaritmo mudança de base, conforme a figura 7.

Resolução do grupo E

Figura 7. Exemplo da resolução da atividade envolvendo função exponencial e logarítmica.

E utilizaram a calculadora da seguinte forma: Primeiro apertaram a tecla  para habilitar função logaritmo, a tecla do logaritmo de base 10 , o algarismo 15, a tecla da operação de divisão, a tecla , o algarismo 2 e apertaram a tecla , encontrado na calculadora a expressão da figura 8.

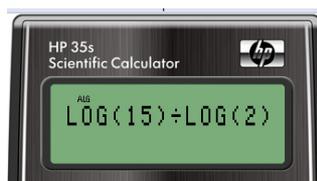


Figura 8. Exemplo da atividade resolvida com a calculadora 35s da HP.

Conclusão

Neste trabalho, pode-se observar que as atividades com códigos e senhas possibilitaram aos alunos trabalhar o conceito de Criptografia aliados aos conteúdos de Matemática do Ensino Médio, possibilitou, também, desenvolver as capacidades de concentração nas atividades, de trabalho em grupo, de desenvolver estratégias de resolução de problemas. As atividades didáticas desenvolvidas, nesse trabalho aliam os conteúdos matemáticos a um tema atual, apresentando diferentes situações e aplicações, bem como a utilização desse tema ao longo da história.

As atividades desenvolvidas e aplicadas são exemplos de material didático que pode ser utilizado pelos professores para exercitar, aprofundar, fixar e revisar conteúdos, fazendo uso de códigos e senhas aliados aos conteúdos matemáticos de função quadrática, função exponencial e função logarítmica de forma motivadora e contextualizada promovendo ainda uma oportunidade de utilizar e discutir a utilização da calculadora na sala de aula.

Bibliografia e referências

- Brasil, LEI 10172, de 09/01/2001. Plano Nacional de Educação.
- Brasil, LEI 9394, de 20/12/1996. Diretrizes e Bases da Educação Nacional.
- Cantoral, R. et al. (2003). Desarrollo del pensamiento matemático. México, Trillas: *ITESM, Universidade Virtual*.
- Coll, C. (1999). Psicologia e Currículo: uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar. São Paulo: *Ática*.
- D'Ambrosio, U. (1997). Educação Matemática: da teoria à prática. 2. Ed. Campinas: *Papirus*.
- Oliveira Groenwald, C. L. & Fuelber Franke, R. (2008). Currículo de Matemática e o tema Criptografia no Ensino Médio. *Educação Matemática em Revista* – RS. 51-57.
- Secretaria de Educação Básica. (2006). Orientações curriculares para o ensino médio. Brasília: *Ministério da Educação*, Secretaria de Educação Básica.
- Singh, S. (2003). O Livro dos Códigos: A Ciências do Sigilo - do Antigo Egito à Criptografia Quântica. Rio de Janeiro: *Record*.

Tamarozzi, A. C. Codificando e decifrando mensagens. In Revista do Professor de Matemática 45, São Paulo: *Sociedade Brasileira de Matemática*.

Silva Trivinos, A. N. (1987). Introdução à pesquisa em Ciências Sociais. São Paulo: *Atlas*.