

Desvendando Códigos: A Criptografia de Edgar Allan Poe como Ferramenta para o Ensino da Matemática

UNRAVELING CODES: Edgar Allan Poe Cryptography as a Tool for Teaching Mathematics

Laurisvan Sabino da Silva

Lss4@discente.ifpe.edu.br

Bruno Lopes Oliveira da Silva

Bruno.lopes@pesqueira.ifpe.edu.br

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo geral apresentar uma proposta de sequência de ensino baseada na criptografia do conto “*The Gold-Bug*” (O escaravelho de ouro), de Edgar Allan Poe, de modo que possa ser aplicada por professores de matemática em contextos escolares voltados aos anos finais do ensino fundamental. A proposta integra elementos da literatura e da matemática por meio de uma abordagem interdisciplinar, sustentada teoricamente nos princípios da resolução de problemas de Polya (2006) e da interdisciplinaridade de Fazenda (1994). A pesquisa é de natureza qualitativa, com caráter bibliográfico. A sequência de ensino, embora ainda não aplicada, é estruturada com base nas competências previstas pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC, especialmente naquelas vinculadas ao Componente Curricular de Computação (Brasil, 2022), e busca estimular o pensamento crítico, o raciocínio lógico e a aprendizagem mais significativa por meio de desafios criptográficos contextualizados. O estudo pretende oferecer subsídios teóricos e metodológicos que contribuam para práticas pedagógicas inovadoras e integradas.

Palavras-chave: Ensino de matemática. Interdisciplinaridade. Criptografia.

ABSTRACT

Our study whose general aim is to propose a teaching sequence based on the cryptography of the short story “The Gold-Bug”, by Edgar Allan Poe, so it can be used by mathematics teachers in educational contexts at the final years of elementary school. Our proposal integrates elements of literature and mathematics through an interdisciplinary approach, theoretically grounded in Polya’s (2006) problem-solving principles as well Fazenda’s (1994) concept of interdisciplinarity. The research is qualitative in nature, with a bibliographic character. The teaching sequence, although not yet implemented, is based on the competencies established by the Brazilian National Common Curricular Base – BNCC, especially those related to the Computing Curriculum Component (Brazil, 2022), and seeks to foster critical thinking, logical

reasoning, and more meaningful learning through contextualized cryptographic challenges. Therefore, our study aims to offer theoretical and methodological contributions to support innovative and integrated pedagogical practices.

Keywords: Mathematics Education. Interdisciplinarity. Cryptography.

1 INTRODUÇÃO

A matemática é frequentemente percebida como uma disciplina abstrata e que exige muito esforço para sua compreensão (Ponte, 2005). No entanto, ela pode tornar-se mais acessível quando relacionada a contextos práticos e instigantes, como enigmas criptográficos literários. As obras de Edgar Allan Poe – reconhecido como precursor dos contos de mistério e entusiasta de enigmas criptográficos em sua literatura – oferecem oportunidades interdisciplinares para o ensino da matemática (Braga, 2020).

No conto “*The Gold-Bug*” (O escaravelho de ouro), Poe (1843/2021) explora a arte de decifrar uma mensagem oculta, envolvendo o leitor no processo de análise e resolução do problema de forma lúdica. Essa forma de abordagem torna a criptografia não apenas um recurso literário, mas também uma ferramenta pedagógica, capaz de atrair a atenção dos estudantes e incentivar o desenvolvimento de habilidades fundamentais como o raciocínio lógico, a identificação de padrões, a análise combinatória e a resolução de problemas, conforme orienta a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018).

A criptografia, sendo um campo da matemática aplicada, possui papel relevante na formação de habilidades cognitivas. Elementos como a identificação de padrões, o uso de álgebra e a aplicação da lógica são essenciais para desvendar mensagens codificadas e podem ser explorados de maneira prática e interativa em escolas da educação básica. Também, o ato de decifrar códigos promove uma experiência de aprendizagem ativa, onde o aluno se torna o protagonista do seu processo de aprendizagem e é desafiado a pensar criticamente e a resolver problemas complexos (Vieira e Moura, 2021).

Nesse sentido, a questão norteadora do presente trabalho é:

“Como uma proposta de sequência de ensino baseada na criptografia do conto “The Gold-Bug”, de Edgar Allan Poe, pode ser utilizada por professores de matemática em contextos escolares voltados aos anos finais do ensino fundamental?”

Dessa forma, propõem-se os seguintes objetivos para esse estudo:

Objetivo geral:

- Apresentar uma proposta de sequência de ensino baseada na criptografia do conto “*The Gold-Bug*” (O escaravelho de ouro), de Edgar Allan Poe, para ser utilizada por professores de matemática em contextos escolares voltados aos anos finais do ensino fundamental.

Objetivos específicos:

- Identificar os elementos matemáticos presentes no conto “*The Gold-Bug*”;
- Explorar seu potencial pedagógico;
- Estruturar uma sequência de ensino que una os campos da matemática, literatura e história.

A proposta visa fornecer uma sequência de ensino interdisciplinar que possa ser adaptada e aplicada conforme a realidade de cada sala de aula, sem que seja necessária sua testagem neste trabalho. Para atingir esses objetivos, adota-se uma abordagem qualitativa, com revisão bibliográfica sobre criptografia e didática e elaboração de atividades pedagógicas baseadas em cifras literárias.

Ao propor essa interseção entre as áreas do conhecimento, este estudo pretende contribuir para a criação de novas estratégias de ensino, demonstrando o potencial da criptografia literária como ferramenta para tornar o aprendizado efetivo, envolvente e adequado às demandas cognitivas e sociais da educação atual.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Esta seção se dedica à revisão da literatura pertinente ao tema central do presente trabalho. Primeiramente, será percorrida a trajetória da criptografia ao longo da história, desde seus primórdios até as aplicações contemporâneas, evidenciando sua relevância e evolução nos diferentes contextos sociais e tecnológicos. Em seguida, aprofundar-se-á na relação de Edgar Allan Poe com a criptografia, com destaque para a análise do conto "*The Gold-Bug*".

2.1 A Criptografia ao Longo da História

De acordo com o Dicionário *Oxford Languages* (2025), a palavra "criptografia" (*cryptographia*), é definida como, um conjunto de princípios e técnicas para cifrar a escrita, ou seja, torná-la ininteligível para os que não tenham acesso às convenções combinadas. Ela tem origem etimológica em termos do latim moderno, baseado em raízes gregas. "Cripto", vem do grego *kruptós* (ou *kryptós*), que significa "oculto, secreto, obscuro ou ininteligível" e *grafia*, derivada do grego "*graphía*", que significa "escrita", "registro" ou "descrição". Ao pé da letra, podemos definir como "escrita secreta", algo que é feito de maneira intencional.

A criptografia desempenhou um papel central em diferentes momentos da história, desde a Antiguidade até os dias atuais. Sua evolução reflete a constante busca por métodos seguros de comunicação, especialmente nos contextos políticos, militares e sociais. No século I a.C. uma das primeiras técnicas criptográficas que surgiu foi a "Cifra de César", um sistema de substituição simples utilizado pelo Imperador Júlio César para proteger informações militares. Nesse método, cada letra de uma mensagem era substituída por outra, deslocada a um número fixo de posições no alfabeto (Kahn, 1996). Esse modelo de substituição, apresentado na Figura 01, tornou-se o precursor de técnicas mais sofisticadas desenvolvidas posteriormente.

Figura 01 – Ilustração da cifra de César

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

Fonte: Miranda; Paula (2021, p. 15).

Ao utilizar a cifra de César, pode-se criptografar, por exemplo, a seguinte orientação: “minha casa fica a duas quadras do hospital”, de forma que ela fique ininteligível. E só quem detenha o conhecimento desse tipo de cifra pode traduzi-la. O que se deve fazer para cifrar a frase é: trocar cada letra do alfabeto normal na frase pela sua correspondente na cifra, ficando então: “Okpic ecus hkec c fxcu xxcftcu fq jjurkvcn”. Assim o Imperador trocava mensagens com seus generais, sem que ninguém mais obtivesse acesso à informação. Esse tipo de cifra, conhecido como substituição monoalfabética com deslocamento fixo, é um dos métodos mais antigos e didaticamente eficazes para introduzir conceitos de criptografia, lógica e padrões na matemática (Penteado, 2012; Singh, 2000).

Durante a Idade Média, a criptografia continuou a ser aplicada em correspondências diplomáticas e comunicações estratégicas. Os árabes, por exemplo, foram pioneiros na análise de frequências, técnica que permite quebrar cifras simples ao observar a recorrência de caracteres em um texto cifrado (Singh, 1999). Esse avanço marcou o início da criptografia como ciência sistematizada. As cifras medievais também ilustram padrões e frequências que hoje se estudam em estatística.

No século XIX a criptografia começou a ser reconhecida como ferramenta cultural e literária. Nesse contexto, Edgar Allan Poe destacou-se ao incorporar elementos criptográficos em suas narrativas, desafiando seus leitores a deciframos enigmas criados em seus textos. A obra "*The Gold-Bug*" é um exemplo notável, em que Poe apresenta uma cifra baseada na substituição de símbolos por letras, mostrando como a criptografia pode ser tanto um recurso técnico quanto um elemento de entretenimento (McGinn, 2011).

O século XX marcou avanços exponenciais na criptografia, impulsionados especialmente pelos conflitos das duas grandes guerras mundiais. Um dos marcos históricos foi o trabalho do matemático britânico Alan Turing, que desenvolveu métodos para decifrar os códigos da máquina Enigma — utilizada pelos alemães durante a Segunda Guerra Mundial para proteger suas comunicações militares. Essa contribuição, considerada um dos pilares da ciência da computação moderna, é retratada no filme “O Jogo da Imitação” (*The Imitation Game*, 2014), que destaca como o raciocínio lógico, a construção de algoritmos e a análise de padrões foram cruciais para o esforço de guerra (Hodges, 2014).

Já no século XXI, o foco da criptografia desloca-se do campo militar para o cotidiano digital, tornando-se uma tecnologia indispensável à proteção de dados em comunicações pessoais, transações financeiras, redes sociais e segurança cibernética. Essa transição mostra como o conhecimento matemático envolvido na criação e quebra de códigos passou a integrar a vida civil, ganhando novos significados e aplicações no contexto da era da informação (Schneier, 2015).

Esse panorama histórico evidencia que, ao longo dos séculos, a criptografia não se limitou a um único campo do conhecimento, mas atravessou várias fronteiras entre a ciência, a tecnologia e a cultura, mostrando-se essencial para a evolução das sociedades. Vale destacar também que existem inúmeros meios de cifrar um texto, porém, o presente trabalho tem como foco o uso de uma cifra de substituição monoalfabética, em que cada símbolo representa uma letra do alfabeto, técnica amplamente difundida na história da criptografia e com grande potencial didático (Singh, 2000).

2.2 Edgar Allan Poe e a Criptografia

Esta seção tem como objetivo investigar o diálogo entre a vida e a obra de Edgar Allan Poe com a temática da criptografia, buscando compreender de que forma elementos codificados foram inseridos em suas narrativas e como esses recursos se aproximam de conceitos matemáticos. Para isso, apresenta-se inicialmente um panorama biográfico do autor, com ênfase em sua atuação como criptólogo amador, seguido por uma discussão sobre a presença da criptografia em suas histórias, destacando sua importância como recurso literário e lógico.

Por fim, realiza-se uma análise do conto “*The Gold-Bug*”, no qual Poe explora diretamente um enigma criptografado, permitindo refletir sobre os processos de codificação e decodificação e suas conexões com o raciocínio matemático. Esse percurso teórico-literário serve de base para a proposta didática desenvolvida neste trabalho, articulando literatura, lógica e matemática em uma abordagem interdisciplinar.

2.2.1 Biografia de Edgar Allan Poe

¹ Edgar Allan Poe nasceu em 19 de janeiro de 1809, em Boston, Massachusetts, nos Estados Unidos. Filho de Davi e de Isabel Poe, na época seus pais viviam em escassez financeira e trabalhavam no teatro, durante esse tempo eles foram à Nova York, seu pai provavelmente os abandonou. Aos dois anos de idade sua mãe veio a falecer, então fora adotado pelo negociante escocês John Allan e sua esposa, o qual deu-lhe seu sobrenome. Seu pai adotivo, a fim de dar-lhe uma boa educação, enviou-o à Europa, onde estudou, entre 1815 e 1820, em renomadas instituições de ensino na Escócia e na Inglaterra (Hervey Allen, 2013).

Posteriormente, ao retornar para os Estados Unidos, Edgar foi mandado para uma Academia, dirigida por William Burke e frequentada pelos filhos das famílias mais bem posicionadas na estrutura social da época em *Richmond*. O jovem Poe teve destaque em áreas como: línguas, oratória, representações teatrais e natação. Naquele momento, aos treze anos, ainda muito novo, começa a escrever poesias, datando os versos. Em 1823, tornou-se amigo da casa de um colega da escola, onde mais tarde ele escreveu o poema “Para Helena”, inspirado na mãe do seu amigo.

Posteriormente, com pouco mais de dezessete anos, iniciou os estudos na Universidade da Virgínia, onde fez excelentes progressos, porém envolveu-se com jogos e álcool, o que resultou, em 1827, no rompimento da relação com seu pai adotivo, então ele deixou a sua casa e foi para uma hospedaria. Nesse mesmo ano ele publicou em Boston seu primeiro livro de poesia, “*Tamerlão e Outros Poemas*” (1827), usando o pseudônimo de “Um Bostoniano”.

Tentou seguir a carreira militar, onde por dois anos e meio cumpriu deveres no Forte de *Moultrie*, na ilha *Sullivan*. Lá ele tinha muito tempo livre e vivia andando pelas praias, lendo e escrevendo. Provavelmente foi o período em que ele teve inspiração

¹ O presente subtópico é totalmente baseado na obra de Hervey Allen (2013), intitulada “*ISRAFEL THE LIFE AND TIMES OF EDGER ALLAN POE*”, vol. 1.

para escrever mais à frente o conto “*O escaravelho de ouro (The Gold-Bug)*”. Durante essa época, Poe teve várias desavenças e reconciliações com seu Pai adotivo, mais tarde sua mãe adotiva também veio a falecer. Posteriormente, seu pai casa de novo e tem dois filhos gêmeos, aos quais ele cita no testamento, deixando Poe de fora. Então Edgar se revolta e para de frequentar as formaturas, as aulas e a igreja. Sendo assim expulso do exército por desobediência.

Como aponta Hervey Allen (2013), depois desse ocorrido, decidiu se dedicar inteiramente à literatura, publicando contos em revistas. Em Baltimore, casa-se com Virginia Clemm, sua prima de 13 anos de idade, nesse período ele passa por alguns jornais trabalhando como redator e expõe seu exímio talento, fazendo com que o número de periódicos na época aumentasse. Ao passar do tempo sua esposa vem a ficar doente e acaba morrendo de tuberculose. Poe então, mais uma vez se entrega ao mundo do alcoolismo, ainda escreve algumas obras e em 7 de outubro de 1849, aos 40 anos, o autor acaba morrendo de causa desconhecida.

Em muitos momentos da sua curta vida, embora tenha tido fama, ele nunca saiu da pobreza. Segundo Hervey Allen (2013), a atmosfera sombria que caracteriza as obras de Edgar Allan Poe não era fruto apenas da sua imaginação literária, mas refletia elementos reais de sua própria trajetória. Abandono, perdas familiares, dificuldades financeiras e um constante sentimento de inadequação social contribuíram para moldar o tom melancólico e enigmático que permeia grande parte de sua produção.

2.2.2 Criptografia nas histórias de Poe

Segundo Braga (2012), Edgar Allan Poe — além de pioneiro dos contos de mistério — foi também um entusiasta da criptografia, incorporando-a como elemento central em algumas de suas obras. Fascinado pela lógica e pela decifração de códigos, utilizou esse recurso não apenas como elemento literário, mas como um convite direto ao leitor para participar de desafios intelectuais.

Esse envolvimento com os criptogramas ganhou força no final de 1839, quando um leitor da revista *Alexander's Weekly Messenger* solicitou a solução de um enigma publicado anteriormente. Na resposta, veiculada na edição de 18 de dezembro daquele ano, Poe não apenas explicou um método geral de decifração, como também teceu comentários sobre o que chamava de “escrita hieroglífica” e encorajou outros leitores a enviarem códigos semelhantes, declarando-se capaz de resolvê-los, independentemente da complexidade (Braga, 2012). Em sua resposta, Poe escreveu:

*“For example in place of A put † or any other character – in place of B, a * &c. &c. Let an entire alphabet be made in this manner, and then let this alphabet be used in any piece of writing. This writing can be read by means of a proper method. Let this be put to the test. Let any one address us a letter in this way, and we pledge ourselves to read it forthwith however unusual or arbitrary may be the characters employed.”*² (Poe, 1839, apud Braga, 2012, p. 34)

² Em tradução livre, pelos autores: Por exemplo, no lugar de A coloque † ou qualquer outro caractere — no lugar de B, um * e assim por diante. Forme um alfabeto inteiro dessa maneira e depois utilize esse alfabeto em qualquer texto. Esse texto pode ser lido por meio de um método apropriado. Vamos testar isso. Que alguém nos envie uma carta escrita assim, e nos comprometemos a lê-la imediatamente, por mais incomuns ou arbitrários que sejam os caracteres usados.

Um exemplo marcante desse interesse está no conto "*The Gold-Bug*", publicado em 1843. A história gira em torno da descoberta de um tesouro pirata, cujo paradeiro é indicado por uma mensagem cifrada. Poe utiliza uma cifra de substituição, em que símbolos específicos representam letras do alfabeto, exigindo do leitor muita atenção à lógica e à análise de padrões para compreender a solução do enigma. Como observa Silverman (1992), "*The Gold-Bug*" não apenas apresenta uma narrativa envolvente, mas também populariza técnicas criptográficas, aproximando-as do público geral.

Além da ficção, Poe demonstrava seu domínio sobre a criptografia em suas interações com o público. Em 1841, ele publicou um ensaio nos periódicos da *Alexander's Weekly Messenger*, no qual afirmava ser capaz de decifrar qualquer código enviado pelos leitores. Essa iniciativa gerou grande repercussão, reforçando a reputação de Poe como um exímio decifrador de enigmas (Hayes, 2012). Segundo Kopley (2008), essa prática reflete o desejo de Poe de transformar a criptografia em uma espécie de "jogo intelectual", combinando diversão e raciocínio lógico.

A relevância de Poe no campo da criptografia transcende seu tempo. Como explica McGinn (2011), sua abordagem literária ajudou a moldar a percepção pública da criptografia, transformando-a de um domínio técnico restrito a especialistas para um tema acessível e intrigante. Ao integrar a decifração de códigos em suas narrativas, Poe não apenas explorou a lógica matemática junto à criptografia, mas também mostrou como ela pode ser usada para estimular a curiosidade e o pensamento crítico do leitor.

Por outro lado, à medida que sua fama no campo da criptografia crescia, Poe enfrentava desafios mais complexos. Cifras mais elaboradas enviadas por correspondentes, como as do Dr. Charles S. Frailey, evidenciaram os limites de suas habilidades. Em algumas ocasiões, ele admitiu a dificuldade de resolver certos enigmas, mas isso não diminuiu sua relevância. Como McGinn (2011) sugere, o impacto de Poe foi menos técnico e mais cultural, contribuindo para a popularização da criptografia como um tema intrigante e acessível.

Essa relação entre Poe e a criptografia demonstra seu papel como pioneiro na interseção entre a literatura e a matemática. Suas histórias, repletas de mistérios e desafios criptográficos, continuam sendo um exemplo de como elementos técnicos podem enriquecer narrativas e envolver o leitor em um processo ativo de resolução de problemas.

2.2.3 Análise do conto "*The Gold-Bug*"

Para a elaboração deste subtópico, a principal referência foi a obra "**O escaravelho de ouro e outros contos extraordinários**", de Edgar Allan Poe, publicada em 2021 pela editora Camelot, em tradução de Fábio Kataoka. A coletânea reúne narrativas marcadas pelo mistério, pelo suspense e por elementos enigmáticos, sendo o conto "O escaravelho de ouro" um dos mais emblemáticos ao explorar diretamente a criptografia como recurso central da trama.

Escrito em 1842, o conto "*The Gold-Bug*", de Edgar Allan Poe, insere-se no conjunto de obras que exploram a engenhosidade intelectual como motor da narrativa. Diferentemente de seus contos de caráter mais sombrio, Poe constrói aqui uma intrigante história que se desenvolve por meio da decifração de um criptograma, cuja

solução conduz à descoberta de um tesouro escondido. O enredo articula elementos de aventura, mistério e ciência, sendo amplamente reconhecido por seu pioneirismo no uso da criptografia como eixo central de uma narrativa ficcional.

O protagonista do conto, William Legrand, era colecionador de insetos. Certo dia, no intuito de encontrar insetos raros, ele deparou-se com um estranho escaravelho dourado. Com medo de segurá-lo com a mão, ele olhou ao redor e avistou entre rochedos a ponta de um papel. Assim buscou-o, e pegou o escaravelho, inconscientemente guardando o papel no bolso junto com o inseto. Esse papel seria um tipo de pergaminho em que mais tarde ele viria a encontrar uma mensagem criptografada, como é apresentada na Figura 02.

Figura 02 – Cifra que leva à localização do tesouro

53 ‡ ‡ ‡ 305))6*;4826)4‡)4‡);806*;48†8‡60))85;1‡(;:‡*8†8
3(88)5*†;46(;88*96*‡;8)*‡(;485);5*†2:*‡(;4956*2(5*—4)8‡
8*;4069285);)6†8)4‡‡;1(‡9;48081;8:8‡1;48†85;4)485†52880
6*81(‡9;48;(88;4(‡‡34;48)4‡;161;:188;‡‡;

Fonte: Poe, Edgar Allan (2021, p. 16).

Poe faz uso de uma cifra de substituição monoalfabética, onde cada símbolo presente na mensagem representa uma letra correspondente do alfabeto. Legrand na narrativa explica que a decifração do código se baseia na análise de frequência dos caracteres, técnica já conhecida em criptoanálise desde a Idade Média.

Legrand, protagonista do conto, afirma que a primeira questão para se resolver a cifra é: “identificar a língua em que foi escrita”, o que nesta foi considerada fácil, pois por sorte ela estava assinada. Um trocadilho com o nome *Kidd* estava presente em sua assinatura, e só seria perceptível na língua inglesa, pois ele associou essa cifra a histórias e rumores que eram contados pelas pessoas, sobre o temido Capitão Kidd ter enterrado um tesouro ali naquela ilha.

Ele ainda garante que se não fosse isso, teria iniciado suas tentativas no Espanhol e Francês, pois o pirata Capitão Kidd, navegava muito pelos mares espanhóis. Após fazer essa dedução, ele faz a análise de frequência dos caracteres presentes na cifra e encontra o resultado apresentado a seguir na Figura 03.

Figura 03 – Análise de frequência dos caracteres da cifra

O algarismo 8 ocorre 33 vezes.
O sinal ; ocorre 26 vezes.
O algarismo 4 ocorre 19 vezes.
O sinal ‡ ocorre 16 vezes.
O sinal) ocorre 16 vezes.
O sinal * ocorre 13 vezes.
O algarismo 5 ocorre 12 vezes.
O algarismo 6 ocorre 11 vezes.
O sinal (ocorre 10 vezes.
O sinal † ocorre 8 vezes.

O algarismo 1 ocorre 8 vezes.
O algarismo 0 ocorre 6 vezes.
O algarismo 9 ocorre 5 vezes.
O algarismo 2 ocorre 5 vezes.
O sinal : ocorre 4 vezes.
O algarismo 3 ocorre 4 vezes.
O sinal ? ocorre 3 vezes.
O sinal ‡ ocorre 2 vezes.
O sinal — ocorre 1 vez.
O sinal . ocorre 1 vez.

Fonte: Poe, Edgar Allan (2021, p. 17).

Ao observar que o símbolo mais frequente na cifra era o algarismo ‘8’, Legrand supõe que ele representa a letra ‘e’, a mais frequente na língua inglesa. Em seguida, considera outras letras também recorrentes nesse idioma, seguindo essa ordem, como: ‘a, o, i, d, h, n, r, s, t, u, y, c, f, g, l, m, w, b, k, p, q, x, z’. Com base nessa hipótese, ele começa a construir associações entre os símbolos da cifra e as letras mais utilizadas no inglês. Por exemplo, percebe que o algarismo ‘8’ aparece frequentemente em pares, o que reforça sua suposição, já que é comum que a letra ‘e’ se repita em palavras como ‘meet, fleet, speed, seen, been, agree’, entre outras.

Confirmando essa correspondência, Legrand passa a procurar combinações de três caracteres em sequência, em que o algarismo ‘8’ apareça como o último elemento. Sua intenção é identificar a palavra ‘the’, a mais frequente no inglês. Durante a análise, encontra ao menos sete ocorrências da sequência ‘;48’ e deduz, com base na posição da letra “e”, que o símbolo “;” corresponde à letra ‘t’ e o ‘4’ à letra ‘h’. A partir dessas descobertas, ele continua testando novas combinações entre os símbolos e as letras, até conseguir decifrar por completo a mensagem criptografada — uma instrução precisa sobre a localização do tesouro escondido pelo lendário e temido pirata Capitão Kidd. A cifra é analisada e traduzida por Legrand juntamente com o leitor, durante a narrativa. O conto traz a versão original da decifração na língua inglesa e adaptação na língua portuguesa, como apresentado na Figura 04 a seguir.

Figura 04 – Tradução da cifra que leva à localização do tesouro

A goad glass in the bishap's hastel in the devil's seat forty-one degrees and thirteen minutes northeast and by north main branch seventh limb east side shoot from the left eye of the death's-head a bee line from the tree through the shot fifty feet out.

—Traduzindo:

Dar conselho na casa do bispo e na poltrona do diabo — quarenta graus e treze minutos nordeste e quatro de norte — galho principal do sétimo tronco lado leste — deixe cair a sonda pelo olho esquerdo do morto e através da direção dez metros ao largo.

Fonte: Poe, Edgar Allan (2021, p. 19).

Este processo é todo narrado em detalhes no conto, permitindo ao leitor acompanhar cada etapa do raciocínio lógico. Como destaca Eco (2003), Poe transforma o leitor em um co-investigador, ao revelar o método de decifração passo a passo — o que aproxima a narrativa de uma experiência quase matemática, baseada em observação, hipótese, teste e validação. O conto, assim, serve como um exercício de lógica aplicada, em que o leitor é convidado a “resolver o problema” juntamente com os personagens.

A presença da criptografia no conto não é apenas um artifício literário, mas uma escolha estruturante que organiza o enredo em torno de um enigma a ser solucionado. Poe, que possuía profundo interesse por códigos e charadas, inclusive chegou a publicar desafios criptográficos em jornais da época, como foi aprofundado anteriormente em outro tópico, assim antecipando em “*The Gold-Bug*” características que mais tarde se tornaram centrais no gênero policial e de mistério.

Narrativamente, o uso de um narrador secundário que acompanha os feitos de Legrand com ceticismo reforça o contraste entre a intuição comum e a racionalidade analítica. Esse recurso literário ressalta a valorização da lógica dedutiva e da inteligência, alinhando-se à visão de Poe de que o raciocínio estruturado pode ser esteticamente mobilizado na literatura.

Ao optar por uma cifra como o elemento central da trama, Poe propõe uma experiência de leitura que exige do leitor habilidades analíticas próximas àquelas mobilizadas no campo da matemática: identificação de padrões, reconhecimento de regularidades, formulação de hipóteses e aplicação de procedimentos sistemáticos para resolução de problemas. “*The Gold-Bug*”, nesse sentido, transcende sua condição de obra ficcional para se tornar também uma ferramenta potencial de desenvolvimento cognitivo — especialmente no que diz respeito à articulação entre linguagem, lógica e simbolismo.

3 Exploração entre Criptografia e Matemática

A criptografia estabelece uma ponte direta com diversos campos da matemática, como lógica formal, combinatória e álgebra. Em “*The Gold-Bug*”, de Edgar Allan Poe, isso fica claro: o protagonista utiliza dedução lógica e análise de padrões estatísticos (frequência de caracteres) para decifrar o código. Tais processos envolvem pensamento algorítmico e resolução de problemas, habilidades apontadas como fundamentais no ensino de matemática (Koblitz, 1994). Assim, o método de decodificação de Poe pode ser trabalhado em sala como um exercício de raciocínio lógico-matemático e de funções de mapeamento entre conjuntos.

Em primeiro lugar, destaca-se a aplicação da lógica dedutiva. O Legrand recorre à observação de regularidades, formula hipóteses e testa possibilidades para confirmar ou refutar conjecturas, procedimento análogo ao que se espera em situações de resolução de problemas matemáticos. Essa estrutura de pensamento reflete a importância da lógica formal no campo da matemática, especialmente no desenvolvimento do raciocínio sequencial e na construção de argumentos consistentes.

A seguir (Quadro 01), são apresentados alguns dos principais processos criptográficos explorados na proposta deste trabalho, acompanhados dos conteúdos matemáticos com os quais dialogam diretamente:

Quadro 01 – Relação entre processos criptográficos e conteúdos matemáticos

Processo Criptográfico	Conteúdo Matemático Relacionado
Substituição de símbolos	Função, correspondência entre conjuntos
Análise de frequência	Estatística, análise de dados, probabilidade
Teste de hipóteses (tentativas e erros)	Resolução de problemas, pensamento algorítmico
Criação de códigos	Álgebra, lógica, padrões
Organização sequencial de símbolos	Sequência numérica, progressões e regularidade lógica
Interpretação de mensagens cifradas	Raciocínio lógico-dedutivo, linguagem matemática simbólica

Fonte: Os autores (2025)

Outro aspecto matemático amplamente explorado na criptografia apresentada no conto é a análise dos padrões, notadamente por meio da frequência dos símbolos. Ao observar que certos caracteres aparecem com mais regularidade, o personagem infere sua correspondência com letras comuns na língua inglesa — como a letra ‘e’. Esse processo de associação com base em frequências é similar à análise estatística de dados, tema recorrente no ensino médio. A identificação e interpretação de padrões são, portanto, habilidades fundamentais tanto na criptografia quanto na matemática escolar.

Por fim, o processo de substituição de símbolos por letras remete a uma abordagem algébrica, na medida em que pode ser representado como uma função de associação entre conjuntos. Cada símbolo da cifra pode ser compreendido como um elemento de um domínio, ao qual se associa uma letra do alfabeto como contradomínio. Ainda que de forma implícita, Poe utiliza princípios próximos aos da função matemática, além de abrir espaço para discussões sobre modularidade — conceito presente em sistemas de cifras mais avançados, como a cifra de César, que emprega congruências módulo 26.

Essas interseções entre criptografia e matemática, evidenciadas na obra de Poe, reforçam o potencial pedagógico da literatura como recurso para o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático. A articulação entre linguagem criptografada, padrões e dedução lógica oferece um terreno fértil para o trabalho interdisciplinar em sala de aula. Diante disso, é pertinente refletir sobre como a criptografia pode ser incorporada de forma estratégica no ensino da matemática, promovendo assim, o engajamento dos alunos e o fortalecimento de habilidades essenciais. Esse será o foco da próxima seção.

4 A Criptografia no Ensino da Matemática

O uso da criptografia no contexto educacional oferece um campo rico de possibilidades para o ensino da matemática, sobretudo no que tange ao desenvolvimento de habilidades lógico-dedutivas, ao reconhecimento de padrões e à resolução de problemas. Por se tratar de uma prática que envolve códigos, símbolos e operações, a criptografia se mostra inteiramente ligada a conteúdos matemáticos.

Ao incorporar códigos criptográficos em situações de aprendizagem, o docente possibilita que os alunos explorem, de maneira investigativa, estruturas algébricas e raciocínios lógicos que muitas vezes permanecem restritos ao campo teórico. Decifrar uma mensagem exige muito além de aplicação de fórmulas: envolve análise, inferência, comparação e perseverança — habilidades indispensáveis tanto para a formação matemática quanto para o desenvolvimento intelectual global dos estudantes.

Nesse sentido, Vieira e Moura (2021) destacam que a criptografia representa um campo fértil para a educação matemática por estimular o pensamento crítico e a autonomia dos estudantes, além de permitir a construção do conhecimento de forma ativa e contextualizada. Os autores apontam que ao resolverem enigmas criptográficos, os alunos tendem a se engajar com maior profundidade, pois se sentem desafiados a aplicar seus conhecimentos em situações práticas e intrigantes.

Dessa forma, a criptografia revela-se mais do que um conteúdo matemático isolado — ela funciona como um elo entre diferentes campos do saber, favorecendo

uma abordagem interdisciplinar. Essa conexão entre matemática, linguagem e cultura fortalece o envolvimento dos alunos com o conhecimento, ampliando sua compreensão sobre a utilidade e o sentido dos conteúdos escolares.

Característica essa, que dialoga com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018), que enfatiza o desenvolvimento de competências gerais como o pensamento crítico, a argumentação e a resolução de problemas complexos. Além disso, conforme a ampliação das diretrizes promovida pela BNCC do Componente Curricular de Computação, destaca-se a habilidade “EF09CO05” para o 9º ano do ensino fundamental, na qual o aluno deve “analisar técnicas de criptografia para armazenamento e transmissão de dados” (Brasil, 2022, p. 54) — o que reforça a relevância pedagógica do tema.

Nesse contexto, Oliveira (2020), em sua proposta interdisciplinar sobre códigos secretos e matemática, ressalta que trabalhar com criptografia em sala de aula favorece a “ressignificação dos conteúdos matemáticos”, aproximando-os do cotidiano dos estudantes e conferindo sentido a temas muitas vezes tratados de forma abstrata. Segundo o autor, essas experiências contribuem para o desenvolvimento de competências como a colaboração, a argumentação lógica e a interpretação de dados.

Essa perspectiva é reforçada por experiências de professores que já aplicaram propostas semelhantes em sala de aula, conforme mostram trabalhos disponíveis na literatura. Em sua dissertação, Oliveira (2020) ainda destaca uma sequência de atividades em que alunos do 8º ano são convidados a decodificar mensagens utilizando a cifra de César e, posteriormente, a criar suas próprias mensagens cifradas. A proposta resultou em maior engajamento dos alunos e melhor compreensão de conteúdos como sistemas de codificação, frequência e substituição simbólica.

De modo semelhante, Vieira e Moura (2021), em um estudo publicado na Revista Eletrônica de Educação Matemática, relatam o uso da criptografia como abordagem lúdica e investigativa para trabalhar álgebra, lógica e padrões, destacando a motivação dos alunos diante do desafio de “desvendar o código”. Esses exemplos reforçam o potencial da criptografia como ferramenta de ensino ativa, interdisciplinar e centrada no estudante.

Complementando essas experiências, outros relatos reforçam a aplicabilidade da proposta em contextos variados. Vidal, Capri e Romão (2022) aplicaram uma sequência didática de criptografia com alunos do 2º ano do Ensino Médio em uma escola pública de São Paulo. Ao longo de 26 horas de atividades envolvendo cifras binárias, cifra de César e referências ao filme “*The Da Vinci Code*” (O Código Da Vinci), os estudantes demonstraram evolução significativa no raciocínio combinatório, além de ganhos em trabalho colaborativo, autoconfiança e autonomia. De forma semelhante, Özdemir e colaboradores (2023), ao retomarem a cifra de César e a aritmética modular em propostas de ensino para o 8º ano, evidenciaram ganhos expressivos na compreensão matemática, no engajamento dos estudantes e na construção do pensamento lógico a partir da resolução de desafios criptográficos.

Essas experiências práticas revelam como a criptografia não apenas mobiliza conteúdos matemáticos, mas também potencializa competências amplas ligadas ao pensamento computacional, habilidade destacada na BNCC como essencial para os alunos do século XXI. O processo de codificação e decodificação envolve não apenas

a aplicação de algoritmos, mas também o desenvolvimento de competências matemáticas, como a análise de padrões, a construção de funções e o raciocínio lógico-dedutivo. Dessa forma, atividades que envolvem a resolução de cifras, como a apresentada no conto “*The Gold-Bug*”, permitem trabalhar conteúdos matemáticos de maneira contextualizada e interdisciplinar, favorecendo assim, uma experiência de aprendizagem mais concreta e envolvente.

De acordo com Polya (2006), a resolução de problemas envolve quatro etapas fundamentais: a **compreensão do problema**, a **elaboração de um plano**, a **execução do plano** e o **retrospecto**, que seria a verificação dos resultados. Tais etapas se manifestam de maneira clara no conto “*The Gold-Bug*”, de Edgar Allan Poe, em que o protagonista utiliza o raciocínio lógico e a análise de frequência para decifrar uma cifra criptográfica, evidenciando assim um processo investigativo semelhante ao proposto por Polya.

Essa aproximação entre literatura e matemática insere-se em uma proposta interdisciplinar que valoriza a articulação entre saberes e amplia as possibilidades de aprendizagem, contribuindo para tornar a matemática mais próxima da realidade dos alunos ao conectá-la a contextos culturais e narrativos que despertam curiosidade e engajamento. Nesse sentido, a interdisciplinaridade atua como uma ponte entre diferentes campos do conhecimento, enriquecendo a aprendizagem com experiências mais integradas e contextualizadas.

Para Fazenda (1994), essa perspectiva não se limita à justaposição de conteúdos, mas envolve um movimento de diálogo, troca e construção conjunta de significados entre áreas distintas. Tal concepção amplia o papel da escola como espaço de formação integral, em que o conhecimento é compreendido em sua complexidade. Ao promover atividades que conectam a matemática à literatura por meio da criptografia, o professor estimula o estudante a transitar entre diferentes linguagens e modos de pensar, favorecendo a construção de aprendizagens mais profundas, contextualizadas e críticas.

5 METODOLOGIA

A pesquisa aqui apresentada caracteriza-se como um estudo de natureza qualitativa com base bibliográfica, voltado à elaboração de uma proposta de sequência de ensino interdisciplinar que articula matemática e literatura a partir da obra “*The Gold-Bug*”, de Edgar Allan Poe. A investigação não envolveu aplicação prática da sequência em sala de aula, concentrando-se na construção teórica, fundamentada em estudos sobre criptografia, ensino da matemática e didática interdisciplinar.

Segundo Denzin e Lincoln (2006), a abordagem qualitativa enfatiza a interpretação dos significados que as pessoas atribuem às suas experiências e interações sociais. Godoy (1995) destaca que esse tipo de pesquisa não se preocupa com a quantificação dos dados, mas sim com a compreensão dos fenômenos a partir da perspectiva dos participantes, valorizando o contexto em que ocorrem. E Richardson (1999) complementa que essa abordagem é adequada para descrever a complexidade de determinados problemas, analisar a interação de variáveis e compreender processos dinâmicos vividos por grupos sociais.

A pesquisa bibliográfica é uma modalidade de investigação que se baseia na análise de materiais já publicados, como livros, artigos científicos e outros documentos. De acordo com Gil (2002), essa pesquisa envolve a leitura, análise e interpretação de material impresso, permitindo ao pesquisador conhecer o que já foi estudado sobre o tema e identificar lacunas no conhecimento existente. Marconi e Lakatos (1992) afirmam que a pesquisa bibliográfica é fundamental para a construção do referencial teórico de um trabalho científico, pois proporciona o embasamento necessário para a formulação de hipóteses e a definição de métodos.

Para a construção do referencial teórico, foi realizada uma busca em bases como *SciELO*, *Google Acadêmico* e periódicos CAPES, utilizando os descritores: "criptografia", "ensino de matemática", "interdisciplinaridade", "Poe e criptografia", entre outros. Foram considerados artigos, dissertações, teses e livros publicados entre os anos de 2000 a 2025, por serem estudos mais recentes. Os critérios de inclusão foram materiais que abordassem diretamente a intersecção entre matemática, ensino, criptografia e educação básica, enquanto foram excluídos aqueles que tratavam exclusivamente de criptografia para o ensino superior e de aspectos técnicos de criptografia digital sem relação com o contexto educacional.

A elaboração da sequência de ensino se deu a partir da análise do conto *The Gold-Bug*, associada aos referenciais, da resolução de problemas (Polya, 2006) e da interdisciplinaridade (Fazenda, 1994). A definição das etapas buscou alinhar os conteúdos matemáticos — como lógica, padrões e funções — aos elementos narrativos do conto e às competências da BNCC. As atividades foram planejadas de forma progressiva, levando em conta a introdução do conceito, sua exploração prática, a criação pelos estudantes e a reflexão final.

O produto busca estimular habilidades matemáticas como o raciocínio lógico, a identificação de padrões e a interpretação de dados, além de promover conexões significativas entre as diferentes áreas do conhecimento: literatura e matemática. O foco recai na análise teórico-metodológica da sequência, em vez da verificação empírica de sua eficácia em sala de aula.

6 RESULTADOS E ANÁLISE

Este capítulo apresenta o principal produto resultante desta pesquisa: uma sequência de ensino interdisciplinar voltada ao ensino de matemática por meio da criptografia literária, inspirada no conto "*The Gold-Bug*", de Edgar Allan Poe. A proposta visa oferecer ao professor um recurso pedagógico que una lógica matemática, linguagem e literatura em uma atividade investigativa, instigante e contextualizada.

A sequência foi elaborada com base na análise do conto "*The Gold-Bug*", associada aos referenciais da resolução de problemas (Polya, 2006) e da interdisciplinaridade (Fazenda, 1994). Sua estrutura permite a aplicação em turmas do 9º ano do Ensino Fundamental, podendo ser adaptada conforme o nível e o contexto dos estudantes.

A proposta está alinhada à BNCC, especialmente às competências gerais da Educação Básica e às habilidades do componente de Matemática, como (EF09MA07) — "Reconhecer e representar uma função a partir de uma situação problema", (EF09MA09) — "Resolver e elaborar problemas envolvendo códigos, linguagens simbólicas e raciocínio lógico", e também à competência 2 do eixo de Pensamento

Computacional do componente de Computação (Brasil, 2022), que trata da criação e uso de representações de dados por meio de padrões e algoritmos.

Para o desenvolvimento integral da sequência, considera-se necessário que os estudantes já tenham familiaridade com conteúdos como operações algébricas básicas, reconhecimento de padrões e noções introdutórias de frequência e estatística, comumente abordados nos anos finais do Ensino Fundamental. Esses conhecimentos prévios são fundamentais para que consigam compreender a estrutura das cifras e desenvolver estratégias de decodificação e criação de mensagens criptografadas.

A seguir, apresenta-se a estrutura geral da sequência de ensino proposta, distribuída em cinco etapas progressivas:

Quadro 02 – Estrutura da sequência de ensino baseada em “*The Gold-Bug*”, de Edgar Allan Poe.

Etapa	Objetivo da Etapa	Atividades Propostas	Conteúdos Matemáticos Envolvidos	Duração Estimada	Recursos Didáticos
1. Introdução à criptografia	Apresentar aos alunos o conceito de criptografia, com exemplos históricos (como a Cifra de César) e sua aplicação ao longo do tempo.	Leitura de trechos breves sobre criptografia; desafio de decifrar mensagens simples; discussão coletiva sobre o uso de códigos na atualidade (mensagens criptografadas, senhas, etc.)	Noções iniciais de criptografia; curiosidade matemática; introdução ao reconhecimento de padrões.	2 aulas (100 min)	Apresentação de slides com imagens, citações, e projetor.
2. A literatura como ponte: o conto <i>The Gold-Bug</i>	Contextualizar a proposta a partir da obra de Edgar Allan Poe.	Leitura orientada de trechos do conto com foco nos elementos criptográficos; roda de conversa sobre mistério, lógica e narrativa; identificação da cifra utilizada na história.	Raciocínio dedutivo.	1 aula (50 min)	Cópia do conto com a cifra.
3. Exploração da lógica do enigma	Analisar a cifra do conto e relacioná-la a conceitos matemáticos como padrões, frequências e funções.	Análise guiada da cifra; identificação de padrões de frequência; atividades que envolvam substituição de símbolos por letras;	Lógica, frequência estatística, padrão e regularidade, introdução à álgebra (substituição simbólica).	2 aulas (100 min)	Cópias da cifra em branco para anotações; tabela de frequência; planilhas.

		elaboração de hipóteses e testes de soluções.			
4. Criação de cifras e códigos	Estimular a criatividade e aplicar conhecimentos matemáticos na construção de códigos próprios.	Grupos de alunos criam suas próprias cifras de substituição; trocam mensagens criptografadas com outros grupos; decifram mensagens usando estratégias de análise.	Álgebra elementar, funções, sistemas de códigos, raciocínio lógico.	1 aula (50 min)	Quadro, planilhas, cartazes, esquemas no caderno.
5. Interdisciplinaridade e reflexão	Refletir sobre as aprendizagens desenvolvidas e fazer conexões com outras áreas do conhecimento.	Produção de pequenos textos explicativos sobre a experiência; elaboração de um painel temático ou apresentação final; autoavaliação e discussão sobre o papel da matemática em contextos reais e culturais.	Pensamento crítico, argumentação, articulação de saberes.	1 aula (50 min)	Roda de conversa, registro reflexivo, portfólio ou diário.

Fonte: Os autores (2025)

6.1 Sequência de ensino

A sequência é composta por **cinco etapas**, descritas a seguir:

Etapas 1 – Introdução à criptografia

Nesta etapa introdutória, os estudantes serão conduzidos a um primeiro contato com o conceito de criptografia, com o objetivo de despertar a curiosidade e iniciar a construção de uma base conceitual sólida para as próximas etapas da sequência. A seguir, são descritas as atividades sugeridas:

1.1 – Leitura orientada com mediação docente

A aula se inicia com a leitura coletiva de trechos curtos e acessíveis que apresentem a origem e a evolução da criptografia. O professor pode utilizar os trechos sugeridos ou selecionar de fontes históricas confiáveis, sobre a Cifra de César e outros métodos de codificação utilizados ao longo do tempo, favorecendo o diálogo entre matemática, história e linguagem. Essa abordagem está alinhada à proposta

interdisciplinar de Fazenda (1994), que defende o trânsito entre campos do saber como forma de tornar a aprendizagem mais rica e contextualizada.

“Há registros de que os egípcios já utilizavam formas de escrita secreta em inscrições religiosas, enquanto os gregos empregavam dispositivos como a escítala espartana para transmitir mensagens durante guerras.”

Fonte sugerida: Singh, Simon. O livro dos códigos. (Capítulo 1 – As origens da criptografia)

“Júlio César utilizava um método de substituição simples para enviar mensagens a seus generais: deslocava cada letra do alfabeto três posições à frente, criando uma codificação de fácil uso, mas eficaz para sua época.”

Fonte sugerida: Kahn, David. *The Codebreakers*. (Parte 1 – Antiguidade Clássica)

“A Primeira e a Segunda Guerra Mundial impulsionaram o uso e o desenvolvimento da criptografia. A máquina Enigma, decifrada por Alan Turing, marcou um divisor de águas no uso militar de códigos.”

Fonte sugerida: Filmes/documentários como “O Jogo da Imitação” e artigos sobre a Enigma.

“Hoje, a criptografia é essencial para a proteção de dados digitais. Está presente em transações bancárias, aplicativos de mensagens e sistemas de segurança digital.”

Fonte sugerida: Sites como Canaltech, Olhar Digital ou o próprio anexo à BNCC (2022), que menciona a criptografia no Componente Curricular de Computação.

1.2 – Desafio inicial: decifrando mensagens

Após a leitura, os alunos são convidados a resolver pequenos desafios criptográficos. O professor pode apresentar mensagens cifradas com substituição simples de letras por símbolos ou números (como a própria Cifra de César), e propor que os alunos tentem decifrá-las individualmente ou em duplas. A atividade segue os princípios de resolução de problemas de Polya (2006), estimulando os estudantes a compreenderem a situação, elaborarem estratégias, testarem hipóteses e verificarem suas respostas — mesmo sem uma fórmula pronta.

Desafio 1:

Objetivo: Descobrir qual a palavra que está sendo cifrada (língua portuguesa).

Sugestão: Dar a dica aos alunos que a palavra está de acordo com a cifra de César.

Palavra cifrada: “ocvgocvkec”

Tradução: Matemática.

Desafio 2:

Objetivo: Descobrir qual a mensagem que está sendo cifrada (língua portuguesa).

Sugestão: Dar um tempo a eles para pensarem em como essa mensagem está sendo cifrada, ao final, caso eles não consigam, detalhar e apresentar aos alunos a tabela de substituição utilizada (alfabeto cifrado).

Frase cifrada: @ +@j\$+@j&#@ \$ c@gj@/j&#@ a@/j@ a=#@i g\$@ /&%g&c&#@b-

Tradução: A matemática é fantástica, basta buscar nela significado.

➤ Compreensão do problema:

“Entenda o que está sendo pedido.”

- Apresente a mensagem cifrada na lousa ou em slides;
- Pergunte aos alunos:
“O que vocês acham que essa sequência representa? É um código? Uma linguagem secreta?”
- Explique que a mensagem está cifrada por substituição de símbolos, e que o objetivo é descobrir a **mensagem oculta**.

➤ Elaboração de um plano:

“Planeje uma estratégia para resolver”

- Dê uma dica inicial:
“Cada símbolo representa uma letra do alfabeto, e esse padrão é fixo.”
- Estimule a formação de grupos, se possível, para discussão de estratégias.

➤ Execução do plano:

“Coloque o plano em ação.”

- Deixe os alunos tentarem decifrar por conta própria por 20–25 minutos.
- Circule pela sala, observando os métodos usados (comparação de símbolos, teste de palavras, contagem de repetições).
- Estimule a troca de hipóteses e a verbalização do raciocínio:
“Como chegaram a essa letra?”
“Essa letra aparece em outras palavras?”
“O que acontece se esse símbolo for uma vogal?”

➤ Verificação e reflexão:

“Verifique o resultado e pense sobre o processo”

- Verificar se algum dos grupos descobriu a mensagem cifrada;
- Revele a mensagem decodificada:
“A matemática é fantástica, basta buscar nela significado.”
- Apresente as tabelas abaixo, fazendo o paralelo entre o alfabeto normal e o cifrado:

Quadro 03 – 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

Fonte: Os autores (2025)

Quadro 04 – Alfabeto Cifrado

@	A	#	B	\$	C	%	D	&	E	*	F	+
G	-	H	?	I	/	J	=	K	§	L	!	M

Fonte: Os autores (2025)

- Pergunte aos alunos:
 - “A resposta faz sentido?”
 - “Vocês usaram alguma técnica que funcionou melhor?”
 - “Como fariam diferente numa próxima vez?”
 - Relacione com o papel da criptografia na matemática:
 - “Perceberam como é necessário analisar padrões, testar hipóteses, persistir no erro? Tudo isso faz parte do pensamento matemático.”
- Observação final (para o professor):
 Este desafio promove habilidades como raciocínio lógico, cooperação, argumentação e interpretação simbólica. O uso da criptografia como recurso interdisciplinar também aproxima a matemática da linguagem, da cultura digital e das competências previstas na BNCC (Brasil, 2022). Além disso, promove um cenário investigativo coerente com a proposta de ensino por meio da resolução de problemas, conforme os princípios de Polya (2006).

3. Discussão coletiva: códigos e criptografia no cotidiano

Na sequência, o professor conduz uma roda de conversa para levantar hipóteses sobre onde a criptografia está presente no dia a dia dos estudantes — como em senhas, aplicativos de mensagens, segurança de dados, entre outros. Essa discussão promove a construção de significado ao conectar o conteúdo matemático com práticas reais e atuais, fortalecendo o vínculo entre o saber escolar e o contexto social, como propõe Fazenda (1994).

Etapa 2 – A literatura como ponte: o conto *The Gold-Bug*

A presente etapa tem como objetivo utilizar a literatura como recurso didático para introduzir e contextualizar conceitos matemáticos, estimulando o pensamento lógico e dedutivo por meio do enredo do conto “*The Gold-Bug*”, de Edgar Allan Poe.

- Sugestão de desenvolvimento da atividade:
- Escolha dos trechos:

Selecione previamente os trechos mais relevantes do conto, especialmente os que envolvem:

 - ✓ A descoberta do escaravelho dourado;
 - ✓ O surgimento do pergaminho com a cifra;
 - ✓ Os momentos de dedução lógica usados pelo personagem para decifrar a mensagem criptografada.
 - Formação dos grupos:

Organize os alunos em duplas ou pequenos grupos para facilitar a leitura compartilhada, a troca de interpretações e o apoio mútuo.
 - Leitura orientada:
 - ✓ Distribua os trechos selecionados;
 - ✓ Oriente para que façam pausas estratégicas para refletir e discutir;

- ✓ Estimule a marcação de trechos que envolvem mistério, raciocínio lógico ou código cifrado.
- Roda de conversa:

Promova uma discussão coletiva com base nas perguntas:

 - ✓ “*Quais momentos mais chamaram a atenção?*”
 - ✓ “*Vocês conseguiram perceber alguma lógica ou padrão nas mensagens codificadas?*”
 - ✓ “*Como o personagem principal resolveu o mistério?*”

Incentive interpretações sobre o comportamento investigativo e lógico do personagem.
- Conexão interdisciplinar:

Mostre como a leitura literária pode ser ponto de partida para atividades matemáticas e destaque a riqueza cultural e simbólica do texto e sua utilidade como recurso de ensino.
- Transição para a próxima etapa:
 - A identificação da cifra no conto serve como ponte para a etapa seguinte, que será a análise da criptografia utilizada.
 - Enfatize como a literatura pode introduzir conceitos matemáticos de maneira lúdica, significativa e integrada, como propõem os princípios da interdisciplinaridade de Fazenda (1994).

Etapa 3 – Explorando a lógica do enigma

O Objetivo dessa etapa é revisar a resolução da cifra apresentada no conto, destacando os passos utilizados pelo personagem, os padrões identificados e a relação com conceitos matemáticos como frequência, regularidade e substituição simbólica.

- Compreensão do processo (Polya – análise de um problema já resolvido)
 - Inicie com uma releitura dos trechos do conto onde o protagonista decifra a mensagem. Peça aos alunos que identifiquem e anotem os passos lógicos seguidos.
 - Proponha que comparem os passos do personagem com as etapas da resolução de problemas de Polya:
 - ✓ Entender o problema;
 - ✓ Elaborar um plano;
 - ✓ Executar o plano;
 - ✓ Revisar a solução.
- Análise crítica da solução
 - Questione:

“*Quais estratégias o personagem utilizou para deduzir as letras?*”
 - Peça que os alunos elaborem uma tabela de frequência com base no texto, identificando quantas vezes cada símbolo aparece.
 - Incentive que os alunos relacionem o processo com a frequência das letras na língua portuguesa (por exemplo: E, A, O são mais comuns).

- **Reconstrução da lógica matemática**
 - Solicite que os estudantes reescrevam a solução da cifra com base em sua própria lógica, como se fossem eles os decifradores.
 - Proponha que cada grupo crie um esquema visual ou fluxograma da sequência de raciocínio, relacionando os símbolos com letras e justificando suas escolhas.

Observação: a cifra presente no conto foi originalmente elaborada em inglês e, na tradução para o português, sofreu adaptações. Por essa razão, a análise que os estudantes realizarem na etapa anterior não corresponderá exatamente à tradução apresentada no texto. É importante esclarecer esse aspecto para a turma, ressaltando que, no próprio conto, a decifração é feita com base na língua inglesa.

- **Conexão com a matemática escolar**
Oriente a discussão sobre os conteúdos matemáticos envolvidos, como:
 - Estatística: frequência de ocorrência;
 - Álgebra simbólica: substituições;
 - Raciocínio lógico: dedução por tentativa e erro;
 - Padrões e regularidade.
- **Conexão interdisciplinar (Fazenda, 1994):**
 - Mostre como a atividade permite dialogar entre a matemática e a literatura, sem sobrepor os conteúdos, mas articulando os saberes.
 - Valorize os diferentes modos de pensar e representar o problema, promovendo uma experiência mais crítica e significativa.

Etapa 4 – Criação de cifras e códigos

O objetivo desta etapa é estimular a criatividade dos alunos e a aplicação de conhecimentos matemáticos na criação e análise de códigos próprios, promovendo autoria, sistematização de ideias e pensamento algébrico.

- **Revisão inicial guiada**
 - Faça uma breve recapitulação dos métodos criptográficos explorados na etapa anterior: substituição monoalfabética, frequência de símbolos, identificação de padrões.
 - Relacione com o passo 4 de Polya – revisar e refletir sobre o processo de resolução, destacando o que foi mais eficaz e o que poderia ser melhorado.
- **Construção do desafio (fase criativa e prática)**
 - Divida a turma em grupos. Cada grupo será responsável por criar um sistema criptográfico original, com liberdade para utilizar:
 - ✓ Letras substituídas por símbolos;
 - ✓ Combinações numéricas;
 - ✓ Elementos gráficos.
 - Oriente que a criação tenha alguma lógica interna ou padrão reconhecível, mesmo que sutil, a ser descrito pelos alunos em uma explicação metalinguística.

- Troca de mensagens cifradas (investigação ativa)
 - Após a elaboração, cada grupo criará uma mensagem secreta usando sua cifra e a enviará a outro grupo.
 - Os grupos trocados terão que decifrar o enigma utilizando estratégias como:
 - ✓ Análise de padrões;
 - ✓ Frequência de símbolos;
 - ✓ Tentativa e erro (hipóteses).
 - Incentive que registrem os passos adotados, aproximando-se do modelo investigativo de Polya.
- Discussão coletiva
 - Promova uma roda de conversa para os grupos relatarem suas experiências como criadores e solucionadores de códigos.
 - Estimule reflexões sobre:
 - ✓ O papel da matemática na construção das cifras;
 - ✓ A criatividade envolvida;
 - ✓ A clareza e complexidade dos códigos.

Etapa 5 – Interdisciplinaridade e reflexão

O objetivo desta última etapa é conduzir os alunos a refletirem criticamente sobre o processo vivenciado, resgatando os conhecimentos construídos, valorizando a interdisciplinaridade e consolidando a matemática como linguagem expressiva, lógica e cultural.

- Produção de texto reflexivo
 - Proponha que cada aluno elabore um texto curto e autoral respondendo a perguntas como:
 - ✓ O que mais chamou sua atenção nas atividades com criptografia?
 - ✓ Que conteúdos matemáticos você utilizou ou descobriu?
 - ✓ Como a matemática apareceu de forma diferente do que você esperava?
 - ✓ Qual foi o momento mais desafiador das atividades?
- Produção do painel temático ou cartaz coletivo
 - Organize os alunos em grupos para construir painéis ou cartazes temáticos que ilustrem:
 - ✓ Os diferentes tipos de cifras estudadas (ex: Cifra de César, cifras criadas por eles);
 - ✓ Trechos do conto *The Gold-Bug*;
 - ✓ Representações gráficas de frequência de letras;
 - ✓ Frases cifradas e decifradas.
 - Essa atividade pode ser apresentada à turma ou exposta nos corredores da escola, valorizando o trabalho dos alunos e promovendo a interdisciplinaridade com artes e linguagem.
- Autoavaliação

- Proponha uma ficha de autoavaliação com questões como:
 - ✓ Participei ativamente das etapas?
 - ✓ Consegui compreender como a matemática se relaciona com códigos e mensagens?
 - ✓ Contribuí nas atividades em grupo?
 - ✓ Aprendi algo novo sobre a matemática, a literatura e a associação dessas duas disciplinas?
 - Reforce a importância da autorreflexão como parte da construção da autonomia e da consciência sobre o próprio processo de aprendizagem.
- Roda de conversa final
- Conduza uma roda de conversa com perguntas geradoras:
 - ✓ Como vocês enxergam a matemática depois dessa sequência?
 - ✓ A criptografia ajudou a compreender conteúdos matemáticos de forma diferente?
 - ✓ Que aprendizagens vão levar para além da sala de aula?
 - Valorize a pluralidade de respostas e incentive a escuta ativa entre os estudantes.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo apresentar uma proposta de sequência de ensino interdisciplinar, baseada na criptografia do conto “*The Gold-Bug*”, de Edgar Allan Poe, voltada ao ensino da matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental. A partir de uma abordagem qualitativa e fundamentada teoricamente em autores da resolução de problemas e da educação interdisciplinar, buscou-se investigar de que modo a literatura pode servir de apoio para o desenvolvimento de competências matemáticas como o raciocínio lógico, a identificação de padrões e a resolução de problemas.

A análise do conto permitiu identificar elementos criptográficos diretamente relacionados a conteúdos matemáticos, especialmente no campo da lógica e da álgebra. Esses elementos foram explorados na elaboração de uma sequência de ensino que integra leitura literária, decodificação de mensagens e reflexões sobre o uso da matemática em contextos simbólicos e culturais. O trabalho dialoga com as propostas de Polya (2006), ao valorizar a resolução de problemas como estratégia didática e com Fazenda (1994), ao defender o valor da interdisciplinaridade na formação dos estudantes.

A proposta apresentada visa contribuir para a prática docente ao oferecer uma alternativa criativa e contextualizada para o ensino da matemática, alinhada às competências da BNCC, como o pensamento computacional, a argumentação lógica e a resolução de situações e problemas. Além disso, ao promover o diálogo entre matemática, literatura e história, a sequência de ensino fomenta uma aprendizagem mais significativa e próxima das vivências culturais dos alunos.

Embora o presente trabalho não contemple a aplicação prática da proposta em sala de aula, sua estrutura foi pensada para permitir adaptações e testes futuros por educadores interessados em práticas pedagógicas inovadoras. Recomenda-se, como continuidade da pesquisa, a implementação da sequência em contextos escolares reais, acompanhada da análise dos efeitos sobre a aprendizagem dos estudantes e da avaliação da proposta por parte dos professores.

Sugere-se, para trabalhos futuros, a realização da aplicação prática desta sequência de ensino em contextos escolares, visando analisar seus impactos na aprendizagem dos estudantes e na percepção dos professores quanto ao desenvolvimento do raciocínio lógico e da resolução de problemas. Além disso, seria relevante investigar como diferentes perfis de turmas respondem à proposta, especialmente considerando as diversidades culturais, sociais e cognitivas presentes na escola pública brasileira.

Conclui-se que a criptografia literária, quando abordada de forma didática e interdisciplinar, representa uma oportunidade rica para ensinar matemática de maneira envolvente, crítica e integrada ao universo simbólico dos alunos. Espera-se que esta proposta inspire novas práticas educativas que valorizem a articulação entre saberes e contribuam para tornar o ensino da matemática mais acessível, criativo e humanizado.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, H. **Israfel The life and times of Edgar Allan Poe**. Vol. 1. Charleston: Nabu Press, 2013.
- BRAGA, G. S. **O escaravelho de Poe e a teoria do escopo: uma abordagem comunicativa para a tradução do criptograma em “The Gold-Bug”**. 2012. Dissertação (Mestrado em Letras – Literatura Comparada) – Instituto de Letras, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Computação: complemento à BNCC**. Brasília: MEC/SEB, 2022.
- DANTE, L. R. **Didática da matemática: uma proposta para o ensino fundamental**. 9. ed. São Paulo: Ática, 2017.
- DEFINIÇÕES de Oxford Languages. **Criptografia: etimologia**. Disponível em: <https://languages.oup.com>. Acesso em: 10 jan. 2025.
- DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 8. ed. Campinas: Papirus, 1994.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GODOY, A. S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57–63, abr./jun. 1995.
- HAYES, K. J. **Edgar Allan Poe**. London: Reaktion Books, 2012.
- HODGES, A. **Alan Turing: The Enigma**. Princeton University Press, 2014.
- KAHN, D. **The Codebreakers: The Comprehensive History of Secret Communication from Ancient Times to the Internet**. New York: Scribner, 1996.
- KOBLITZ, N. **A Course in Number Theory and Cryptography**. 2. ed. New York: Springer-Verlag, 1994.

- KOPLEY, R. **Edgar Allan Poe and Cryptography: The Challenges of The Gold-Bug**. In: **Edgar Allan Poe in Context**. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1992.
- MCGINN, C. **The Meaning of Disguises: Cryptography in Poe's Fiction**. In: **The Philosophy of Literature**. Oxford: Blackwell, 2011.
- MIRANDA, A. A. N.S.; PAULA, F. V. **Uma proposta para o ensino de funções afins por meio da criptografia**. Revista REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, v. 9, n. 2, e21059, p. 1–20, maio/ago. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i2.12652>. Acesso em: 17 jun. 2025.
- OLIVEIRA, L. R. **Códigos Secretos e a Matemática: uma proposta interdisciplinar**. Dissertação (Mestrado Profissional) – Instituto Federal de São Paulo, 2020.
- ÖZDEMİR, E.; BUKOVA-GÜZEL, E. **Mathematics Teachers' Instructional Practices on Teaching Modular Arithmetic**. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, v. 54, n. 1, p. 129–147, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/0020739X.2022.2094490>. Acesso em: 21 jun. 2025.
- PENTEADO, M. G. **Matemática e suas Tecnologias: Ensino Médio**. São Paulo: Moderna, 2012.
- POE, E. A. **O escaravelho de ouro e outros contos extraordinários**. Tradução e preparação de texto: Fábio Kataoka. 2. ed., 3. imp. Barueri, SP: Camelot, 2021.
- POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.
- PONTE, J. P. **Investigar para ensinar matemática**. In: PONTE, João Pedro da; BROCARD, M.; OLIVEIRA, H. **Investigar para ensinar matemática**. São Paulo: Moderna, 2005. p. 11–34.
- RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- SILVERMAN, K. **Edgar A. Poe: Mournful and Never-ending Remembrance**. New York: HarperCollins, 1992.
- SINGH, S. **O Livro dos Códigos: A História da Criptografia, da Antiguidade à Era da Informática**. Rio de Janeiro: Record, 2000.
- SINGH, S. **The Code Book: The Science of Secrecy from Ancient Egypt to Quantum Cryptography**. New York: Anchor Books, 1999.
- SCHNEIER, B. **Data and Goliath: The Hidden Battles to Collect Your Data and Control Your World**. New York: W. W. Norton & Company, 2015.
- VIDAL, H. R.; CAPRI, A.; ROMÃO, J. L. **O ensino da análise combinatória por meio da criptografia: uma proposta para o ensino médio**. Revista Paranaense de Educação Matemática, Londrina, v. 11, n. 25, p. 1–21, 2022. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/repem/article/view/20639>. Acesso em: 21 jun. 2025.
- VIEIRA, A.; MOURA, D. **Criptografia no Ensino da Matemática: caminhos possíveis**. Revista Eletrônica de Educação Matemática, 2021.