

Uma sequência didática com a temática criptografia para o ensino de matrizes do Ensino Médio

A didactic sequence with the theme of cryptography for teaching High School matrices

Bárbara Elisa Kranz¹ • Clarissa de Assis Olgin²

Resumo: Este trabalho apresenta uma sequência didática que integra o tema criptografia ao conteúdo de matrizes do Ensino Médio, utilizando planilhas eletrônicas do Excel. Com base nas ideias de integração curricular, o trabalho com temáticas de interesse e os Temas Contemporâneos Transversais, o objetivo foi explorar as potencialidades dessa abordagem para promover o ensino contextualizado da Matemática. Essa pesquisa é de caráter qualitativo e foi aplicada com estudantes do 3º ano de uma escola pública no Rio Grande do Sul, com dados coletados por meio de questionários e registros escritos. Os resultados indicam que a sequência didática contribuiu para o desenvolvimento do conteúdo matemático, proporcionando a contextualização histórica e a utilização de recursos tecnológicos no processo de ensino.

Palavras-chave: Criptografia. Currículo. Ensino Médio. Matemática. Temas de Interesse.

Abstract: This paper presents a teaching sequence that integrates the topic of cryptography into the content of high school matrices, using Excel spreadsheets. Based on the ideas of curricular integration, work with themes of interest and the Transversal Contemporary Themes, the objective was to explore the potential of this approach to promote the contextualized teaching of Mathematics. This research is qualitative in nature and was applied to third-year students at a public school in Rio Grande do Sul, with data collected through questionnaires and written records. The results indicate that the didactic sequence contributed to the development of mathematical content, providing historical contextualization and the use of technological resources in the teaching process.

Keywords: Cryptography. Curriculum. High School. Mathematics. Themes of Interest.

1 Introdução

Pesquisas em Educação Matemática destacam a relevância de uma abordagem contextualizada para o ensino dos conteúdos na Educação Básica. Nesse sentido, o uso de temas pertinentes à formação dos estudantes se configura como uma estratégia viável para o desenvolvimento de conteúdos matemáticos, permitindo sua contextualização a partir de situações do cotidiano. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) adota essa estratégia por meio dos Temas Contemporâneos Transversais (Brasil, 2019), enfatizando a importância de contextualizar os conteúdos para promover a formação crítica e cidadã dos alunos. Por sua vez, Olgin (2015) traz as Temáticas de Interesse, como assuntos que conectam os conteúdos matemáticos do Ensino Médio com o cotidiano dos estudantes.

A criptografia, portanto, surge como um tema que pode ser explorado em sala de aula, pois viabiliza o ensino contextualizado de conteúdos matemáticos como aritmética, análise

¹ Secretária Municipal de Educação de Montenegro • Canoas, RS — Brasil • ✉ barbaraelisa13@hotmail.com • ORCID [0000-0002-5686-0005](https://orcid.org/0000-0002-5686-0005).

² Universidade Luterana do Brasil • Canoas, RS — Brasil • ✉ clarissa_olgin@yahoo.com.br • ORCID [0000-0001-5560-9276](https://orcid.org/0000-0001-5560-9276).

combinatória, estatísticas, funções e matrizes, além de incentivos ao uso de tecnologias digitais para resolução de problemas relacionados a cifras e códigos. Dessa forma, atividades didáticas de codificação e decodificação permitem explorar conceitos matemáticos e compreender significados ao aprendizado dos estudantes (Olgin, 2015). Portanto, o objetivo desse artigo é apresentar uma atividade desenvolvida para uma sequência didática³, que relaciona o tema criptografia ao conteúdo de matrizes, do Ensino Médio, com a utilização das planilhas eletrônicas do Excel.

2 A utilização de temáticas no Currículo de Matemática

Coll (1999) concebe o Currículo como um planejamento que orienta as práticas educativas, definindo objetivos e fornecendo subsídios à ação docente. D'Ambrosio (2011) amplia essa visão, considerando o Currículo como um conjunto de estratégias que integram objetivos, conteúdos e métodos para alcançar metas educacionais mais amplas. Sacristán (2017), por sua vez, ressalta que o Currículo não deve ser visto como estático ou um modelo educacional fixo, mas como uma prática dinâmica que vai além da socialização cultural nas escolas, envolvendo subsistemas e diversas práticas pedagógicas.

Assim, o Currículo é entendido como essencial para organizar e orientar as práticas educativas. Ele não se limita a ser um documento prescritivo, mas é visto como um processo em constante evolução, que articula objetivos educacionais com práticas pedagógicas e sociais de forma flexível. Assim, o Currículo é compreendido como uma construção social que, entre outras funções, seleciona e legitima saberes.

Azcárate (1997) defende que o Currículo de Matemática deve ser organizado em torno de uma rede de assuntos que possibilite aos estudantes compreenderem e interagirem com a realidade social, cultural, política e econômica. Os conteúdos, portanto, devem refletir os interesses e desafios dos alunos, conectando-se a aspectos de sua vida cotidiana. Beane (2003) reforça essa ideia, sugerindo que o conhecimento seja estruturado em torno de centros organizadores — problemas relevantes ou temas — que vinculem o Currículo às questões do mundo real, promovendo a integração de saberes que, muitas vezes, estão fragmentados.

Destaca-se, para os autores, a necessidade de um Currículo profundamente enraizado no contexto social dos estudantes, favorecendo uma aprendizagem integradora. Dessa forma,

³ Este trabalho trata-se de um recorte da Dissertação de Mestrado intitulada *Caminhos para o Currículo de Matemática do Ensino Médio: contextualizando o conteúdo de matrizes com o tema criptografia*, apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), defendido pela primeira autora e orientado pela segunda autora.

os conhecimentos escolares não são tratados como elementos isolados, mas em constante interação com a realidade vivida pelos alunos, promovendo uma educação contextualizada e significativa para sua formação integral.

A BNCC destaca a importância de que as instituições de ensino integrem temas contemporâneos em seus currículos (Brasil, 2018). Para isso, enfatiza-se a necessidade de considerar as necessidades, possibilidades e interesses dos estudantes, além de suas identidades linguísticas, étnicas e culturais. Nesse sentido, são propostos os Temas Contemporâneos Transversais (TCT), que buscam contextualizar o conteúdo abordado, trazendo à discussão temas de interesse dos alunos e de relevância para sua formação cidadã (Brasil, 2019).

Os TCT tratam de questões vinculadas à vivência escolar e à atualidade, podendo ser trabalhados de forma transversal e integradora nas diversas disciplinas. Esses temas são considerados essenciais para a Educação Básica e estão organizados em seis macroáreas, sendo: Meio Ambiente, Economia, Saúde, Cidadania e Civismo, Multiculturalismo e Ciência e Tecnologia; das quais se subdividem em quinze temas contemporâneos. Assim, os TCT destacam questões do cotidiano, como o uso do dinheiro e das tecnologias digitais, cuidados com a saúde e o meio ambiente, além de respeito às diferenças e direitos e deveres civis (Brasil, 2019).

Na perspectiva das propostas de trabalho por meio de temas, destacam-se as Temáticas de Interesse (Olgin, 2015), que permitem aos estudantes desenvolverem valores sociais, culturais, políticos e econômicos, atendendo às necessidades e objetivos dos sujeitos envolvidos no processo educativo. Olgin (2015, p. 65) define esses temas como “assuntos relevantes para a formação do estudante, temas modernos que potencializam o Currículo de Matemática do Ensino Médio, facilitando o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos”.

A autora classifica esses temas em oito categorias, sendo: Conhecimento Tecnológico, Contemporaneidade, Cultura, Intramatemática, Meio Ambiente, Político-social, Saúde e Temáticas Locais. A proposta de Olgin (2015) visa inserir temas da vida contemporânea, conectando-os aos conteúdos matemáticos, e explorar suas possibilidades e desafios no Currículo de Matemática do Ensino Médio. Entre as Temáticas de Interesse, destacam-se o Conhecimento Tecnológico e a Contemporaneidade, que possibilitam o trabalho com tecnologias digitais e a abordagem de questões atuais, como a criptografia. Por sua aplicabilidade e contextualização de conteúdos matemáticos, como matrizes, o tema criptografia foi explorado nesta investigação, utilizando os recursos das planilhas eletrônicas

do Excel em uma sequência didática.

3 Metodologia

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, com o objetivo de descrever os resultados a partir de questionários, registros escritos e arquivos das atividades realizadas pelos participantes, sem recorrer à mensuração quantitativa. Também se utilizou a análise descritiva dos dados obtidos para proporcionar uma compreensão mais ampla e significativa do fenômeno estudado (Bogdan; Biklen, 1994). Para potencializar o ensino de matrizes, foi elaborada uma sequência didática que utilizou recursos tecnológicos e o tema criptografia, conforme as orientações curriculares nacionais (Brasil, 2018, 2019).

4 Descrição e análise da sequência didática

A investigação foi realizada com 23 alunos do 3º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Técnica São João Batista, localizada em Montenegro, RS. Em razão da pandemia de Covid-19, as atividades ocorreram de forma remota, utilizando o ambiente virtual de aprendizagem Moodle, do PPGECIM. A aplicação se deu entre setembro e outubro de 2020, ao longo de seis encontros. Esses encontros incluíram a aplicação de questionários, a utilização da história em quadrinhos “Aurora e a criptografia” desenvolvida para o estudo e cinco atividades que abordaram cifras históricas (Cifra de Vigenère, Cifra ADFGVX, Cifra de Playfair e Cifra de Hill) e o conteúdo de matrizes (Cifra MKO).

Os dados analisados foram coletados por meio dos registros enviados pelos alunos no ambiente virtual. No entanto, devido ao formato remoto e às condições impostas pela pandemia, apenas seis estudantes completaram todas as atividades propostas. Assim, a análise dos dados focou nesses participantes, que foram identificados de A1 a A6. Para essa investigação, apresenta-se a resolução de uma atividade envolvendo a Cifra MKO realizada pelos estudantes durante a aplicação da sequência.

A Cifra MKO foi desenvolvida para a sequência didática com o objetivo de explorar conceitos como ordem de matrizes, matriz identidade, transposta, inversa e operações de com matrizes, por meio da codificação e decodificação de mensagens (Kranz, 2021). A Figura 1 ilustra a resolução de uma atividade com a Cifra MKO envolvendo a matriz inversa e a multiplicação de matrizes realizada pelo estudante A4, que executou corretamente os cálculos de inversão e multiplicação de matrizes, utilizando os comandos da planilha eletrônica.

CIFRA MKO

Estou enviando uma mensagem secreta para você. Para descobrir, você terá que utilizar a Cifra MKO, seguindo os passos indicados. A mensagem codificada é:

| 5 | 30 | 15 | 5 | 16 | 51 | 17 | 13 | 10 | 31 | 11 | -5 |
| -30 | -14 | -5 | -13 | -72 | -17 | -17 | -4 | -40 | -13 |

A matriz-chave para essa mensagem é:

-1	2
2	-3

A matriz mensagem codificada tem seus elementos distribuídos **em coluna**. Para decodificar essa mensagem, você deverá **multiplicar a matriz mensagem pela inversa da matriz-chave**.

Para você descobrir a mensagem secreta enviada, siga os seguintes passos:

ENCONTRE A MATRIZ INVERSA
Comece a matriz inversa da matriz-chave pela célula Q6

3	2
2	1

MOSTRE A MATRIZ MENSAGEM
Comece a matriz mensagem pela célula M11

5	-5
30	-30
15	-14
5	-5
16	-13
51	-72
17	-17
13	-17
10	-4
31	-40
11	-13

ENCONTRE A MATRIZ INVERSA
Comece a matriz inversa da matriz-chave pela célula Q6

MOSTRE A MATRIZ MENSAGEM
Comece a matriz mensagem pela célula M11

5	-5
30	-30
15	-14
5	-5
16	-13
51	-72
17	-17
13	-17
10	-4
31	-40
11	-13

ENCONTRE A MATRIZ INVERSA
Comece a matriz inversa da matriz-chave pela célula Q6

3	2
2	1

MOSTRE A MATRIZ MENSAGEM
Comece a matriz mensagem pela célula M11

5	-5
30	-30
15	-14
5	-5
16	-13
51	-72
17	-17
13	-17
10	-4
31	-40
11	-13

REVELE A MATRIZ ORIGINAL
Comece a matriz original pela célula Y6

17	16
5	5
22	19
9	30
17	17
5	9
22	16
13	22
7	9

QUAL É A MENSAGEM?
Utilize o alfabeto codificar/decodificar ao lado para descobrir a mensagem

ALFABETO CODIFICADOR / DECODIFICADOR

A	B	C	D	E	F	G
5	4	7	6	9	8	11
H	I	J	K	L	M	N
10	13	12	15	14	17	16
O	P	Q	R	S	T	U
19	18	21	20	23	22	25
V	W	X	Y	Z	Ç	*
24	27	26	29	28	31	30

A MATEMÁTICA NÃO MENTE

Figura 1: Resolução de atividade da Cifra MKO realizada pelo estudante A4 (Kranz, 2021, p. 120)

As atividades da Cifra MKO proporcionaram aos estudantes a oportunidade de utilizar os comandos do *software* para explorar os conceitos de matrizes e realizar cálculos por meio de comandos específicos. Além disso, as atividades permitiram (re)organizar os dados inseridos, destacando e manipulando as matrizes de forma criativa. Segundo Conceição (2013) e Dellenghausen, Galle e Olgin (2017), as planilhas eletrônicas têm grande potencial para uso em sala de aula, pois permitem que os estudantes apliquem comandos e fórmulas para realizar cálculos, verifiquem os resultados das atividades e explorem transformações geométricas, entre outras aplicações.

5 Considerações finais

A pesquisa realizada está alinhada com os estudos em Educação Matemática que ressaltam a importância de uma abordagem contextualizada no ensino dos conteúdos matemáticos. Ao desenvolver os conteúdos por meio de temáticas, busca-se facilitar a compreensão dos alunos, conectando-os a questões relevantes do mundo real e contribuindo para sua formação cidadã.

Os resultados da aplicação da sequência didática indicam que a abordagem histórica,

combinada com a história em quadrinhos e atividades relacionadas a cifras históricas e operações com matrizes, juntamente com o uso de tecnologias digitais, promoveu um ensino reflexivo e significativo. A contextualização do conteúdo de matrizes, por meio de planilhas eletrônicas, não apenas facilitou a compreensão do tema, mas também possibilitou que os alunos interagissem com as tecnologias digitais e suas potencialidades.

Referências

AZCÁRATE, Pilar Godeg. ¿Qué matemáticas necesitamos para comprender el mundo actual? *Investigación em l Escuela*, n. 32, p. 77-85, 1997.

BEANE, James A. Integração curricular: a essência de uma escola democrática. *Currículo sem Fronteiras*, v. 3, n. 2, p. 91-100, jul./dez. 2003.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. *Investigação qualitativa em educação*. Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio*. Brasília: MEC/SEB, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Temas Contemporâneos Transversais na BNCC: contexto histórico e pressupostos pedagógicos*. Brasília: MEC/SEB, 2019.

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

CONCEIÇÃO, Marcos Roberto Fonseca. Transformações no plano e morfismo: aplicações de matrizes com o uso do Excel. In: *Anais do VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática*. Canoas, 2013, p. 1-15.

D'AMBROSIO, Ubiratan. *Educação para uma Sociedade em Transição*. 2. ed. Natal: Editora da UFRN, 2011.

DELLINGHAUSEN, Fernanda; GALLE, Vanessa Mesquita; OLGIN, Clarissa de Assis. Utilização de planilha eletrônica no processo de ensino e aprendizagem de matrizes e sistemas. In: *Anais do VI Congresso Internacional de Ensino de Matemática*. Canoas, 2017, p. 1-9.

KRANZ, Bárbara Elisa. *Caminhos para o Currículo de Matemática do Ensino Médio: contextualizando o conteúdo de matrizes com o tema criptografia*. 2021. 115f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Luterana do Brasil. Canoas.

OLGIN, Clarissa de Assis. *Crêterios, possibilidades e desafios para o desenvolvimento de temáticas no Currículo de Matemática do Ensino Médio*. 2015. 265f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Luterana do Brasil. Canoas.

SACRISTÁN, José Gimeno. *O currículo: uma reflexão sobre a prática*. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2017.