



## **Codificando e decodificando com os conteúdos matemáticos do Ensino Médio**

Clarissa de Assis **Olgin**  
Universidade Luterana do Brasil  
Brasil  
[clarissa\\_olgin@yahoo.com.br](mailto:clarissa_olgin@yahoo.com.br)

### **Resumo**

Este trabalho apresenta a temática Criptografia para o desenvolvimento de atividades didáticas para o Ensino Médio. Considera-se que os conteúdos matemáticos precisam ser desenvolvidos de forma contextualizada, sendo aliado a temas atuais. A Criptografia vem sendo utilizada em diversas áreas, visando manter os dados/informações em segurança, para que possam acontecer as transações pela internet, tais como: autenticação eletrônicas de pagamento, envio de mensagens entre usuários, transações bancárias, entre outras situações. O objetivo da oficina é oportunizar o desenvolvimento de atividades didáticas que envolvam a história do tema Criptografia e suas aplicações, bem como atividades envolvendo codificação e decodificação envolvendo os conteúdos de funções e matrizes.

*Palavras-chave:* Currículo de Matemática, Ensino Médio, Criptografia.

### **Introdução**

Este trabalho apresenta a Criptografia para o desenvolvimento de atividades didáticas aplicáveis ao Currículo de Matemática do Ensino Médio. Esse tema, segundo Tamarozzi (2001), permite ao professor de Matemática desenvolver atividades didáticas de codificação e decodificação, para revisar, reforçar e aprofundar os conteúdos matemáticos de funções e matrizes. A Criptografia é conhecida como a arte de escrever em códigos, de forma a permitir que somente o destinatário conheça o texto da mensagem. Atualmente, vem sendo utilizada na autenticação de ordens eletrônicas de pagamento, nos navegadores de internet, na transmissão digital, entre outras situações da vida em sociedade.

Este trabalho justifica-se porque é importante que o professor trabalhe com temas atuais. Além disso, o tema em estudo possibilita ao professor de Matemática do Ensino Médio pesquisar e elaborar atividades didáticas para exercitar e revisar conteúdos matemáticos, através de atividades de codificação e decodificação. Este trabalho apresenta o tema Criptografia para o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos.

O objetivo da oficina é desenvolver atividades didáticas que envolvam a história do tema Criptografia e suas aplicações, bem como atividades envolvendo codificação e decodificação envolvendo os conteúdos matemáticos de funções e matrizes.

### Procedimentos metodológicos

A metodologia utilizada para realização das atividades com o tema Criptografia é a pesquisa qualitativa. As atividades didáticas elaboradas com o tema Criptografia visam oportunizar, o desenvolvimento de uma temática relacionada a questões contemporâneas, por meio da introdução do tema com uma abordagem histórica, na qual se buscou identificar quando surgiu a necessidade de se utilizar a Criptografia, para manter o segredo de mensagens a serem enviadas. Ainda, apresenta as formas utilizadas ao longo da história para guardar o segredo de uma mensagem, o que Olgin (2015) denominou *aplicações do tema*. Esse tema também apresenta atividades envolvendo criptogramas (letras que viram números), que visam revisar os conteúdos de Aritmética, através da resolução de problemas.

Na Figura 1, apresentam-se as atividades, objetivos e conteúdos desenvolvidos na sequência de atividades com o tema Criptografia.

Atividade	Objetivo	Conteúdo
Criptograma	Aplicar os conhecimentos de Aritmética em uma situação que envolve descoberta de números representados por letras.	Aritmética
Cifra de César, Cifra do Chiqueiro, Cifra de Playfair	Conhecer aplicações do tema Criptografia ao longo da história.	-
Código com Função Linear	Revisar e aprofundar o conteúdo de funções lineares.	Função Linear
Código com Função Exponencial e Logarítmica	Revisar e aprofundar as propriedades da potenciação, equações exponenciais, cálculo da imagem de uma função exponencial e logarítmica, logaritmo mudança de base.	Função Exponencial e Logarítmica
Código com Matrizes	Revisar e aprofundar o conteúdo de matrizes, multiplicação de matrizes, operações com matrizes, matriz transposta, cálculo de matriz inversa, buscando reforçar esses conteúdos.	Matrizes

Figura 1. Atividades didáticas com o tema Criptografia.

### O Currículo de Matemática do Ensino Médio e o tema Criptografia

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

Nesse sentido, para propor atividades que viabilizem o que foi mencionado é preciso compreender o que é currículo. Para Coll (1999, p.45) o 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 o que ensinar, quando ensinar, como ensinar e que, como e quando avaliar.

Assim, percebe-se que 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.

Também, faz-se necessário ponderar que um dos desafios da vida moderna para os jovens do Ensino Médio são as exigências referentes à disciplina de Matemática para os futuros trabalhadores que, de acordo com Pollak apud Pires (2000, p.155), são:

Ser capaz de propor problemas com as operações adequadas; conhecer técnicas diversas para propor e resolver problemas; compreender as implicações matemáticas de um problema; poder trabalhar em grupo sobre um problema; ver a possibilidade de aplicar ideias matemáticas tanto a problemas comuns como a complexos; estar preparado para enfrentar-se com problemas abertos, já que a maioria dos problemas reais não estão bem formulados; acreditar na utilidade e na validade da Matemática.

Dessa forma, verifica-se que é necessário preparar os jovens do Ensino Médio para o mundo do trabalho, promovendo atividades didáticas que possibilitem o desenvolvimento de habilidades e competências relacionados a inserção dos mesmos na sociedade de forma igualitária.

Entende-se que para selecionar temas a serem desenvolvidos na disciplina de Matemática no Ensino Médio deve possibilitar o uso de conteúdos de Matemática, permitindo que o aluno revise, aprofunde e exercite os conteúdos matemáticos, crie estratégias de resolução de problemas, tenha autonomia na resolução das atividades didáticas e trabalhe em grupo, buscando aprimorar a sua formação acadêmica e social.

Nesse contexto, trabalhar com o tema proposto pode permitir que o estudante desenvolva habilidades que podem ser utilizadas no ambiente de trabalho e no convívio em sociedade, pois é um tema atual, de grande utilização, aplicado a várias situações da vida moderna e adapta-se aos conteúdos do Currículo de Matemática do Ensino Médio.

Trabalhar com esse tema, aliado aos conteúdos matemáticos, pode ser uma estratégia para o professor de Matemática revisar e reforçar alguns conteúdos, possibilitando ao estudante dessa etapa do Ensino Básico conhecer um pouco da história da Criptografia e ampliar seus conhecimentos referentes aos conteúdos desenvolvidos nas atividades didáticas propostas.

### **Atividades didáticas com o tema Criptografia para o Ensino Médio**

A oficina será desenvolvida em dois momentos, sendo o primeiro referente à história e aplicações do tema Criptografia, mostrando a evolução histórica dessa temática e exemplificando as formas de criptografar que eram utilizadas, conforme Figura 2.

<b>Criptografia ao longo da história</b>	<b>Objetivo</b>
Citale Espartano	Apresentar as aplicações do tema Criptografia ao longo da história.
Cifra de Cesar	
Cifra do Chiqueiro	

Cifra de <i>Playfair</i>	
Cifra ADFGVX	
Disco de Cifra	
Máquina Enigma	

Figura 2. História e aplicações do tema Criptografia.

Um exemplo de atividade de aplicações do tema Criptografia é a Cifra do Chiqueiro. Essa cifra de substituição monoalfabética que foi utilizada pelos maçons para guardar seus segredos (Singh, 2003). A cifra consiste em substituir uma letra por um símbolo, seguindo o padrão apresentado na Figura 3.

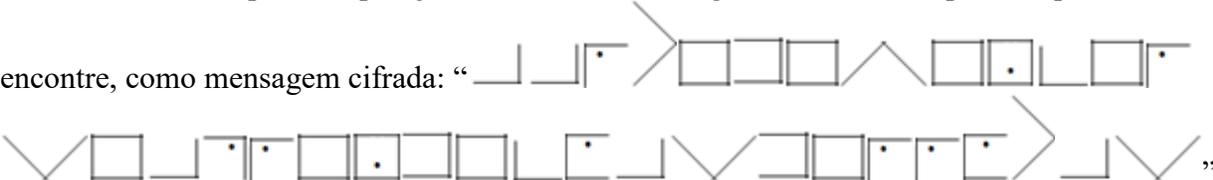


Figura 3. Exemplo do padrão de codificação da Cifra do chiqueiro.

A codificação da Cifra do Chiqueiro é realizada encontrando a posição da letra em uma das quatro grades da figura x e desenhando a porção da grade que representa a letra a ser codificada, por exemplo, a letra **E** corresponde ao símbolo .

Considerando a figura x, codifique a frase "A arte de vencer se aprende com as derrotas.", utilizando a Cifra do Chiqueiro e envie para outro grupo decodificar.

Possível solução dos alunos: Espera-se que, nessa atividade, o aluno encontre o valor de cada letra, de acordo com o padrão utilizado pela Cifra de Chiqueiro, onde ele substituirá a letra do alfabeto normal pela sua posição, de acordo com a figura 24. Assim, espera-se que o aluno

encontre, como mensagem cifrada: “  ”.

O segundo momento envolve atividades com os conteúdos matemáticos de aritmética, funções e matrizes (Figura 4).

Atividade Didática	Conteúdo Matemático	Objetivo
Criptogramas	Aritmética	Aplicar os conhecimentos de Aritmética em uma situação de descoberta.
Código ISBN	Aritmética Modular	Aplicar os conhecimentos de aritmética modular.
Código com função linear	Função Linear	Revisar e reforçar o conteúdo de função linear.
Código com função exponencial e logarítmica	Função exponencial e função logarítmica	Revisar as propriedades da potenciação, função exponencial e função logarítmica.
Código com Matrizes	Matrizes	Revisar e exercitar o conteúdo de matrizes.

Figura 4. Atividades didáticas envolvendo os conteúdos matemáticos e a temática Criptografia.

Um exemplo de atividade de codificação e decodificação envolvendo o conteúdo de funções exponenciais e logarítmicas. Considere para cada letra do alfabeto um número, por exemplo, A=1, B=2, C=3, D=4, ..., Z=26 e a função cifradora  $f(x) = 2^x : 2^2$ . Utilize a propriedade ( $a^x : a^y = a^{x-y}$ ) na função dada e decodifique o texto “1048576/ 8192/ 1024/ 262144/ 0,5/ 65536/ 0,5/ 262144/ 65536/ 0,5/ 131072/ 8/ 2048/ 8/ 1024/ 64/ 8192/ 65536/ 32768/ 524288/ 8/ 16384/ 8/ 65536/ 4/ 8/ 65536/ 131072/ 8/ 4096/ 8192/ 2/ 0,5/ 2048/ 128/ 4096/ 64/ 8192”.

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, ... e  $f(x) = 2^x : 2^2$

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  $f(x) = 2^x : 2^2$  é:  $\log_2 y = x - 2$

Cálculo da imagem de cada algarismo da sequência (Figura 5):

$2^{x-2} = 1048576 \rightarrow x = 22$	$2^{x-2} = 131072 \rightarrow x = 19$
$2^{x-2} = 8192 \rightarrow x = 15$	$2^{x-2} = 8 \rightarrow x = 5$
$2^{x-2} = 1024 \rightarrow x = 12$	$2^{x-2} = 2048 \rightarrow x = 13$
$2^{x-2} = 262144 \rightarrow x = 20$	$2^{x-2} = 32768 \rightarrow x = 17$
$2^{x-2} = 0,5 \rightarrow x = 1$	$2^{x-2} = 524288 \rightarrow x = 21$
$2^{x-2} = 65536 \rightarrow x = 18$	

Figura 5. Cálculo da imagem da função.

Assim, o aluno encontrará como sequência numérica descriptografada: 22 – 15 – 12 – 20 – 1 – 18 – 1 – 20 – 18 – 1 – 19 – 5 – 13 – 5 – 12 – 8 – 15 – 18 – 17 – 21 – 5 – 16 – 5 – 18 – 4 – 5 – 18 – 19 – 5 – 14 – 15 – 3 – 1 – 13 – 9 – 14 – 8 – 15. Substituindo os algarismos pelas letras correspondentes, de acordo com a figura 28, tem-se que a mensagem é “Voltar atrás é melhor que perder-se no caminho.”.

As atividades envolvendo o tema Criptografia possibilitam aos alunos revisarem os conteúdos matemáticos de funções e matrizes em atividades envolvendo codificação e decodificação, potencializando o processo de ensino e aprendizagem desses conteúdos, pois permitem trabalhar funções e suas inversas, bem como matrizes e matrizes inversas.

### Considerações finais

As atividades desenvolvidas são exemplos de material didático que pode ser utilizado pelos professores para exercitar, aprofundar e revisar conteúdos, fazendo uso de códigos e senhas, conforme as indicações de Tamarozzi (2001).

As atividades didáticas propostas aliando o tema Criptografia aos conteúdos matemáticos

do Ensino Médio, utilizando funções e matrizes, podem ser exploradas utilizando recursos tecnológicos, como as calculadoras. Ainda, entende-se que a busca de temas de interesse a serem desenvolvidos no Currículo de Matemática devem ser incentivadas, pois o mesmo necessita abordar temas de interesse dos alunos, visando incentivá-los ao estudo dos conteúdos. Também deve proporcionar a compreensão do uso da Matemática em assuntos da vida moderna. Fatores, que podem ser observados no tema Criptografia.

### **Agradecimento**

Agradeço a Fundação ULBRA (FULBRA) e a Universidade Luterana do Brasil pelo apoio financeiro à participação em eventos científicos e tecnológicos para divulgação da pesquisa que vem sendo desenvolvida na instituição.

### **Referências**

- Brasil. *Orientações Curriculares do Ensino Médio*. (2006). Recuperado em 18 de setembro, 2018, de [http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_01\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_01_internet.pdf).
- Olgin, C. A. (2015). *Critérios, possibilidades e desafios para o desenvolvimento de temáticas no Currículo de Matemática do Ensino Médio*. 2015. 265 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Luterana do Brasil. Canoas.
- Coll, C. (1999). *Psicologia e currículo: uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar*. São Paulo: Ática.
- Pires, C. M. C. (2000). *Currículo de Matemática: da organização linear à idéia de rede*. São Paulo: FTD.
- Singh, S. (2003). *O Livro dos Códigos: A Ciências do Sigilo - do Antigo Egito à Criptografia Quântica*. Rio de Janeiro: Record.
- Tamarozzi, A. C. (2001). *Codificando e decifrando mensagens*. Revista do Professor de Matemática, nº 45, São Paulo: Sociedade Brasileira de Matemática.