



## Comunicação Científica

### CRIOGRAFIA E CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO<sup>1</sup>

#### GT 02 – Educação Matemática no Ensino Médio e Ensino Superior

Clarissa de Assis Olgin, Universidade Luterana do Brasil,

[clarissa\\_olgin@yahoo.com.br](mailto:clarissa_olgin@yahoo.com.br)

Claudia Lisete Oliveira Groenwald, Universidade Luterana do Brasil,

[claudiag@ulbra.br](mailto:claudiag@ulbra.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 introduzir conteúdos, 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 introduzir conteúdos matemáticos, revisar, reforçar e aprofundar os conteúdos matemáticos. 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 sentido, este trabalho apresenta atividades didáticas com o tema Criptografia, que podem ser desenvolvidas no Ensino

---

<sup>1</sup> Pesquisa vinculada a parceria ULBRA e HP Calculadoras



## **Comunicação Científica**

Médio, levando os alunos a revisitarem conteúdos já estudados, aprimorando seus conhecimentos e ampliando-os, pois, ao desenvolverem as atividades os estudantes se deparam com novas situações de aprendizagem. Segundo Groenwald e Franke (2008), esse tema 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), o tema Criptografia 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. As atividades envolvem os conteúdos de aritmética e matrizes.

## **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 (desenvolver, aplicar e avaliar) 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



### **Comunicação Científica**

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, distribuídas 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.



## Comunicação Científica

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 de interesse, para o Ensino Médio, deve permitir que o aluno aprofunde e exercite os conteúdos já trabalhados em séries anteriores, criem estratégias de



## Comunicação Científica

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), onde se encontra 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 aliam os conteúdos matemáticos a um tema atual e que possibilita, aos estudantes, a utilização de calculadoras, propiciando que os estudantes revisem e aprofundem conteúdos já estudados 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 do Chiqueiro: Considerando a figura xx, codifique a frase "A arte de vencer se aprende com as derrotas" utilizando a Cifra do Chiqueiro e envie para outro grupo decodificar.

A	B	C
D	E	F
G	H	I

J	K	L
M	N	.
.	.	O
P	Q	R

S	U
T	V

W	Y
X	Z

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 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:



## Comunicação Científica



### *Solução dos alunos*

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

**Resolução do grupo B**

Considerando a figura 3, codifique a frase "A arte de vencer se aprende com as derrotas" utilizando a Cifra do Chiqueiro e envie para outro grupo decodificar.

J J F > O J O A O O L O F V O J J F O O J O  
 L E O J V J O F F E > J V

*Figura 2.* Exemplo da resolução da atividade envolvendo a Cifra do Chiqueiro.

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

Atividade 2 – Criptograma: Quanto vale a soma de DONALD + GERALD = ROBERT, sendo dado D = 5 e sabendo que cada letra tem um valor único variando de zero a nove:

$$\begin{array}{r}
 D O N A L D \\
 + G E R A L D \\
 \hline
 R O B E R T
 \end{array}$$

### *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.



### Comunicação Científica

Informação relevante:  $D = 5$ ,  $T = 0$ ,  $L \neq 2$ ,  $L \neq 7$ ,  $D + G < 10$ ,  $L + L > 10$ ,  $R > 6$ ,  $E = 9$ ,  $A = 4$

Hipóteses:  $O = 2$

Prevendo resultados: i)  $L = 8$ , então  $R = 7$ ,  $N = 6$ ,  $G = 1$ ,  $B = 3$ .

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  $D$  é igual a 5 e  $T$  é igual a zero, começaram a testar suas hipóteses, então eles perceberam que para encontrar  $O + E = O$ , a letra  $E$  representaria o algarismo 9, desde que  $N + R > 10$ . E seguiram resolvendo o problema.

Resolução do grupo B

$$\begin{array}{r}
 \text{D O N A L D} \\
 + \text{G E R A L D} \\
 \hline
 \text{R O B E R T}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \overset{1}{5} \overset{1}{2} \overset{1}{6} \overset{1}{4} 8 5 \\
 + 1 9 7 4 8 5 \\
 \hline
 7 2 3 9 7 0
 \end{array}$$

$D = 5$   
 $O = 2$   
 $N = 6$   
 $A = 4$   
 $L = 8$   
 $D = 5$   
 $T = 0$   
 $R = 7$   
 $G = 1$

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.



### Comunicação Científica

Atividade 3 – Código com Matrizes: Considere a tabela, da figura 4 e codifique a mensagem "Conhecer o caminho não é o mesmo que o percorrer!", sabendo que a matriz codificadora é  $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}$ .

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}$$

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

O aluno deve observar que uma das informações relevantes apresentada na questão é a matriz codificadora  $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}$ .

Tomando por base a figura xx, o aluno deverá montar a sequência numérica da mensagem: "3 – 15 – 14 – 8 – 5 – 3 – 5 – 18 – 15 – 3 – 1 – 13 – 9 – 14 – 8 – 15 – 14 – 1 – 15 – 5 – 15 – 13 – 5 – 19 – 13 – 15 – 17 – 21 – 5 – 15 – 16 – 5 – 18 – 3 – 15 – 18 – 18 – 5 – 18".

Em seguida fazer a matriz mensagem:

$$M = \begin{pmatrix} 3 & 14 & 5 & 5 & 15 & 1 & 9 & 8 & 14 & 15 & 15 & 5 & 13 & 17 & 5 & 16 & 18 & 15 & 18 & 18 \\ 15 & 8 & 3 & 18 & 3 & 13 & 14 & 15 & 1 & 5 & 13 & 19 & 15 & 21 & 15 & 5 & 3 & 18 & 5 & 18 \end{pmatrix}$$

Para codificar o aluno deverá realizar multiplicação de matrizes, onde ele multiplicará a matriz A com a matriz M:

$$AM = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 14 & 5 & 5 & 15 & 1 & 9 & 8 & 14 & 15 & 15 & 5 & 13 & 17 & 5 & 16 & 18 & 15 & 18 & 18 \\ 15 & 8 & 3 & 18 & 3 & 13 & 14 & 15 & 1 & 5 & 13 & 19 & 15 & 21 & 15 & 5 & 3 & 18 & 5 & 18 \end{pmatrix}$$

$$AM = \begin{pmatrix} 66 & 60 & 22 & 82 & 42 & 54 & 74 & 76 & 32 & 50 & 82 & 86 & 86 & 118 & 70 & 52 & 48 & 102 & 56 & 108 \\ 78 & 54 & 20 & 95 & 30 & 66 & 79 & 83 & 19 & 40 & 80 & 100 & 88 & 122 & 80 & 41 & 33 & 105 & 43 & 108 \end{pmatrix}$$

Os elementos da matriz AM corresponderá a mensagem codificada.

Verificação das hipóteses: O aluno poderá verificar se realizou o procedimento corretamente decodificando a mensagem, isto é, multiplicando a matriz (AM) com  $A^{-1}$ .





## Comunicação Científica

$$A^{-1}(AM) = \begin{pmatrix} \frac{5}{6} & -\frac{2}{3} \\ -\frac{1}{6} & \frac{1}{3} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 66 & 60 & 22 & 82 & 42 & 54 & 74 & 76 & 32 & 50 & 82 & 86 & 86 & 118 & 70 & 52 & 48 & 102 & 56 & 108 \\ 78 & 54 & 20 & 95 & 30 & 66 & 79 & 83 & 19 & 40 & 80 & 100 & 88 & 122 & 80 & 41 & 33 & 105 & 43 & 108 \end{pmatrix}$$

$$A^{-1}(AM) = \begin{pmatrix} 3 & 14 & 5 & 5 & 15 & 1 & 9 & 8 & 14 & 15 & 15 & 5 & 13 & 17 & 5 & 16 & 18 & 15 & 18 & 18 \\ 15 & 8 & 3 & 18 & 3 & 13 & 14 & 15 & 1 & 5 & 13 & 19 & 15 & 21 & 15 & 5 & 3 & 18 & 5 & 18 \end{pmatrix}$$

### Solução dos alunos

Na atividade de codificação com matrizes os alunos atribuíram para cada letra da mensagem um algarismo e construíram a matriz mensagem, para codificar eles multiplicaram a matriz mensagem pela matriz codificadora, como se observa na figura 5.

#### Resolução do grupo C

$$Am \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 & 14 & 5 & 5 & 15 & 1 & 9 & 8 & 14 & 15 & 15 & 5 & 13 & 17 & 5 \\ 15 & 8 & 3 & 18 & 3 & 13 & 14 & 15 & 1 & 5 & 13 & 19 & 15 & 21 & 15 \\ 16 & 12 & 15 & 18 & 18 \\ 5 & 3 & 18 & 5 & 18 \end{pmatrix}$$

$2 \cdot 3 + 4 \cdot 15 = 66$	$1 \cdot 3 + 5 \cdot 15 = 78$
$2 \cdot 14 + 4 \cdot 8 = 60$	$1 \cdot 14 + 5 \cdot 8 = 54$
$2 \cdot 5 + 4 \cdot 3 = 22$	$1 \cdot 5 + 5 \cdot 3 = 20$
$2 \cdot 5 + 4 \cdot 18 = 82$	$1 \cdot 5 + 5 \cdot 18 = 95$
$2 \cdot 15 + 4 \cdot 3 = 42$	$1 \cdot 15 + 5 \cdot 3 = 30$
$2 \cdot 1 + 4 \cdot 13 = 54$	$1 \cdot 1 + 5 \cdot 13 = 66$
$2 \cdot 9 + 4 \cdot 14 = 74$	$1 \cdot 9 + 5 \cdot 14 = 79$
$2 \cdot 8 + 4 \cdot 15 = 76$	$1 \cdot 8 + 5 \cdot 15 = 83$
$2 \cdot 14 + 4 \cdot 1 = 32$	$1 \cdot 14 + 5 \cdot 1 = 19$
$2 \cdot 15 + 4 \cdot 5 = 50$	$1 \cdot 15 + 5 \cdot 5 = 40$
$2 \cdot 15 + 4 \cdot 13 = 82$	$1 \cdot 15 + 5 \cdot 13 = 80$
$2 \cdot 5 + 4 \cdot 19 = 86$	$1 \cdot 5 + 5 \cdot 19 = 100$
$2 \cdot 13 + 4 \cdot 15 = 86$	$1 \cdot 13 + 5 \cdot 15 = 88$
$2 \cdot 17 + 4 \cdot 21 = 122$	$1 \cdot 17 + 5 \cdot 21 = 122$
$2 \cdot 5 + 4 \cdot 15 = 70$	$1 \cdot 5 + 5 \cdot 15 = 80$
$2 \cdot 16 + 4 \cdot 5 = 52$	$1 \cdot 16 + 5 \cdot 5 = 41$
$2 \cdot 18 + 4 \cdot 3 = 48$	$1 \cdot 18 + 5 \cdot 3 = 33$
$2 \cdot 15 + 4 \cdot 18 = 102$	$1 \cdot 15 + 5 \cdot 18 = 105$
$2 \cdot 18 + 4 \cdot 5 = 56$	$1 \cdot 18 + 5 \cdot 5 = 43$
$2 \cdot 18 + 4 \cdot 18 = 108$	$1 \cdot 18 + 5 \cdot 18 = 98$

$$Am \begin{pmatrix} 66 & 60 & 22 & 82 & 42 & 54 & 74 & 76 & 32 & 50 & 82 & 86 & 86 & 118 & 70 & 52 & 48 & 102 & 56 & 108 \\ 78 & 54 & 20 & 95 & 30 & 66 & 79 & 83 & 19 & 40 & 80 & 100 & 88 & 122 & 80 & 41 & 33 & 105 & 43 & 108 \\ 70 & 52 & 48 & 102 & 56 & 102 \\ 80 & 41 & 33 & 105 & 43 & 108 \end{pmatrix}$$



## Comunicação Científica

*Figura 5:* Exemplo da resolução da atividade de codificação com matrizes.

Na atividade didática envolvendo o conteúdo de matrizes, os alunos se organizaram para codificar e decodificar, cada aluno do grupo ficou responsável pela codificação de uma parte da frase para otimizar o tempo de resolução da atividade e também oportunizou que cada membro do grupo fizesse a atividade. Para verificar a codificação os alunos realizaram o cálculo da matriz inversa da matriz  $A$ , depois realizaram a multiplicação da matriz inversa com a matriz da mensagem codificada encontraram a matriz decodificada, substituíram os números pelas letras, conforme o quadro dado e encontraram a mensagem.

Nesta atividade didática envolvendo o conteúdo de matrizes os alunos realizaram o cálculo de multiplicação de matrizes e matriz inversa sem encontrar dificuldades, quando ocorria alguma os próprios alunos se ajudavam e tentavam encontrar as diferenças nos resultados, para otimizar o tema para resolução da atividade os alunos utilizaram a calculadora.

## 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 matrizes, de forma motivadora e contextualizada promovendo ainda uma oportunidade de utilizar e discutir a utilização da calculadora na sala de aula.

## Referências Bibliográficas

BRASIL, LEI 10172, de 09/01/2001. Plano Nacional de Educação.



### **Comunicação Científica**

BRASIL, LEI 9394, de 20/12/1996. Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

CANTORAL, Ricardo et al. Desarrollo del pensamiento matemático. México, Trillas: *ITESM, Universidade Virtual*, 2003.

COLL, César. Psicologia e Currículo: uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar. São Paulo: *Ática*, 1999.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Educação Matemática: da teoria à prática. 2. Ed. Campinas: *Papirus*, 1997.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; FRANKE, Rosvita Fuelber. Currículo de Matemática e o tema Criptografia no Ensino Médio. *Educação Matemática em Revista* – RS. 2008, 51-57.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. Orientações curriculares para o ensino médio. Brasília: *Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica*, 2006.

SINGH, Simon. O Livro dos Códigos: A Ciências do Sigilo - do Antigo Egito à Criptografia Quântica. Rio de Janeiro: *Record*, 2003.

TAMAROZZI, Antônio Carlos. Codificando e decifrando mensagens. In *Revista do Professor de Matemática* 45, São Paulo: *Sociedade Brasileira de Matemática*, 2001.

TRIVINOS, Augusto Nivaldo Silva. Introdução à pesquisa em Ciências Sociais. São Paulo: *Atlas*, 1987.