



Explorando a Criptografia com Matrizes Quadradas na Educação Profissional e Tecnológica: Um Estudo sobre Ensino e Aprendizagem de Matemática

Exploring Cryptography through Square Matrices in Vocational and Technological Education: A Study on Mathematics Teaching and Learning

Vitor Gabriel da Silva Santos¹ **Edel Alexandre Silva Pontes**²

DOI: [10.5281/zenodo.16695065](https://doi.org/10.5281/zenodo.16695065)

Submetido: 13/05/2025 Aprovado: 20/07/2025 Publicação: 01/08/2025

RESUMO

Na Educação Profissional e Tecnológica (EPT), especialmente entre estudantes que estão aprendendo matrizes e determinantes, um dos desafios enfrentados pelos educadores é implementar estratégias pedagógicas que tornem o ensino da Matemática mais relevante e estimulante. Este artigo propõe uma prática didática baseada na utilização da criptografia por meio de matrizes quadradas de ordem N , com o propósito de codificar e decodificar mensagens entre dois sujeitos, sem a interferência de terceiros. A proposta oferece uma aplicação prática dos conceitos de álgebra matricial, incentivando o desenvolvimento do raciocínio lógico, da criatividade e das habilidades analíticas dos alunos. Ao relacionar o conteúdo matemático com o contexto digital e a segurança da informação, a atividade promove o engajamento dos estudantes e fortalece a aprendizagem. Espera-se que esta prática contribua para a discussão de metodologias inovadoras que aproximem a Matemática do cotidiano dos alunos na EPT.

Palavras-chave: Educação Profissional e Tecnológica. Ensino de Matemática. Criptografia. Matrizes quadradas. Determinantes.

ABSTRACT

In Professional and Technological Education (EPT), particularly among students learning matrices and determinants, one of the main challenges for educators is to adopt pedagogical strategies that make mathematics education more relevant and engaging. This article presents a didactic approach based on the use of cryptography through square matrices of order N , aiming to encode and decode messages between two individuals without third-party interference. The proposal provides a practical application of matrix algebra concepts, fostering students' logical reasoning, creativity, and analytical skills. By connecting mathematical content to digital contexts and information security, the activity enhances student engagement and strengthens learning. This practice is expected to contribute to the discussion of innovative methodologies that bring mathematics closer to the everyday experiences of students in EPT.

Keywords: Professional and Technological Education. Mathematics Teaching. Cryptography. Square Matrices. Determinants.

¹ Bolsista do Programa de Iniciação Científica do Instituto Federal de Alagoas. vgss4@aluno.ifal.edu.br

² Pesquisador. Professor Titular do Instituto Federal de Alagoas. edel.pontes@ifal.edu.br

1. Introdução

O avanço científico e tecnológico que marca o mundo contemporâneo impõe novos desafios à Educação Profissional e Tecnológica (EPT), especialmente no que diz respeito ao ensino e aprendizagem da Matemática. Nesse contexto, torna-se necessário repensar práticas pedagógicas tradicionais e adotar metodologias que evidenciem as múltiplas aplicações dessa ciência no cotidiano e nas dinâmicas do mundo do trabalho. De acordo com Da Silva, Menezes e do Nascimento (2025), as recentes transformações tecnológicas da sociedade criaram novas possibilidades para a adoção de práticas educacionais inovadoras, permitindo que escolas e professores explorem essas mudanças em benefício do processo de ensino e aprendizagem. No entanto, como apontam Santos Silva et al. (2022), o ensino de Matemática ainda segue padrões tradicionais, muitas vezes distantes da realidade tecnológica atual, revelando um descompasso entre os conteúdos trabalhados em sala de aula e as demandas de um mundo em constante transformação.

Conforme Pontes et al. (2022a), ensinar Matemática tem se mostrado uma tarefa complexa em todos os níveis da educação básica, sobretudo porque muitos estudantes enfrentam dificuldades de aprendizagem decorrentes de métodos mecânicos e desarticulados da realidade que vivenciam. A Matemática, mais do que um conteúdo abstrato, revela-se como uma ferramenta estratégica para a leitura crítica da realidade e para a formação de sujeitos autônomos, criativos e tecnicamente preparados. Nesse sentido, Da Silva Santos et al. (2022) destacam que um dos principais desafios da EPT é justamente estimular o raciocínio e a criatividade dos alunos, sendo essencial tornar o ensino da Matemática mais contextualizado e significativo. A dificuldade de lidar com problemas matemáticos, segundo os autores, tende a gerar nos estudantes um afastamento e desinteresse pela disciplina, reforçando a urgência por abordagens mais envolventes e conectadas com suas vivências.

Na EPT, os altos índices de evasão e baixo desempenho em disciplinas matemáticas continuam sendo um fator preocupante, provocando discussões entre educadores e gestores na busca por práticas pedagógicas que estimulem o interesse e a participação ativa dos estudantes. Nesse cenário, é fundamental que o ensino da Matemática esteja alinhado às realidades dos educandos, valorizando abordagens que estabeleçam conexões com contextos técnicos e profissionais, contribuindo para o desenvolvimento de competências críticas e reflexivas.

Um dos principais obstáculos enfrentados por docentes da área é a definição de estratégias metodológicas que rompam com práticas conservadoras e promovam a aprendizagem de maneira motivadora e contextualizada. Muitas vezes, observa-se uma resistência em abandonar

modelos tradicionais de ensino, o que dificulta a aproximação entre o conhecimento escolar e as vivências dos alunos nos ambientes formativos e profissionais.

De Miranda et al. (2018) afirmam que a diversidade de métodos didáticos e o uso de variados recursos são essenciais para que o ensino de matemática vá além da simples aplicação de cálculos e algoritmos, facilitando o entendimento de conceitos, propriedades, proposições e teorias. No contexto da EPT, Pontes (2022) destaca que, apesar das profundas transformações científicas e tecnológicas que alteraram significativamente o perfil dos estudantes, a prática docente ainda permanece fortemente ligada a metodologias tradicionais no ensino da matemática, o que dificulta a incorporação de mudanças necessárias na prática pedagógica.

Em concordância com Pontes (2021a), é fundamental adotar metodologias que promovam efetivamente a aprendizagem dos estudantes. Muitas vezes, a desmotivação e a falta de interesse pelo estudo da matemática estão relacionadas a uma lacuna entre a teoria apresentada e sua aplicação prática, evidenciada pela desconexão dos conteúdos com a realidade cotidiana dos alunos. Assim, torna-se necessário estabelecer uma relação entre os conceitos matemáticos abstratos e sua relevância para o desenvolvimento intelectual dos aprendizes. Skovsmose (2013) ressalta que a Matemática desempenha um papel ativo no desenvolvimento tecnológico, influenciando diretamente a sociedade ao contribuir para sua formação e transformação.

A sociedade atual, fortemente marcada pela presença da tecnologia, exige que as propostas de ensino estejam em sintonia com as transformações do mundo digital, da ciência aplicada e das demandas do trabalho. Nesse sentido, é necessário compreender a docência como um espaço de constante reinvenção e de proposição de práticas que integrem teoria, técnica e reflexão crítica, contribuindo para uma formação mais significativa e conectada à realidade dos estudantes da EPT.

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta pedagógica que associa a Matemática a uma ferramenta aplicada: a criptografia por meio de matrizes quadradas de ordem N . A ideia é utilizar esse recurso como estratégia para o ensino de conteúdos como operações matriciais, de modo a estimular o raciocínio lógico, a resolução de problemas e a interdisciplinaridade. Inspirada na proposta de Pontes et al. (2022b), esta abordagem busca criar um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e investigativo, em que os conceitos matemáticos ganhem sentido a partir de sua aplicabilidade concreta.

A partir do momento em que o estudante compreende que o conhecimento matemático pode ser mobilizado em situações reais – como no caso da criptografia –, torna-se possível reduzir significativamente a distância entre os saberes escolares e os desafios do mundo do trabalho. Assim, a prática pedagógica aqui proposta se configura como uma alternativa viável e

inovadora para a superação das dificuldades históricas do ensino de Matemática na Educação Profissional e Tecnológica.

2. Matemática na Educação Profissional e Tecnológica: Desafios e Possibilidades de Aprendizagem

No âmbito da EPT, uma das tarefas centrais do ensino de matemática é incentivar o desenvolvimento de competências e habilidades dos estudantes, não apenas para sua formação técnica, mas também no sentido de fortalecer seus projetos pessoais e profissionais. Pontes (2021b) destaca a importância de uma abordagem pedagógica baseada em diálogo criativo e troca de experiências entre todos os envolvidos no processo educativo.

Embora a matemática esteja presente nas atividades cotidianas — das mais simples às mais complexas — muitos estudantes ainda não reconhecem sua utilidade prática fora da escola. Santos (2017) chama atenção para essa desconexão, evidenciada pela frequente pergunta “para que vou usar isso na minha vida?”, que revela a forma automática e repetitiva com que os conteúdos são muitas vezes ministrados.

Com uma didática significativa e alinhada à realidade do aprendiz, tanto professores quanto alunos tornam-se agentes ativos na construção do conhecimento. De Paula et al. (2016) apontam que o aprendizado realmente se faz presente quando os conteúdos matemáticos estão integrados às experiências concretas dos estudantes, favorecendo o engajamento e a pertinência da disciplina.

O sucesso no ensino e na aprendizagem de matemática exige a superação de modelos tradicionais e a adoção de uma postura investigativa por parte do educador. Pontes et al. (2023) reforça que os alunos aprendem quando compreendem o mundo tecnológico que os cerca, e que o papel do professor deve ir além da simples transmissão de conhecimento, atuando como um facilitador da compreensão.

A migração de estratégias repetitivas para uma abordagem baseada na resolução de problemas também transforma a relação entre aprendiz e ensino. Pontes et al. (2022a) sugerem que, por meio desse método, o estudante constrói uma compreensão mais reflexiva da matemática, com o professor guiando o processo de forma mais crítica e personalizada.

Vários fatores influenciam o desempenho dos alunos nas primeiras etapas do aprendizado matemático. Entre eles, Pacheco e Andreis (2018) destacam a forma de abordagem docente, a dificuldade dos estudantes em interpretar a linguagem matemática, a ausência de estímulo no ambiente escolar e o pouco apoio familiar. Pontes (2019b) enfatiza que diversas propostas pedagógicas estão desatualizadas e não dialogam com as necessidades reais dos estudantes da

EPT. Esse descompasso, muitas vezes, compromete o engajamento dos alunos, tornando o ensino pouco relevante para suas perspectivas profissionais e pessoais.

3. Criptografia como Recurso Didático no Ensino de Matemática

No cenário atual, profundamente marcado pela presença da tecnologia digital, é inegável a influência da internet na rotina das pessoas, sobretudo no modo como os estudantes se comunicam. Plataformas de mensagens instantâneas, como o WhatsApp, tornaram-se parte integrante da vida cotidiana dos jovens, promovendo interações constantes em ambientes virtuais. Nesse contexto, surge a possibilidade de explorar, no campo educacional, ferramentas que simulem a troca segura de mensagens, resguardando-as de possíveis interceptações externas.

Foi diante dessa preocupação com a segurança na comunicação que emergiu a criptografia — um método desenvolvido com a finalidade de proteger informações trocadas entre remetente e destinatário. Groenwald, Franke e Olgin (2005) explicam que esse recurso permite codificar mensagens de forma que qualquer tentativa de leitura indevida seja frustrada, já que apenas o receptor, detentor do critério de decodificação, é capaz de compreender seu conteúdo original.

O termo “criptografia” tem raízes na palavra latina *cryptographia*, originada do grego, em que “krypto” remete ao oculto e “grapho” se relaciona com a escrita. Esse campo do conhecimento baseia-se na transformação de dados compreensíveis em códigos por meio de um processo conhecido como cifragem, sendo necessária uma chave específica para restaurar a mensagem original após sua recepção (Pontes et al., 2022b).

Embora a prática de esconder mensagens seja milenar, o desenvolvimento da criptografia enquanto teoria matemática estruturada é relativamente recente, impulsionado pelas exigências da era digital. À medida que as tecnologias evoluem, a criptografia ganha novos contornos e amplia sua aplicação — inclusive em espaços educacionais. O ambiente da EPT, ao incorporar dispositivos digitais em suas práticas pedagógicas, passou a reconhecer na criptografia um potencial recurso para tornar o ensino de matemática mais contextualizado e significativo, especialmente por sua conexão direta com situações concretas do mundo contemporâneo.

4. Um Sistema de Códigos por Matrizes Quadradas de Ordem N

A utilização de códigos secretos para assegurar a confidencialidade de mensagens tem sido um recurso estratégico desde os tempos antigos, especialmente em situações que exigem

proteção contra acessos não autorizados. Nesse cenário, a criptografia surge como uma solução eficaz para garantir que apenas os envolvidos na comunicação — remetente e destinatário — possam compreender o conteúdo da mensagem. Como enfatizado por estudiosos da área, a leitura da mensagem só é possível se o destinatário tiver posse de uma chave que possibilite sua decodificação, assegurando assim a integridade e o sigilo da informação transmitida (Shokranian, 2005).

Este trabalho propõe a aplicação de um modelo criptográfico baseado em matrizes quadradas de ordem N , que permite a comunicação entre dois sujeitos (denominados aqui como A e B) sem que haja interferência de um terceiro (C). A construção do código se dá a partir da transformação de uma mensagem compreensível em uma sequência cifrada, a qual se torna ilegível a terceiros não autorizados. O acesso ao conteúdo original só é possível com a chave específica para decodificação, o que reforça a segurança do processo.

Vale destacar que a criptografia não é uma inovação recente: trata-se de uma técnica com raízes históricas profundas, adotada há milênios para proteger dados sensíveis durante comunicações. Segundo da Silva, Evangelista e Evangelista (2022), o uso de métodos criptográficos sempre esteve atrelado à necessidade de resguardar informações entre duas ou mais partes envolvidas, evitando que agentes externos interceptem o conteúdo.

Neste contexto, a proposta de codificação por meio de matrizes apresenta-se não apenas como uma estratégia eficiente para ilustrar conceitos matemáticos, mas também como um recurso didático relevante para o ensino de álgebra matricial na EPT. Ao aplicar a matemática de forma contextualizada, estimula-se o interesse dos estudantes e amplia-se sua compreensão sobre aplicações práticas da disciplina em um mundo cada vez mais digital e interconectado.

Neste trabalho, propõe-se um sistema de criptografia baseado em matrizes quadradas de ordem 2, nas quais a mensagem original é convertida em uma sequência numérica que posteriormente é organizada em blocos de quatro algarismos. Cada bloco representa os elementos de uma matriz 2×2 , e, por meio do cálculo do determinante, obtém-se um valor numérico que será convertido em uma letra do alfabeto (Tabela 1) ou outro caractere, conforme uma tabela de conversão com módulo 27 (ou seja, os valores são reduzidos a restos da divisão por 27 para que se mantenham entre 0 e 26, correspondendo a espaços, letras de A a Z).

O uso do módulo 27 garante que todos os possíveis resultados dos determinantes possam ser associados a um símbolo definido, tornando o processo reversível e consistente. Essa abordagem tem, além do caráter técnico, um valor pedagógico significativo, pois exige do estudante a mobilização de conhecimentos em aritmética modular, álgebra matricial e operações com determinantes. Na sequência, será apresentada uma simulação prática desse sistema de criptografia. O exemplo mostra como uma mensagem textual pode ser codificada numericamente

e posteriormente decodificada utilizando apenas operações matriciais básicas e aritmética modular. O modelo permite ainda ser adaptado conforme a complexidade desejada, podendo empregar matrizes de ordem superior, diferentes módulos, ou até mesmo variações nos critérios de codificação, o que favorece sua utilização como uma ferramenta didática interdisciplinar.

Tabela 1 - Conversão do texto cifrado

| | | | | | | | |
|---|---|--|----|---|--|----|---|
| 0 | - | | 9 | I | | 18 | R |
| 1 | A | | 10 | J | | 19 | S |
| 2 | B | | 11 | K | | 20 | T |
| 3 | C | | 12 | L | | 21 | U |
| 4 | D | | 13 | M | | 22 | V |
| 5 | E | | 14 | N | | 23 | W |
| 6 | F | | 15 | O | | 24 | X |
| 7 | G | | 16 | P | | 25 | Y |
| 8 | H | | 17 | Q | | 26 | Z |

Fonte: Elaboração dos autores (2025)

Pequena simulação do modelo: Suponha que o sujeito A deseje enviar o seguinte texto para o sujeito B: Ifal é minha casa. Faz-se necessário enviar, conjuntamente, o texto criptografado, a ordem e a quantidade de algarismos. Temos, então:

A. Texto a ser enviado pelo sujeito A para o sujeito B: **Ifal é minha casa.**

B. Texto criptografado (chave) recebido pelo sujeito B:

[33259373723192389331815800007126600691486222786746238124879875282132].

C. Ordem da matriz: 2.

D. Algarismos: 1.

A partir dessas informações, é possível decodificar o texto criptografado. Como a ordem informada é dois, a decodificação será realizada através do cálculo do determinante a partir de matrizes de ordem 2, que possuem quatro elementos. Como o valor dos algarismos é um, cada elemento $a_{i,j}$ da matriz terá apenas um algarismo ($0 \leq a_{ij} \leq 9$). Ademais, na matriz quadrada de

ordem 2 $[a_{11} \ a_{12} \ a_{21} \ a_{22}]$, efetuar-se-á o cálculo do determinante pelo seguinte método: $|a_{11} * a_{22} - a_{12} * a_{21}|$.

Com isso, a chave pode ser separada nas seguintes matrizes: [3325] [9373], [7231], [9238], [9331], [8158], [0000], [7126], [6006], [9148], [6222], [7867], [4623], [8124], [8798], [7528], [2132]. Temos, então:

1º Letra: 3325, daí, teremos: $3*5 - 3*2 \therefore 15 - 6 = 9$. Ora, 9 = I.

2º Letra: 9373, daí, teremos: $9*3 - 3*7 \therefore 27 - 21 = 6$. Ora, 6 = F.

3º Letra: 7231, daí, teremos: $7*1 - 2*3 \therefore 7 - 6 = 1$. Ora, 1 = A.

4º Letra: 9238, daí, teremos: $9*8 - 3*2 \therefore 72 - 6 = 66$. Neste caso, como o valor do determinante é maior que 27, é necessário encontrar o módulo do valor por 27. Temos, então: $66 \div 27 = 2$, com resto 12. Ora, 12 = L.

5º Letra: 9331, daí, teremos: $9*1 - 3*3 \therefore 9 - 9 = 0$. Ora, 0 = “-”.

6º Letra: 8158, daí, teremos: $8*8 - 5*1 \therefore 64 - 5 = 59$. Ora, 5 = E.

7º Letra: 0000, daí teremos: 0 = “-“

8º Letra: 7126, daí, teremos: $7*6 - 2*1 \therefore 42 - 2 = 40$. Ora, 13 = M.

9º Letra: 6006, daí, teremos: $6*6 - 0 \therefore 36 - 0 = 36$. Ora, 9 = I.

10º Letra: 9148, daí, teremos: $9*8 - 4*1 \therefore 72 - 4 = 68$. Ora, 14 = N.

11º Letra: 6222, daí, teremos: $6*2 - 2*2 \therefore 12 - 4 = 8$. Ora, 8 = H.

12º Letra: 7867, daí, teremos: $7*7 - 8*6 \therefore 49 - 48 = 1$. Ora, 1 = A.

13º Letra: 4623, daí, teremos: $4*3 - 6*2 \therefore 12 - 12 = 0$. Ora, 0 = “ ”.

14º Letra: 8124, daí, teremos: $8*4 - 2*1 \therefore 32 - 2 = 30$. Ora, 3 = C.

15º Letra: 8798, daí, teremos: $8*8 - 7*9 \therefore 64 - 63 = 1$. Ora, 1 = A.

16º Letra: 7528, daí, teremos: $7*8 - 5*2 \therefore 56 - 10 = 46$. Ora, 19 = S.

17º Letra: 2132, daí, teremos: $2*2 - 3*1 \therefore 4 - 3 = 1$. Ora, 1 = A.

Texto criptografado:

[33259373723192389331815800007126600691486222786746238124879875282132]

Texto compreensível:

I F A L - E - M I N H A - C A S A

Esse sistema de codificação, embora apresentado com matrizes quadradas de ordem 2, pode ser facilmente expandido para matrizes de ordens superiores, como 3, 4 ou mais. À medida

que a ordem da matriz aumenta, a complexidade dos cálculos e, conseqüentemente, a dificuldade de decodificação também se intensificam, tornando o sistema mais seguro e desafiador.

Tal característica transforma essa abordagem em uma excelente ferramenta pedagógica para as aulas de Matemática na EPT, especialmente com estudantes que estão em processo de aprendizagem de conteúdos como operações com matrizes, cálculo de determinantes e aritmética modular. Ao aplicar esse tipo de codificação, os alunos são convidados a utilizar conceitos matemáticos de forma prática, percebendo a aplicabilidade dos conteúdos em situações reais, como no contexto da segurança da informação.

Além de favorecer a fixação dos conteúdos curriculares, essa proposta também atua como um elemento motivador, despertando o interesse dos estudantes por meio de um desafio instigante: construir ou decifrar mensagens secretas. Essa conexão entre teoria e prática contribui significativamente para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da autonomia intelectual, ao mesmo tempo que amplia a visão dos alunos sobre o papel da Matemática em contextos tecnológicos contemporâneos. Conforme ressaltado por Gudaites (2023), a introdução de novas estratégias de ensino, especialmente aquelas que relacionam a Matemática a temas atraentes como a criptografia, pode facilitar a compreensão dos conceitos matemáticos e promover uma mudança no modo de pensar dos alunos, incentivando-os a resolver problemas e conectar ideias.

A realização de atividades que envolvem processos de codificação e decodificação pode tornar o ensino de Matemática mais dinâmico e envolvente, despertando no aluno o interesse em resolver o desafio por meio da exploração investigativa do conteúdo. Como afirmam Pontes e da Silva (2020), é fundamental que, independentemente do contexto escolar, os conteúdos trabalhados incentivem o estudante a utilizar o raciocínio lógico na construção de seu entendimento. Essa metodologia, além de aumentar o engajamento, promove o desenvolvimento de competências analíticas e reflexivas, que são essenciais para a consolidação da aprendizagem matemática.

Essa estratégia também se mostra eficaz na revisão e aprofundamento de tópicos como funções e equações, oferecendo ao professor uma alternativa didática para ampliar a compreensão dos alunos. Illeris (apud Pontes, 2021b) destaca que aprender é um processo contínuo de transformação das capacidades do sujeito, indo além de aspectos biológicos ou da maturação natural. Assim, a prática pedagógica baseada em desafios criptográficos pode se configurar como um recurso poderoso para estimular o desenvolvimento intelectual no ambiente da EPT.

5. Considerações Finais

Espera-se que este trabalho contribua significativamente para as reflexões sobre práticas pedagógicas inovadoras no ensino de Matemática, especialmente no âmbito da Educação Profissional e Tecnológica. A proposta aqui apresentada visa aproximar o estudante do conhecimento matemático por meio de atividades que promovam desafios, engajamento e significado, como a utilização da criptografia com matrizes, capaz de despertar o interesse e a curiosidade dos aprendizes.

Entende-se que mudanças efetivas na dinâmica da sala de aula dependem diretamente da abertura dos educadores para experimentar novas metodologias, bem como da consciência sobre os obstáculos que podem emergir nesse processo. Para que o aluno assuma um papel ativo na construção do conhecimento, é essencial que ele perceba a Matemática como algo útil e conectado à sua realidade.

Diante das transformações tecnológicas do mundo contemporâneo, a simples memorização por repetição se mostra insuficiente. O ensino da Matemática deve priorizar práticas investigativas e a resolução de problemas, propondo desafios significativos que favoreçam a construção do conhecimento, em oposição ao ensino meramente informativo Pontes (2021c).

Além disso, cabe à instituição escolar fomentar espaços de diálogo e troca de experiências entre professores e estudantes, favorecendo a adoção de estratégias que articulem teoria e prática. Ao incorporar abordagens que integrem a linguagem matemática a contextos significativos e atuais, como o universo digital e a segurança da informação, fortalece-se a formação crítica e autônoma dos educandos, promovendo um aprendizado com propósito e aplicabilidade no mundo contemporâneo.

Referências

DA SILVA, Ana Caroline Oliveira; MENEZES, Rodrigo Cardoso; DO NASCIMENTO, Arlyson Alves. O Jogo 'Ludo Matemático' como Ferramenta para o Aprendizado de Potenciação e Raízes no 6º ano: uma Análise de Resultados. **Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 10, p. 135-143, 2025.

DA SILVA, Marta Vieira; EVANGELISTA, Dilson Henrique Ramos; EVANGELISTA, Cristiane Johann. Tecnologias digitais aliadas ao ensino de Criptografia. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 8, n. 5, p. 14313-01e, 2022.

DA SILVA SANTOS, Vitor Gabriel et al. Investigação comparativa das competências e habilidades do raciocínio lógico matemático de estudantes do ensino médio integrado da

Educação Profissional Tecnológica na cidade de Marechal de Deodoro, Alagoas, Brasil. **Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 6, p. 237-245, 2023.

DE MIRANDA, Dimas Felipe et al. Objetos de Aprendizagem de Matemática para o ensino médio e educação profissional técnica. **Revista BOEM**, v. 6, n. 10, p. 165-184, 2018.

DE PAULA, Samantha Chang Rodrigues; RODRIGUES, Chang Kuo; DA SILVA, Julio Cesar. **Educação matemática e tecnologia: articulando práticas geométricas**. Appris Editora e Livraria Eireli-ME, 2016.

DOS SANTOS SILVA, Bruno Henrique Macêdo et al. Jogos Matemáticos como Ferramenta Educacional Lúdica no Processo de Ensino e Aprendizagem da Matemática na Educação Básica. **Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 4, p. 246-254, 2022.

GUDAITES, Lúcia Adriana. **A criptografia como tema motivador para o ensino de matrizes**. 2023.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; FRANKE, Rosvita Fuelber; DE ASSIS OLGIN, Clarissa. Códigos e senhas no Ensino Básico. **Educação Matemática em Revista-RS**, v. 2, n. 10, 2009.

PACHECO, Marina Buzin; ANDREIS, Greice da Silva Lorenzetti. Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio. **Revista Principia**, n. 38, p. 105-119, 2018.

PONTES, Edel Alexandre Silva. O tempo lógico de Lacan na resolução de problemas matemáticos: uma proposta do pensar matematicamente em três momentos observáveis. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, p. 48586-48603, 2021.

PONTES, Edel Alexandre Silva. A Práxis do Professor de Matemática por Intermédio dos Processos Básicos e das Dimensões da Aprendizagem de Knud Illeris. **Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 2, p. 78-88, 2021.

PONTES, Edel Alexandre Silva. Noção intuitiva no ato de ensinar e aprender matemática por meio de uma atividade de ensino de sistemas lineares com coeficientes positivos. **Revista Baiana de Educação Matemática**, v. 2, n. 01, p. e202106-e202106, 2021.

PONTES, Edel Alexandre Silva. A prática docente do professor de matemática na educação, profissional e tecnológica por intermédio das novas tecnologias da educação matemática. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218**, v. 3, n. 10, p. e3102039-e3102039, 2022.

PONTES, Edel Alexandre Silva; DA SILVA, Luciano Martins. Aritmética modular na interpretação de sistemas codificados no processo de ensino e aprendizagem de matemática. **Revista de Ciência e Inovação**, v. 5, n. 1, 2020.

PONTES, Edel Alexandre Silva et al. Desafios matemáticos em sala de aula: uma prática metodológica para ensinar e aprender Matemática através da resolução de problemas. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 8, p. e50711830901-e50711830901, 2022.

PONTES, Edel Alexandre Silva et al. Criptografia em Funções Polinomiais: Um Processo de Ensino e Aprendizagem de Matemática na Educação Básica. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 8, n. 6, p. 14609-01e, 2022.

PONTES, Edel Alexandre Silva; DE OLIVEIRA, Elinelson Gomes; COSTA, Clayton Pereira. Essencialidade de conteúdos de Matemática e suas relações com o trabalho na Educação Profissional e Tecnológica. **Journal of Education Science and Health**, v. 3, n. 3, p. 1-12, 2023.

SANTOS, Gabriel Xavier. Uma proposta diferenciada para o ensino e aprendizagem da matemática na educação básica. **Com a Palavra, o Professor**, v. 2, n. 4, p. 16-24, 2017.

SHOKRANIAN, Salahoddin. **Criptografia para iniciantes**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2005.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. Campinas, SP: Papirus editora, 2013.