



Encontro Gaúcho de Educação Matemática

A Educação Matemática do presente e do futuro:
resistências e perspectivas

21 a 23 de julho de 2021 - UFPel (Edição Virtual)

UTILIZAÇÃO DE TEMÁTICAS DE ENSINO PARA O CURRÍCULO DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO

Bárbara Elisa Kranz¹

Clarissa de Assis Olgin²

Eixo: 01 – Ensino e aprendizagem na e da Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Professores da Educação Básica Anos Finais e Ensino Médio

Resumo

A criptografia torna-se indispensável com a intensa utilização das tecnologias digitais pela sociedade, visto que garante a privacidade e seguridade de dados compartilhados via *internet*. Dessa forma, entende-se que essa temática tem potencial para ser explorada no Currículo de Matemática do Ensino Médio, pois é um tema atual e que faz parte da vida moderna, proporcionando a contextualização de conteúdos matemáticos. Este artigo tem como objetivo apresentar as contribuições de uma sequência didática que relaciona a temática criptografia e o conteúdo de matrizes, explorando os recursos das planilhas eletrônicas do *software* Excel, no Ensino Médio. Trata-se de uma investigação matemática de caráter qualitativo, aplicada com seis estudantes do terceiro ano do Ensino Médio, de uma escola pública, no estado do Rio Grande do Sul (Brasil). Os dados obtidos e analisados nessa pesquisa advêm da aplicação de questionários, registros escritos e arquivos salvos em planilhas eletrônicas dos participantes. Por meio deste estudo, conclui-se que a elaboração de atividades contextualizadas pode contribuir para o entendimento, revisão e aprofundamento do conteúdo de matrizes, assim como a utilização das planilhas eletrônicas, como recurso tecnológico, pode facilitar o processo de ensino dos estudantes do Ensino Médio.

Palavras-chave: Currículo de Matemática; Ensino Médio; Criptografia; Matrizes; Planilhas Eletrônicas.

Introdução

Uma formação escolar que prioriza desenvolver os conteúdos de maneira contextualiza apresentando sua aplicabilidade, bem como trazer temas que sejam de interesse para os estudantes, vem sendo debatida em documentos curriculares brasileiro como, na lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996), nos Parâmetros Curriculares Nacionais

¹ Universidade Luterana do Brasil: barbaraelisa13@hotmail.com

² Universidade Luterana do Brasil: clarissa_olgin@yahoo.com.br



(1997), nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (1998), nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2000) e na Base Nacional Comum Curricular (2018).

Diante disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) elaborou os Temas Contemporâneos Transversais (TCT), que tratam de assuntos de interesse e de relevância para a formação dos estudantes, devendo ser abordados ao longo do currículo escolar de forma transversal e integradora (BRASIL, 2019). Nessa perspectiva, a pesquisa de Olgin (2015), sobre Temas de Interesse para o Currículo de Matemática, contribui para promover aos estudantes experiências com temas modernos e que possam potencializar as aulas de Matemática do Ensino Médio. Para tanto, a pesquisadora classifica oito temáticas, destacando-se neste trabalho a temática Contemporaneidade, que abrange temas provenientes da vida na sociedade, como é o caso da temática criptografia.

O surgimento da criptografia advém da necessidade de transmitir mensagens de forma secreta, segura e sem alterar suas informações (CARNEIRO, 2015). Assim, estimulou-se o desenvolvimento de métodos de ocultação e cifras, que permitem, apenas aos destinatários, terem acesso ao conteúdo das mensagens enviadas (TERADA, 1988). Dessa forma, o avanço das tecnologias faz com que a criptografia se torna indispensável, pois garante a privacidade e segurança na troca de informações por meios tecnológicos (URGÉLLES, 2018). A temática viabiliza a contextualização de conteúdos matemáticos como, o de matrizes, podendo ser abordado por meio de atividades didáticas que buscam aprimorar e atribuir significados, bem como motivar a aprendizagem dos estudantes do Ensino Médio (OLGIN, 2015; ROSSETO, 2018).

O presente trabalho é um recorte da pesquisa de mestrado em andamento, que tem como objetivo apresentar as contribuições de uma sequência didática com a utilização das planilhas eletrônicas do Excel envolvendo a temática criptografia e o conteúdo de matrizes, no Ensino Médio. A sequência foi aplicada remotamente com estudantes do 3º ano do Ensino Médio, de uma escola pública do município de Montenegro/RS.

O ensino por meio de temáticas contemporâneas e de interesse

Nas últimas décadas, as discussões quanto a inserção do ensino por meio de temáticas nas escolas brasileiras é uma questão que vem sendo aprofundada. Temos os Parâmetros



Curriculares Nacionais (PCN) que, em 1997, apresentaram os Temas Transversais³ a fim de motivar o trabalho com questões sociais no âmbito escolar, buscando promover o ensino de forma interdisciplinar e transversal, trazendo significado para o que se aprende (BRASIL, 1997; MONTEIRO; POMPEU JUNIOR, 2001; BARBOSA, 2013).

Da mesma forma, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) ressaltam a importância do trabalho interdisciplinar e, por meio de temáticas de ensino como, os Temas Transversais, para contextualizar os conteúdos do Ensino Médio (BRASIL, 2000; 2006; ÁLVAREZ *et al.*, 2002).

Agora, com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), as instituições de ensino devem trabalhar com temas contemporâneos em seus currículos, para desenvolvê-los de forma transversal e integradora (BRASIL, 2018). Para tanto, as propostas pedagógicas das escolas devem considerar “[...] as necessidades, possibilidades e os interesses dos estudantes, assim como suas identidades linguísticas, étnicas e culturais” (BRASIL, 2018, p. 15).

Para complementar a BNCC e, contextualizar os conhecimentos abordados em sala de aula pelos professores, foram elaborados os Temas Contemporâneos Transversais (TCT) que buscam trabalhar com temas de interesse do estudante e que possuem relevância para a formação cidadã do mesmo (BRASIL, 2019). Os TCT trazem assuntos que exprimem as vivências da comunidade escolar, da contemporaneidade e que podem ser trabalhados de forma transversal na escola (BRASIL, 2019; VIÇOSA *et al.*, 2020). Além disso, são considerados conteúdos essenciais para a Educação Básica, uma vez que, contribuem para o desenvolvimento de habilidades relacionadas aos componentes curriculares. Diferente dos Temas Transversais, os TCT foram divididos em seis macroáreas temáticas⁴ que englobam quinze Temas Contemporâneos⁵.

De forma semelhante, Olgin (2015) propõe a inserção de temáticas relacionadas a vida contemporânea que relacionam os conteúdos matemáticos do Ensino Médio, para

³ Os Temas Transversais são divididos em seis temáticas, a saber: Ética, Meio Ambiente, Orientação Sexual, Pluralidade Cultural, Saúde e Trabalho e Consumo (BRASIL, 1997).

⁴ As macroáreas temáticas dos TCT são Meio Ambiente, Economia, Saúde, Cidadania e Civismo, Multiculturalismo e Ciência e Tecnologia (BRASIL, 2019).

⁵ Os Temas Contemporâneos abordados nas macroáreas dos TCT são: Ciência e Tecnologia, Direitos da Criança e do Adolescente, Diversidade Cultural, Educação Alimentar e Nutricional, Educação Ambiental, Educação para a valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais Brasileiras, Educação em Direitos Humanos, Educação Financeira, Educação Fiscal, Trabalho, Educação para o Consumo, Educação para o Trânsito, Processo de envelhecimento, respeito e valorização do Idoso, Saúde e Vida Familiar e Social (BRASIL, 2019).



proporcionar aos estudantes “[...] valores sociais, culturais, políticos, econômicos, de forma a atender as necessidades e objetivos dos sujeitos envolvidos nessa relação, que permitam a formar um cidadão atuante e comprometido” (OLGIN, 2015, p. 65). Assim, os Temas de Interesse (OLGIN, 2015) foram classificados em oito temáticas, sendo elas: Contemporaneidade, Político-Social, Cultura, Meio Ambiente, Conhecimento Tecnológico, Saúde, Temáticas Locais e Intramatemática. Para essa pesquisa, utilizou-se como subsídio a temática Contemporaneidade, pois possibilita a aplicabilidade dos conteúdos matemáticos em situações do nosso cotidiano (OLGIN, 2015).

Buscando potencializar o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos, elaborou-se uma sequência didática que utilizou como, recurso digital, as planilhas eletrônicas do Excel e, aliado ao tema criptografia, desenvolveu o conteúdo de matrizes, como salienta os documentos curriculares nacionais (BRASIL, 2018; 2019). Ainda, de acordo com Brasil (2018), os estudantes devem utilizar tecnologias digitais de informações e comunicação de forma significativa e reflexiva, para produzir conhecimentos e resolver problemas.

Ainda, percebe-se que o trabalho com temáticas de ensino é recomenda para o Currículo de Matemática do Ensino Médio e um tema que pode ser explorado por meio de uma sequência de atividades que explorem sua história, os conteúdos matemáticos e as tecnologias digitais é a criptografia.

Aspectos Metodológicos

A pesquisa possui uma abordagem qualitativa, que visa descrever os resultados obtidos por meio de questionários, registros escritos e arquivos das atividades realizadas pelos participantes, sem a mensuração quantitativa. Desse modo, é necessário uma análise e reflexão profunda dos dados coletados para retratar, por meio de uma análise descritiva os dados obtidos na aplicação da pesquisa, para então compreender e dar significado ao objeto estudado (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Dessa maneira, a fim de contextualizar o conteúdo matemático de matrizes do Ensino Médio por meio do trabalho com o tema criptografia, foram delineados cinco momentos, descritos a seguir: no primeiro momento, buscou-se estudos sobre temáticas no Ensino de Matemática, onde foram investigados os documentos educacionais brasileiros e a pesquisa de



Olgin (2015) sobre o trabalho com temáticas no Currículo de Matemática do Ensino Médio. No segundo momento, realizou-se um levantamento bibliográfico quanto a relação do conteúdo de matrizes e a temática criptografia. No momento seguinte, foram elaboradas as atividades que explorassem as cifras histórias e códigos com o conteúdo de matrizes, com a utilização das planilhas eletrônicas do Excel. No quarto momento, realizou-se a aplicação da sequência didática com estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública do município de Montenegro/RS, de forma remota por meio da plataforma Moodle⁶. E, no quinto momento, foi realizada a análise dos dados obtidos na aplicação da sequência didática e nos questionários inicial e final.

Descrição e Análise dos Dados

A sequência didática foi aplicada remotamente, via plataforma Moodle, com 6 estudantes do 3º ano do Ensino Médio, da Escola Estadual Técnica São João Batista, em Montenegro/RS, entre os meses de setembro e outubro de 2020. Para a análise dos resultados os participantes foram denominados: Estudante A, Estudante B, Estudante C, Estudante D, Estudante E e Estudante F. Os encontros para a aplicação da sequência ocorreram, conforme apresentado no **Quadro 1**.

Quadro 1: Encontros para aplicação da sequência didática

Semana	Recurso utilizado para os encontros	Atividade
1	Videoconferência	Apresentação, cadastramento na plataforma Moodle e aplicação do questionário inicial.
2	Plataforma Moodle	Apresentação em PPT da história em quadrinhos envolvendo o tema criptografia e atividade da Cifra de Vigenère.
3	Plataforma Moodle	Atividades das Cifras Playfair e ADFGVX.
4	Plataforma Moodle	Atividades da Cifra de Hill.
5	Plataforma Moodle	Atividades da Cifra MKO.
6	Videoconferência	Aplicação do questionário final e encerramento.

Fonte: As autoras.

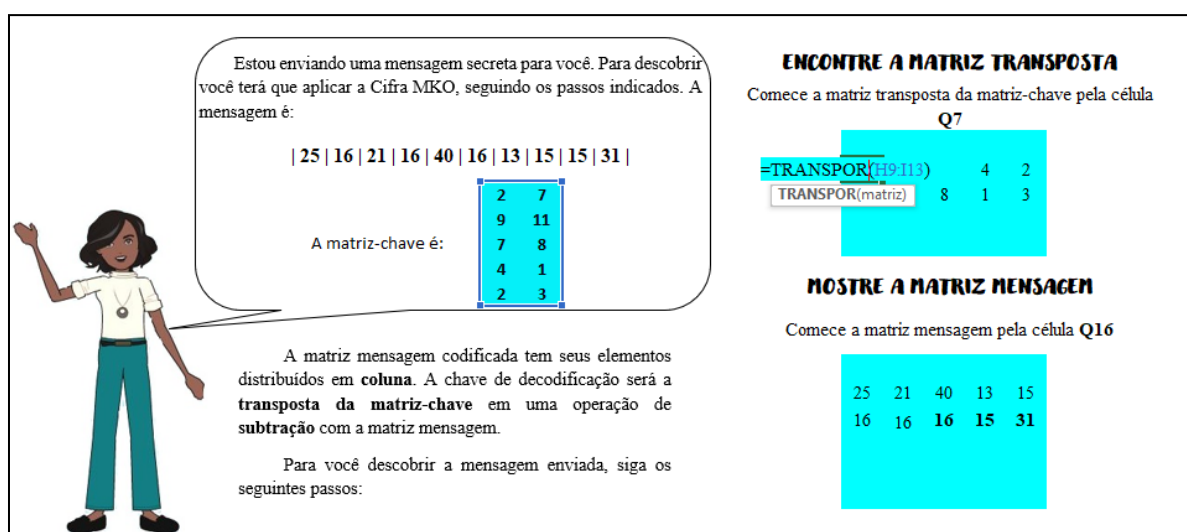
O grupo de estudantes que participou da pesquisa têm entre 17 e 18 anos, sendo que todos tiveram contato com o conteúdo de matrizes no ano letivo de 2019. Em relação à criptografia, os seis estudantes tinham conhecimento do assunto, mas apenas dois tiveram contato durante o Ensino Fundamental ou Ensino Médio, nas disciplinas de Matemática e/ou

⁶ Pesquisa aprovada pelo Comitê de Ética sob CAAE 20057119.1.0000.5349.

Língua Portuguesa e um estudante durante um Curso de Informática. Quanto a utilização das planilhas eletrônicas, quatro dos estudantes tiveram contato, mas apenas dois destes responderam ter noção de operações no Excel.

De acordo com Olgin (2015), a temática criptografia possibilita a contextualização do conteúdo de matrizes, por meio de atividades que relacionam as operações de matrizes com cifras e códigos. Dessa forma, trazemos a resolução e análise das atividades da Cifra MKO⁷ realizadas pelos participantes.

A primeira atividade da cifra envolve a transposição de matrizes e, observa-se que os Estudantes C e D, experimentaram os recursos das planilhas eletrônicas do Excel, utilizando a operação de *transpor*. Os demais participantes também realizaram a atividade nas planilhas eletrônicas, mas realizaram o cálculo de forma manual para obtenção da matriz-chave. A **Figura 1** apresenta a resolução do Estudante C, que selecionou o número de células adequadas para utilizar a função *transpor* da planilha eletrônica, obtendo assim a matriz transposta.



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

| 25 | 16 | 21 | 16 | 40 | 16 | 13 | 15 | 15 | 31 |

A matriz-chave é:

2	7
9	11
7	8
4	1
2	3

A matriz mensagem codificada tem seus elementos distribuídos em **coluna**. A chave de decodificação será a **transposta da matriz-chave** em uma operação de **subtração** com a matriz mensagem.

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

ENCONTRE A MATRIZ TRANSPOSTA
Comece a matriz transposta da matriz-chave pela célula Q7

=TRANSPOR(H9:I13)	4	2	
TRANSPO(matriz)	8	1	3

MOSTRE A MATRIZ MENSAGEM
Comece a matriz mensagem pela célula Q16

25	21	40	13	15
16	16	16	15	31

Figura 1: Resolução da matriz transposta pelo Estudante C.
Fonte: Arquivo da planilha eletrônica do Estudante C.

Quanto às atividades da Cifra MKO, que envolviam as operações de inversa e multiplicação entre matrizes, os Estudantes A, C e D utilizaram os comandos das planilhas eletrônicas do Excel para realizar as operações. A **Figura 2** apresenta a resolução do estudante B.

⁷ A Cifra MKO foi desenvolvida pelas autoras deste trabalho para a sequência didática envolvendo o tema Criptografia aliado ao conteúdo de Matrizes.

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

$$\begin{bmatrix} 5 & 30 & 15 & 5 & 16 & 51 & 17 & 13 & 10 & 31 & 11 & -5 & -30 & -14 \\ -5 & -13 & -72 & -17 & -17 & -4 & -40 & -13 \end{bmatrix}$$

A matriz-chave é:

$$\begin{bmatrix} -1 & 2 \\ 2 & -3 \end{bmatrix}$$

A matriz mensagem codificada tem seus elementos distribuídos em **coluna**. A chave de decodificação será a **inversa da matriz-chave** em uma operação de **multiplicação** com a matriz mensagem.

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

ENCONTRE A MATRIZ INVERSA

Comece a matriz inversa da matriz-chave pela célula R7

`=MATRIZ.INVERSO(B8:D11)`
[MATRIZ.INVERSO(matriz)]

ENCONTRE A MATRIZ INVERSA

Comece a matriz inversa da matriz-chave pela célula R7

$$\begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$$

REVELE A MATRIZ ORIGINAL

Comece a matriz original pela célula AK10.

$$\begin{bmatrix} 5 & -5 \\ 30 & -30 \\ 15 & -14 \\ 5 & -5 \\ 16 & -13 \\ 51 & -72 \\ 17 & -17 \\ 13 & -17 \\ 10 & -4 \\ 31 & -40 \\ 11 & -13 \end{bmatrix}$$

MOSTRE A MATRIZ MENSAGEM

Comece a matriz mensagem pela célula N13

$$\begin{bmatrix} 5 & 5 \\ 30 & 30 \\ 17 & 16 \\ 5 & 5 \\ 22 & 19 \\ 9 & 30 \\ 17 & 17 \\ 5 & 9 \\ 22 & 16 \\ 13 & 22 \\ 7 & 9 \end{bmatrix}$$

MOSTRE A MATRIZ MENSAGEM

Comece a matriz mensagem pela célula N13

`=MATRIZ.MULT(A6:B7;D18;R8:S7)`
[MATRIZ.MULT(matriz1; matriz2)]

$$\begin{bmatrix} 17 & 16 \\ 5 & 5 \\ 22 & 19 \\ 9 & 30 \\ 17 & 17 \\ 5 & 9 \\ 22 & 16 \\ 13 & 22 \\ 7 & 9 \end{bmatrix}$$

Figura 2: Resolução da matriz inversa e da multiplicação entre matrizes pelo estudante B
Fonte: Arquivo da planilha eletrônica do Estudante B.

Conforme os dados informados no questionário final pelos seis participantes, tanto as atividades quanto o tema criptografia contribuíram para a compreensão do conteúdo de matrizes. Em relação a utilização das planilhas eletrônicas do Excel, os seis estudantes afirmaram ter auxiliado para o desenvolvimento das atividades, como evidencia o Estudante A: “Elas nos trazem uma forma mais fácil de resolver algumas das situações em que precisamos multiplicar, ou somar matrizes por exemplo”. Optou-se por utilizar as planilhas eletrônicas para a resolução das atividades, como um recurso facilitador, a fim de proporcionar aos estudantes o contato com tecnologias digitais e, ainda, produzir conhecimentos referentes ao conteúdo de matrizes (BRASIL, 2018).

Para cinco dos participantes, a criptografia e as planilhas eletrônicas do *software* Excel contribuíram para compreensão do conteúdo de matrizes, como afirma o Estudante F: “Sim, pois, percebi que as matrizes podem ser representadas por tabelas, e que, quando usamos o Excel, podemos realizar operações com matrizes de forma muito mais fácil”. Já, quanto à



relevância da utilização das planilhas eletrônicas em sala de aula como um recurso facilitador, 4 dos participantes são favoráveis, um contrário e um imparcial. O Estudante C se diz contrário a utilização, conforme afirma: *“Acho que não é necessário, até porque os alunos estão lá para aprender a fazer contas matemáticas. Como as planilhas já resolvem os exercícios, então não tem necessidade”*.

Portanto, de acordo com as indicações da BNCC (BRASIL, 2018), considera-se relevante explorar diferentes temáticas de ensino para o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos do Ensino Médio, bem como trazer recursos tecnológicos para a sala de aula que visem facilitar ou aprimorar o processo de ensino. Mas, ressalta-se a importância do planejamento das atividades, a fim de atingir os objetivos didáticos propostos. Ademais, as atividades elaboradas para a sequência didática são exemplificações de que é possível contextualizar o conteúdo de matrizes e utilizar tecnologias para o seu ensino.

Considerações Finais

Os documentos curriculares brasileiros como, os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997), as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (1998), os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2000) e a Base Nacional Comum Curricular (2018) consideram importante a abordagem de temáticas para aproximar e contextualizar os conteúdos escolares a vida cotidiana dos estudantes. Ainda, ressaltam a necessidade de inserir, em sala de aula, recursos digitais que promovam um ensino significativo e reflexivo para os estudantes (BRASIL, 2018, 2019).

A partir da análise das atividades resolvidas pelos participantes, entende-se que, a elaboração de atividades contextualizadas do conteúdo de matrizes com o tema criptografia, pode contribuir para o seu entendimento, assim como, a utilização das planilhas eletrônicas, pode facilitar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes do Ensino Médio em relação ao conteúdo, além de colocá-los em contatos com as tecnologias e mostrar as potencialidades das mesmas. Ressalta-se, ainda, a importância do planejamento das atividades, para que se atinja os objetivos didáticos propostos, bem como propiciam um olhar reflexivo para a utilização de diferentes estratégias didáticas e metodológicas, além de possibilitar a busca de recursos tecnológicos que podem ser disponibilizados ao explorar temáticas aliadas aos conteúdos matemáticos.



Agradecimentos

Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pela bolsa de estudos, para a realização da pesquisa.

Referências

- ÁLVAREZ, M. N. *et al.* **Valores e temas transversais no currículo.** Porto Alegre: Editora Artmed, 2002. Traduzido Daisy Vaz de Moraes.
- BARBOSA, L. M. S. **Temas transversais: como utilizá-los na prática educativa?** Curitiba: Editora InterSaberes, 2013.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação.** Portugal: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. **Lei nº. 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Diário Oficial da União, 23 dez. 1996.
- BRASIL. Secretária de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: apresentação dos temas transversais, ética.** Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Brasília: MEC, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretária de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio.** Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.
- BRASIL. Secretária de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio.** Brasília: MEC/SEB, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Temas Contemporâneos Transversais na BNCC: contexto histórico e pressupostos pedagógicos.** Brasília: MEC, 2019.
- CARNEIRO, F. J. F. **Criptografia e a Teoria dos Números.** São Paulo: Editora Ciência Moderna, 2015.
- MONTEIRO, A.; POMPEU JUNIOR, G. **A Matemática e os temas transversais.** São Paulo: Editora Moderna, 2001.
- OLGIN, C. A. **Critérios, possibilidades e desafios para o desenvolvimento de temáticas no Currículo de matemática do Ensino Médio.** 2015. 265 f. Tese (Doutorado em Ensino de



Encontro Gaúcho de Educação Matemática

Edição Virtual - 2021 - UFPel

Ciências e Matemática), Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil. Rio Grande do Sul, Canoas, 2015.

URGELLÉS, J. G. **Matemática y códigos secretos**. Barcelona: Editora RBA Libros, 2018.

VIÇOSA, C. S. C. L. et al. Concepções de licenciados acerca de abordagens transversais no ensino de Ciências. **REnCiMa**, São Paulo, v. 11, n. 7, p. 180-197, nov. 2020.