

ADNARA MARTINS¹
TAÍSE CEOLIN²

O Uso da Criptografia Como Método de Ensino na Educação Básica

The use of cryptography as teaching method in basic education

ARTIGO 5

68-77

¹ Acadêmica do curso de Licenciatura em Matemática do Centro Universitário Leonardo Da Vinci (Uniasselvi). Bolsista de Iniciação Científica do Programa UNIEDU. E-mail: martinsadnara51@gmail.com

² Doutora em Educação Científica e Tecnológica, Mestra em Educação nas Ciências, Licenciada em Física e Pedagogia. Docente nos cursos de Licenciatura em Física e Matemática da UNIASSELVI. Orientadora. E-mail: thai.ceolin@gmail.com/taise.ceolin@regente.uniasselvi.com.br

Resumo: A presente pesquisa, desenvolvida no âmbito do Programa de bolsas de Iniciação Científica UNIEDU, durante o semestre 2024/1, teve como objetivo caracterizar o uso da criptografia como método do ensino de Matemática no Ensino Fundamental e Médio. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica, realizada por meio do Portal de Periódicos da Capes, com recorte temporal para os últimos 5 anos (2019-2023) onde foram selecionados 4 artigos. Após a leitura integral, foi apresentada a síntese dos principais apontamentos realizados pelos autores acerca do tema. De modo geral, entende-se que o uso da criptografia no ensino de matemática é avaliado positivamente pelos pesquisadores, afirmando que contribui para o despertar da curiosidade, interesse e atenção dos estudantes, além de possibilitar o desenvolvimento de competências e habilidades de raciocínio lógico e de trabalho em equipe, dentre outras. Como desafios, foram pontuados a necessidade de maior tempo para realização das atividades e o déficit de aprendizados de conceitos anteriores que se esperava já estivessem consolidados nessa etapa de ensino.

Palavras-chave: Criptografia. Educação Básica. Matrizes. Matemática.

Abstract: The present research, developed within the scope of the UNIEDU Scientific Initiation Scholarship Program, during the 2024/1 semester, aimed to characterize the use of cryptography as a method of teaching Mathematics in Elementary and Secondary Education. The methodology used was bibliographic research, carried out through the Capes Periodicals Portal, with a time frame for the last 5 years (2019-2023) where 4 articles were selected. After reading in full, a summary of the main notes made by the authors on the topic was presented. In general, it is understood that the use of cryptography in mathematics teaching is positively evaluated by researchers, stating that it contributes to awakening students' curiosity, interest and attention, in addition to enabling the development of logical and logical reasoning skills and abilities. teamwork, among others. As challenges, the need for more time to carry out the activities and the lack of learning of previous concepts that were expected to already be consolidated at this stage of teaching were highlighted.

Keywords: Cryptography. Basic Education. Matrices. Mathematics.

INTRODUÇÃO

A criptografia, historicamente associada à segurança da informação e à proteção de dados sensíveis, tem encontrado aplicações inovadoras no campo da educação. Ao ser incorporada como método de ensino na educação básica, a criptografia não só introduz os alunos a conceitos matemáticos e de lógica, mas também desperta o interesse por áreas de STEM (ciência, tecnologia, engenharia e matemática) de maneira lúdica e envolvente.

Importante salientar que a integração da criptografia no currículo escolar vai além da mera transmissão de conhecimentos teóricos. Ela oferece uma abordagem prática e interativa que pode transformar a sala de aula em um ambiente dinâmico de aprendizagem. Ao resolver enigmas e decifrar códigos, os estudantes vivenciam um processo de aprendizagem ativa que incentiva a colaboração e a criatividade.

Nesse sentido, o estudo da criptografia se apresenta como potencialidade no ensino de Matemática, oportunizando contornar o cenário de dificuldades apresentadas pelos estudantes nessa área. Da mesma forma, o uso de tecnologias computacionais, em que estão inclusos os softwares e aplicativos, possibilitando a integração da matemática com outras disciplinas, mostra-se como potencialidade para o ensino e aprendizagem da Matemática (Batista *et al.*, 2018).

Nessa perspectiva, Batista *et al.* (2018, p. 363) afirmam que:

Uma área que pode ser explorada para o ensino da matemática é a da criptografia, um dos campos de estudo da segurança da informação e com o crescimento do uso da Internet está cada vez mais presente no dia-dia das pessoas, tornando-se assim, indispensável para garantir a confiabilidade de processos cotidianos.

Destaca-se, nesse sentido, o crescimento do uso da Internet como forma de ensinar e aprender, e que se torna cada vez mais utilizada como método de ensino. Nesse aspecto, de acordo com Dantas (2016), quando se pensou em compartilhar uma mensagem sem que ela fosse lida pela pessoa errada, estava lançado o desafio do desenvolvimento de uma forma de escrever a mensagem de forma oculta. Nasciam assim as raízes da criptografia. A partir das primeiras eras das sociedades humanas organizadas, já se desenvolviam formas de ocultar mensagens que se destinavam a poucas pessoas.

De acordo com Lima e Faria (2019, p. 1):

Camuflar mensagens a fim de torná-las secretas para quaisquer pessoas exceito seus remetentes e destinatários tem sido uma preocupação humana desde seus primórdios. A necessidade cada vez mais crescente de manter informações digitais em sigilo, como senhas, códigos bancários, e-mails e mensagens instantâneas, entre outras situações, é uma preocupação constante da sociedade atual.

Nesse sentido, Dantas (2016, p.11) também destaca que ensinar “é desafiar de forma intensa e constante os discentes para que estes se mostrem instigados a buscarem os saberes que levem a solução do desafio”. Nesse contexto, a problemática desta pesquisa, pode ser representada pela seguinte questão: Como a criptografia pode ser inserida como método de ensino na Educação Básica?

**AO RESOLVER ENIGMAS E DECIFRAR
CÓDIGOS, OS ESTUDANTES
VIVENCIAM UM PROCESSO DE
APRENDIZAGEM ATIVA QUE INCENTIVA
A COLABORAÇÃO E A CRIATIVIDADE**

~
s Ja
F r X
- 2
g "

^ 1 X
: f > ^ = . : F |
/ 00 > \ J o * o + Y x W
K
? } ^ A] E j K g
w b ' N " # m S &
T b
[' Y \ j u d A v r

* d _ ? ' Q n } H
l 7 D D j E q > `
P _ w m m X
Q
[A [z
8 2 c A j :
U / } N
! ' A
z w l %) u D Y
+ ? + v ~ : I l) w C v -
. f s
K
8 o b R n s 4 } J
2 N e
i
, 5 T. | r h | E
d x
4 i | P) : [z (M
[F M _ 5) \$ d m Q % S
E z v
z M E k
< q 4 0 ? y w v ~ w
U [/ Y i c
I d %
R v d U V h '
u % r " g D
m h 0 } M _ / _ L
) e) ; s < M ! i / \ >
L r ' N x i
> a b V Z (b 4
n y 7 8] S N
PUBLICACAO.UNIFASSELVI.COM.BR

Nesse sentido, busca-se explorar como a criptografia pode ser utilizada como ferramenta pedagógica para desenvolver habilidades cognitivas, promover o pensamento crítico e estimular a resolução de problemas entre os estudantes do Ensino Fundamental e Médio. Diante disso, será realizado o levantamento das pesquisas recentes que abordam o tema, de modo a compreender o uso da criptografia como método de ensino pelos professores da escola de educação básica, observando as implicações no processo de ensino e aprendizagem, bem como a inclusão no planejamento e nas práticas dos docentes.

REFERENCIAL TEÓRICO

Para compreender a eficácia do uso da criptografia como método de ensino na educação básica, é essencial considerar que essa proposição se baseia em abordagens que enfatizam a importância da interação ativa do estudante com o conhecimento e a mediação no processo educativo de modo a desenvolver as competências e habilidades necessárias a cada nível de ensino, conforme proposto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino de Matemática.

De acordo com Groenwald e Franke (2007), o conhecimento matemático pode ser entendido como uma forma de pensamento a ser desenvolvido nos indivíduos e constitui-se em um sistema de expressão através do qual é possível organizar, interpretar e dar significado a realidade que nos cerca.

A Matemática escolar não pode limitar-se a desenvolver os conceitos que estão nos programas dessa disciplina, mas deve também, possibilitar o desenvolvimento dos pensamentos que os alunos colocam em funcionamento (generalização, demonstração, formulação de hipóteses, estratégias de resolução de problemas) (Grenwald; Franke, 2007, p. 52).

Nos primeiros estudos matemáticos do ensino médio, existem três conceitos que geralmente são percebidos pelos estudantes como difíceis quando abordados pelos docentes, que estão relacionados ao estudo de função, domínio e imagem. Muitas vezes estes conceitos são mal compreendidos durante as aulas e como consequência, por não compreender, acaba gerando repulsa pelos estudantes no momento de estudar as funções (Dantas, 2016).

É nesse aspecto que o uso da criptografia pode contribuir com a educação matemática, compreendendo que a criptografia é a atividade de escrever de forma oculta, o que remonta aos primórdios da humanidade, buscando codificar informações ao usar chaves de codificação antes de enviá-las ou transmiti-las a outras pessoas. Ao chegar ao destinatário, este poderá realizar a ação inversa utilizando a mesma chave para decodificar a mensagem recebida. Assim, pode-se dizer, em termos matemáticos, que a criptografia usa de uma função para criptografar uma mensagem e utiliza da função inversa para decodificá-la (Dantas, 2016).

Nessa perspectiva, ao integrar a criptografia no ensino, criam-se condições para que os estudantes possam aplicar as teorias matemáticas em contextos práticos, como a criação e a decifração de códigos. Isso não só aumenta o engajamento e o interesse dos estudantes, como também facilita a compreensão de tópicos complexos, como funções, álgebra, teoria dos números e lógica.

Além disso, o uso da criptografia promove o desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico e resolução de problemas, já que os estudantes precisam analisar padrões, formular hipóteses e testar soluções. Este método pode contribuir também para estimular a colaboração e a comunicação entre os estudantes, visto que muitas atividades criptográficas são realizadas em grupo, incentivando a troca de ideias e o trabalho em equipe.

METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida possui uma natureza aplicada, uma vez que busca gerar conhecimentos direcionados à aplicação prática, com o objetivo de solucionar problemas específicos, envolvendo contextos e interesses locais (Silveira; Córdova, 2009). A abordagem utilizada é qualitativa, pois visa compreender e descrever as características do objeto em estudo. Segundo Silveira e Córdova (2009, p. 32), “A pesquisa qualitativa preocupa-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais”.

Os objetivos da pesquisa são exploratórios e descritivos, realizados por meio de uma revisão bibliográfica exploratória, com o propósito de identificar as referências e pesquisas mais recentes sobre o tema e descrever percepções e conexões compartilhadas entre elas. Nesse sentido, Silveira e Córdova (2009, p. 35) apontam que a pesquisa exploratória “tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses.”

Quanto aos procedimentos técnicos, foi realizada uma pesquisa bibliográfica que se caracteriza pelo:

[...] levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. [...] (Fonseca, 2002 *apud* Silveira; Córdova, 2009, p. 37).

Neste contexto, uma pesquisa bibliográfica foi desenvolvida por meio do Portal de Periódicos da CAPES, com foco em publicações dos últimos cinco anos (2019-2023) relacionadas ao uso da criptografia como metodologia de ensino na educação básica. Para a busca, foram utilizados os termos “Criptografia”, “Educação Básica” e “Matrizes”. Os resultados da busca são apresentados em um quadro síntese seguido pelas reflexões realizadas a partir da leitura integral dos artigos selecionados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa foi desenvolvida no Portal de Periódicos da Capes, utilizando os termos de busca: “Criptografia”, “Educação Básica” e “Matrizes”, encontramos tais resultados: 4 artigos relacionados aos critérios estabelecidos inicialmente, com recorte temporal para os últimos 5 anos (2019 a 2023). No segundo momento, aplicou-se o critério adicional de se referir aos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

No Quadro 1 constam as referências dos artigos selecionados neste estudo, de revisão de literatura, destacando-se na sequência a síntese dos mesmos acerca da temática da pesquisa.

Quadro 1. Resultado do Estudo de Revisão de Literatura

Artigo	Referência Completa
A1	FERREIRA, S. dos R.; ARRUDA, S. C. Q. A criptografia no ensino de matrizes na Educação Básica. Rematec , Belém, v. 18, n. 43, p. 1-15, 30 dez. 2023. Disponível em: https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/516 . Acesso em: 11 abr. 2024.
A2	MIRANDA, A. A. N. de S.; PAULA, F. V. de. Uma proposta para o ensino de funções afins por meio da criptografia. Reamec - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática , Cuiabá, v. 9, n. 2, p. 1-22, 28 ago. 2021. Disponível em: https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/12652 . Acesso em: 11 abr. 2024.
A3	PONTES, E.A.S. et al. Criptografia em Funções Polinomiais: um processo de ensino e aprendizagem de matemática na educação básica. The Journal Of Engineering And Exact Sciences , Alagoas, v. 8, n. 6, p. 1-8, 13 set. 2022. Universidade Federal de Vicosia. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/363521751_Criptografia_em_Funcoes_Polinomiais_Um_Processo_de_Ensino_e_Aprendizagem_de_Matematica_na_Educacao_Basica . Acesso em: 11 abr. 2024.
A4	RODRIGUES, L. P. de O.; SÁ, L. C. Matrizes e Criptografia: contribuições de uma atividade sobre o whatsapp no ensino médio. Revista de Ensino de Ciências e Matemática , Espírito Santo, v. 10, n. 6, p. 255-273, 10 dez. 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/337913213_Matrizes_e_Criptografia_contribuicoes_de_uma_atividade_sobre_o_Watsapp_no_Esino_Medio . Acesso em: 11 abr. 2024.

Fonte: a autora (2024).

No primeiro artigo (A1), os autores Ferreira e Arruda (2023) apresentam os resultados do questionário avaliativo utilizado em sua investigação constatando que 97,3% dos estudantes que responderam ao questionário, informaram compreender o conceito de criptografia. Desse modo, Ferreira e Arruda (2023) encontraram como ponto positivo que:

A criptografia está intimamente presente na vida das pessoas, muitas vezes de forma imperceptível, sendo assim é adequado utilizá-la como ferramenta motivadora para a aprendizagem da Matemática, despertando nos alunos o prazer em aprender, conhecer e realizar atividades relacionadas ao ensino (Ferreira; Arruda, 2023, p. 13).

Ferreira e Arruda (2023) constataram que o uso da criptografia é uma ferramenta motivadora no auxílio do ensino e aprendizagem, pois desperta o interesse dos estudantes na temática abordada. Já o professor, na busca de estabelecer relações entre os conteúdos matemáticos e situações do cotidiano, possibilita a construção do conhecimento a partir da percepção da importância da Matemática para os diferentes sujeitos, estimulando, dessa forma, a aprendizagem de modo significativo e a democratização do acesso aos conhecimentos (Ferreira; Arruda, 2023, p. 5).

A criptografia surge como uma alternativa metodológica no ensino da Matemática, uma vez que a sua aplicabilidade, em vários contextos ligados à tecnologia, além de despertar o interesse e curiosidade dos alunos em desvendar o mundo da criptografia, possibilita uma nova forma de ensinar conteúdos matemáticos a partir da contextualização de situações-problemas presentes no cotidiano da sociedade (Ferreira; Arruda, 2023, p. 6).

O USO DA CRIPTOGRAFIA É UMA FERRAMENTA MOTIVADORA NO AUXÍLIO DO ENSINO E APRENDIZAGEM, POIS DESPERTA O INTERESSE DOS ESTUDANTES NA TEMÁTICA ABORDADA

Ainda, no âmbito educacional, observa-se a contribuição da criptografia no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, à medida que se evidencia o despertar do interesse e da curiosidade dos estudantes, considerando que a abordagem possibilita ampliar a motivação e incentivar a pesquisa sobre o tema, ao mesmo tempo em que proporciona abordar os conteúdos matemáticos de forma contextualizada com a realidade dos estudantes (Ferreira; Arruda, 2023, p. 2).

Nessa perspectiva, também em relação ao uso da Criptografia como método de Ensino da Matemática, que é o alvo da presente pesquisa. O segundo artigo (A2) apresenta uma consideração em relação à investigação realizada, destacando que “parte dos alunos do Ensino Básico não consegue desenvolver um raciocínio lógico matemático, muitas vezes por estarem expostos a um processo de ensino e aprendizagem de conteúdo não contextualizados” (Miranda; Paula, 2021, p. 19).

De acordo com os autores, o educador, ao utilizar estratégias e metodologias de ensino que interligam o conhecimento matemático com situações reais, reforça e desenvolve a habilidade de raciocínio do estudante e competências como a capacidade de resolver problemas, a criatividade e a liberdade no processo de aprendizagem que convergem para a concepção de um pensamento lógico (Miranda; Paula, 2021, p. 2). Nesse sentido, em relação ao exercício docente, os autores acreditam que:

[...] o trabalho do professor não deve se restringir a uma única estratégia de ação, tendo em vista que quanto mais possibilidades de utilização de diversos tipos de abordagem, mais rico será o desenvolvimento dos mais variados temas que venha a se trabalhar com os alunos (Miranda; Paula, 2021, p. 3).

No primeiro artigo (A1), os autores destacam que o uso da criptografia como método de ensino desperta o interesse dos estudantes pela disciplina de Matemática.

No terceiro artigo (A3), Pontes *et al.* (2022) concluem que é importante notar que o trabalho de elaboração do pensamento matemático por intermédio da criptografia estabelece que o educador tenha o domínio dessas relações, conceitos e propriedades, como também, do processo metacognitivo do estudante na assimilação de novos conhecimentos e saberes.

As reflexões sobre a importância da utilização da criptografia no ato de ensinar e aprender matemática na educação básica demonstra evidenciar da necessidade de uma mudança de postura do professor na reconstrução de um modelo pedagógico que minimize as defasagens entre a teoria apresentada em sala de aula e a prática do cotidiano do educando. Desta forma, percebe-se que o enriquecimento do estudo de matemática com novos significados vem fortalecer a prática pedagógica, impulsionando tanto o professor a alcançar o objetivo de ensinar, como, do aluno de obter o desígnio de aprender (Pontes *et al.*, 2022, p. 7).

De acordo com Pontes *et al.* (2022), o alto índice de retenção de estudantes nas provas de matemática tem provocado inúmeras discussões entre os profissionais da educação em busca de soluções para minimizar esse indicador. Mostra-se importante encontrar práticas educativas que estimulem os estudantes a perceber a matemática como uma ferramenta primária e útil na vida cotidiana.

No quarto artigo (A4), Rodrigues e Sá (2019) apresentam a ideia de que o uso da criptografia tem como objetivo preservar uma informação, no sentido de que somente o emissor e o receptor possam compreendê-la. Na sociedade atual, visa principalmente proteger informações de transações bancárias e comerciais que transitam nas redes de dados mundiais.

Na perspectiva educacional, o uso da criptografia no ensino da Matemática mostrou-se essencialmente instigador, cativante e motivador para o ensino de matrizes. Por meio da Sequência Fedathi², o ambiente de ensino foi constituído com a participação ativa dos estudantes, deixando-os à vontade para testar, questionar, aprender e perceber a professora pesquisadora como mediadora.

Para Rodrigues e Sá (2019), em relação aos desafios encontrados, menciona-se o tempo de realização da atividade e déficits de compreensão de conceitos anteriores que já deveriam estar consolidados nessa etapa da educação. Nas palavras dos autores, os principais desafios se referiram ao:

²A Sequência Fedathi é uma proposta teórico-metodológica elaborada pelo professor dr. Hermínio Borges Neto, desenvolvida em 1997 e aperfeiçoada nos estudos posteriores na Universidade Federal do Ceará. A proposta é dividida em quatro etapas: tomada de posição, maturação, solução e prova. O nome FEDATHI foi uma homenagem do doutor Hermínio Borges Neto aos seus três filhos: Felipe, Daniel e Thiago (Rodrigues; Sá, 2019).

[...] tempo para o desenvolvimento da atividade que ocorreu em duas aulas, impossibilitando a troca e a decodificação das palavras criptografadas pelos grupos. Vale ressaltar que esse fato não interferiu no objetivo geral da pesquisa, pois, já na etapa de codificação os alunos conseguiram atribuir um novo sentido ao estudo de matrizes. Os equívocos cometidos por alguns alunos na multiplicação de matrizes e operações com números positivos e negativos apresentam a realidade da sala de aula e o desafio do professor pesquisador em lidar com essas situações, de modo a esclarecer conceitos que já deveriam ter sido consolidados e ao aluno aproveitar a oportunidade de obter uma nova abordagem de ensino (Rodrigues; Sá, 2019, p. 271).

De modo geral, os quatro artigos indicam que o uso da criptografia como método educacional pode ser um diferencial no ensino e aprendizagem das aulas de matemática, considerando a percepção de que os estudantes se mostraram interessados no conteúdo, e que o uso da internet e aplicativos digitais também contribuiu nesse interesse. Dessa forma, foi possível identificar, a partir da base de dados utilizada nesta investigação, os tipos de ferramentas utilizadas para o uso da criptografia no ensino da Matemática, que são: o aplicativo WhatsApp, o uso de matrizes e funções e a sequência Fedathi.

Além disso, a maior dificuldade encontrada pelos pesquisadores esteve relacionada ao tempo gasto para a realização e elaboração do conteúdo que se mostrou maior do que o utilizado na organização das atividades rotineiras sem uso da criptografia e das ferramentas tecnológicas de apoio, e também a dificuldade dos estudantes nas operações com números negativos e positivos dentre outros conceitos que se esperava que estivessem consolidados para essa etapa do ensino.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa desenvolvida evidenciou que a criptografia, além de suas aplicações tradicionais na segurança da informação, mostrou-se uma ferramenta eficaz e inovadora no ensino de Matemática na educação básica. Sua incorporação ao currículo permite um ensino mais dinâmico e interativo, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades cognitivas essenciais, como o pensamento crítico e a resolução de problemas. A pesquisa bibliográfica revelou que, ao integrar o estudo da criptografia nas atividades educacionais, os alunos não apenas aprendem conceitos matemáticos de maneira prática e lúdica, mas também se envolvem mais profundamente no processo de aprendizagem.

Os resultados dos estudos desenvolvidos confirmam que a criptografia tem potencial para tornar o ensino de temas complexos, como funções e álgebra, mais acessível e interessante para os estudantes. Além disso, a utilização de tecnologias e ferramentas digitais, como aplicativos e softwares, amplia o interesse e a participação dos alunos, reforçando a importância de métodos de ensino contextualizados e inovadores. No entanto, um dos desafios destacados foi a necessidade de tempo adicional para a implementação dessas atividades, bem como a superação de déficits prévios de aprendizado em conceitos.

Em suma, a aplicação de criptografia no ensino de Matemática oferece uma alternativa pedagógica promissora, capaz de transformar a sala de aula em um ambiente mais colaborativo e envolvente. A continuidade de pesquisas nessa área poderá contribuir ainda mais para a inserção de metodologias que estimulem o interesse dos alunos pelas áreas STEM e promovam um aprendizado contextualizado e significativo que possibilitará o desenvolvimento integral dos estudantes para além dos conteúdos da sala de aula.

REFERÊNCIAS

BATISTA, M. F. *et al.* Utilizando o Aplicativo Criptomática para Ensinar Conteúdos Matemáticos do Ensino Médio com Uso da Criptografia. **Renote: Novas Tecnologias na Educação**, v. 16, n. 2, p. 362-371, 28 dez. 2018. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. DOI: <http://dx.doi.org/10.22456/1679-1916.89264>. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/89264>. Acesso em: 7 maio 2024.

DANTAS, A. de A. **A criptografia no Ensino Fundamental e Médio**. 2016. 35 f. Monografia (Especialização) - Curso de Matemática, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Caicó, Rio Grande do Norte, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/43810>. Acesso em: 7 maio 2024.

GROENWALD, C. L. O.; FRANKE, R. F. Currículo de matemática e o tema criptografia no ensino médio. **Educação Matemática em Revista**, Rio Grande do Sul, v. 8, n. 8, p. 51-57, fev. 2007. Disponível em: <https://www.sbmbrasil.org.br/periodicos/index.php/EMR-RS/article/view/2215>. Acesso em: 7 maio 2024.

LIMA, G. G.; FARIA, C. O. de. Modelagem Matemática Aplicada à criptografia no Ensino Médio. **Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**, Uberlandia, v. 7, n. 1, p. 1-2, fev. 2019. Disponível em: <https://proceedings.sbmac.org.br/sbmac/article/view/2917>. Acesso em: 7 maio 2024.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. Unidade 2 - A Pesquisa Científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 31-42. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 7 maio 2024.