

POTENCIALIZANDO O ESTUDO DE CRIPTOGRAFIA COM A UTILIZAÇÃO DE HQD NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Marta Vieira da Silva¹
Cristiane Johann Evangelista²
Dilson Henrique Ramos Evangelista³

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo principal relatar e refletir sobre as potencialidades do estudo Criptografia a partir da utilização do *software* educativo *Storyboard That* para a construção de História em Quadrinho Digital (HQD), mediante aplicação de uma sequência didática com alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola estadual no município de Santana do Araguaia – PA. A metodologia utilizada caracteriza-se como qualitativa, com uma abordagem descritiva. As atividades desenvolvidas ocorreram de forma remota pela plataforma *Google Meet*, em decorrência do distanciamento social e consistiram em solucionar questões matemáticas através da codificação e decodificação de mensagens de forma lúdica. O uso de HQD despertou nos alunos o interesse e a curiosidade em solucionar questões matemáticas de maneira mais atraente e divertida. A aplicação da Sequência Didática (SD) com o tema Criptografia possibilitou aos participantes adquirirem saberes relevantes para o dia a dia deles, além de aprimorar seus conhecimentos nos conteúdos de funções e matrizes. Concluiu-se que as atividades também favoreceram a formação inicial da pesquisadora e permitiram enriquecer as práticas de ensino como futura educadora.

Palavras-chave: Matemática, Criptografia, HQD, Funções, Matrizes.

INTRODUÇÃO

A matemática é componente curricular obrigatório na educação básica e de grande importância para dia a dia das pessoas, no entanto, muito se tem discutido sobre as dificuldades enfrentadas pelos alunos em compreenderem certos conteúdos. Pesquisas como a de Pacheco e Andreis (2018) e Holanda, Freitas e Rodrigues (2020) apontam que as principais dificuldades podem estar relacionadas ao fato de o aluno criar barreira em si mesmo após ter os primeiros contatos com a disciplina, onde não obteve uma experiência positiva em sala de aula, e assim, passa a acreditar que não será capaz de aprender.

Nesse contexto, é necessário promover atividades que motivem e resgatem a confiança dos alunos em aprenderem a matemática e, ao mesmo tempo, contribuam para desenvolver a participação ativa deles. Dessa forma, a criptografia pode ser incentivada como uma

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal - UF, marta.silva@unifesspa.edu.br;

² Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista - UNESP, cristiane.eva@unifesspa.edu.br;

³ Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista – UNESP, dilson@unifesspa.edu.br;

ferramenta pedagógica aliada ao ensino de matemática, pois sua utilização age como “motivador e gerador de situações didáticas que permitam o aprofundamento da compreensão dos conceitos matemáticos, possibilitando ao aluno perceber a utilização do conhecimento matemático em situações práticas” (GROENWALD; FRANKE; OLGIN, 2009, p. 42).

As Histórias em Quadrinhos Digitais (HQDs) são recursos que devem ser considerados relevantes nas práticas docentes, pois quando utilizados para o ensino de matemática, os alunos serão capazes de solucionar situações problemas com mais facilidade. Além disso, seu uso permite desenvolver “uma diversidade de conteúdos, possibilitando trabalhar com a interdisciplinaridade, contextualizar conceitos com situações reais, proporcionando ao aluno transformar a linguagem comum em expressões matemáticas” (PERIPOLLI; BARIN, 2018, p. 4).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais indicam que “no processo de ensino e aprendizagem, conceitos, ideias e métodos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las” (BRASIL, 1997, p. 32).

Este trabalho tem como objetivo principal relatar as potencialidades do estudo de Criptografia e o uso de HQDs como ferramentas metodológicas no ensino de funções e matrizes, mediante aplicação de uma sequência didática com alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola estadual no município de Santana do Araguaia – PA.

METODOLOGIA

O trabalho possui uma abordagem qualitativa, na qual buscamos descrever os resultados obtidos por meio de observação, caderno de anotações e gravações das atividades desenvolvidas. Assim, optou-se por essa metodologia, porque “as pesquisas qualitativas tentam compreender os fenômenos pela ótica do sujeito” (MALHEIROS, 2011, p. 31), pois com ela “é possível uma análise mais minuciosa da situação em questão, o que possibilita conhecer e compreender as circunstâncias particulares em que o objeto do estudo se insere” (GRISELI, 2018, p. 41).

Visando potencializar o ensino de Matemática, buscamos desenvolver atividades dinâmicas com alunos do 2º ano do Ensino Médio, que consistiram em criar HQDs que relacionassem conteúdos matemáticos com a Criptografia. As etapas da sequência didática foram divididas em três momentos, sendo eles:

1º momento: investigamos através de perguntas exploratórias se os alunos já conheciam ou exploraram recursos tecnológicos que permitem a criação de HQDs digitais. Outra pergunta feita foi se conheciam ou já estudaram algum tipo de Criptografia em sala de aula.

2º momento: apresentamos o software *StoryboardThat* e as etapas para construção de HQDs. Ainda neste momento, apresentamos aos alunos algumas HQDs já construídas, onde selecionamos alguns alunos para fazerem a leitura, interpretando os personagens dos quadrinhos e, em seguida, lançamos o desafio de desvendarem o segredo.

3º momento: debatemos sobre as soluções encontradas, o uso de HQDs e contextualizamos alguns pontos importantes sobre a Criptografia, tais como: um breve contexto histórico do tema, sua importância para a sociedade e sua aplicação na Matemática.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A criptografia é a prática ou arte de ocultar informações contra pessoas não autorizadas. Também pode entendida como “a ciência responsável por desenvolver técnicas que permitem proteger uma informação, isto é, tornar o texto ininteligível de modo que apenas o receptor de direito da mensagem possa ler” (LOUREIRO, 2014, p. 12). Sua origem é tão é tão antiga quanto a própria escrita, no entanto não se sabe ao certo quando e onde surgiu. Antigamente, ainda de acordo com o autor, “a criptografia era uma ferramenta usada exclusivamente por governos em situações de guerra ou quando desejassem manter uma comunicação segura ou proteger alguma informação vital, que poderia causar danos se caísse em mãos inimigas” (LOUREIRO, 2014, p. 1) e atualmente “é de fundamental importância para proteger as informações na *web*, seja de natureza pessoal, militar ou política” (PEREIRA, 2015, p.15), além de ser utilizada “em transações bancárias via internet, na proteção de compras efetuadas *online*, em sites do governo e no envio de mensagens via *WhatsApp*” (ARAÚJO, 2017, p.47).

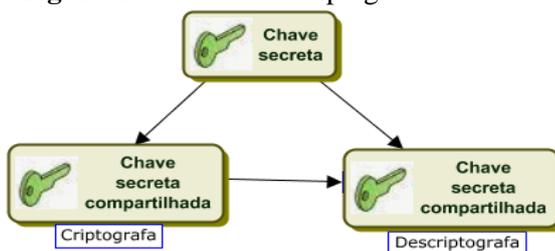
Existem diversas maneiras para criptografar uma mensagem. Em muitos casos, só é possível descobrir o que está escrito nele se o destinatário conhecer a chave decodificadora, caso contrário é impossível. Para cada tipo de Criptografia existe uma chave. Entre alguns tipos de Criptografia antiga estão:

- Criptografia Simétrica

Na criptografia simétrica, o emissor e o destinatário compartilham uma única chave, que é usada tanto para criptografar como para descriptografar dados. Para cifrar e decifrar

uma mensagem utilizando este método é necessário ter como base dois componentes, sendo eles: um algoritmo e uma chave de segurança, conforme indica a Figura 1. Eles são utilizados com o mesmo objetivo de garantir um conteúdo sigiloso a partir de um conjunto único de regras. A chave pode ser alterada quantas vezes forem necessárias, caso tenha sido comprometida, porém deve ser mantido o algoritmo inicial. Apesar de sua agilidade, este tipo de prática não é tão seguro quanto à criptografia assimétrica.

Figura 1 - Sistema de Criptografia Simétrica

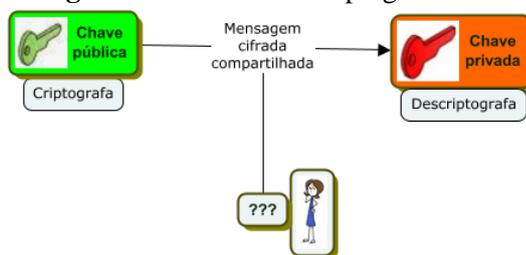


Fonte: Elaborado pela autora, 2021

- Criptografia Assimétrica

A criptografia assimétrica usa duas chaves distintas, conhecidas como chave privada e chave pública, ambas são consideradas como par de chaves. A chave pública é usada para criptografar, permitindo que qualquer pessoa tenha acesso e a chave privada é usada para descriptografar, usada exclusivamente pelo destinatário. Este método de criptografia, exposto na Figura 2 é mais seguro do que a criptografia simétrica e, apesar de ser mais complexa e lenta, garante o sigilo nas trocas de informações, evita a manipulação e a falsificação dos dados enviados, além de aumentar a confidencialidade entre o emissor e o destinatário.

Figura 2 - Sistema de Criptografia Assimétrica



Fonte: Elaborado pela autora, 2021

Na educação, a criptografia pode ser vista como uma forte ferramenta no ensino de matemática, especialmente no conteúdo de funções e matrizes. Como exposto por Olgin e Groenwald (2011), seu uso permite relacionar situações do dia a dia com conteúdos matemáticos de forma que desenvolva no aluno a capacidade de solucionar problemas

estrategicamente, além de promover habilidades capazes de proporcionar autonomia, elevando sua autoconfiança na realização de atividades. Além disso, acredita-se também que:

A inclusão de atividades que envolvam conceitos de criptografia pode ajudar a diminuir a existência de aulas mecânicas, onde o professor, através de atividades práticas, poderá mostrar a aplicabilidade dos conceitos trabalhados em sala de aula, relacionando-os a fatos importantes ocorridos na atualidade (OLIVEIRA; KRIPKA, 2011, p.12)

Assim, apesar do tema Criptografia ser um recurso muito utilizado nos dias atuais, importante em manter informações em sigilos, notamos que este assunto é pouco mencionado nos Livros Didáticos das escolas (LITOLDO; LAZARI, 2014).

As HQDs podem ser utilizadas tanto para o ensino de matemática quanto para o estudo de Criptografia, pois seu uso permite que aluno tenha uma melhor compreensão do conteúdo, de forma mais divertida e atraente, pois sua linguagem textual dinâmica desperta o gosto por aprender e solucionar problemas matemáticos. Segundo Vergueiro (2018), há diversas potencialidades que as HQs podem proporcionar no ambiente educacional:

i.) Os estudantes querem ler os quadrinhos; ii.) Palavras e imagens, juntos, ensinam de forma mais eficiente; iii.) Existe um alto nível de informação nos quadrinhos; iv.) As possibilidades de comunicação são enriquecidas pela familiaridade com as histórias em quadrinhos; v.) Os quadrinhos auxiliam no desenvolvimento do hábito de leitura; vi.) Os quadrinhos enriquecem o vocabulário dos estudantes; vii.) O caráter elíptico da linguagem quadrinística obriga o leitor a pensar e imaginar; viii.) Os quadrinhos têm um caráter globalizador; ix.) Os quadrinhos podem ser utilizados em qualquer nível escolar e com qualquer tema. (VERGUEIRO, 2018, p. 21-25)

Existem alguns *softwares* educativos *online* e gratuitos que permitem a criação de HQDs, um deles é o *Storyboard That*, ferramenta de fácil compreensão e manipulação que permite ao usuário criar suas animações por meio de quadrinhos, mesmo sem ter experiências de uso. Ela disponibiliza diversos recursos para que as criações fiquem mais dinâmicas, divertidas e realistas, como por exemplo: diferentes cenários, personagens (crianças, adolescentes, adultos e até animais), objetos, expressões faciais, balões de fala, entre outros. O *Storyboard That* pode ser acessado em <https://www.storyboardthat.com/pt>. Outra funcionalidade desta ferramenta é que as imagens podem ser salvas no formato pdf e/ou em *slides*.

Assim, as “HQ são uma boa ferramenta lúdica para fazer com que os conhecimentos matemáticos se tornem significativos para os alunos, pois [...] motivam os estudantes a participarem ativamente nas aulas, facilitando a compreensão dos conteúdos ministrados em sala” (TONON, 2009, p. 80).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nosso objetivo foi o de analisar o processo de ensino e aprendizagem da Matemática proporcionada com as HQDs, bem como observar a utilização de HQDs no estudo de Criptografia com os alunos do Ensino Médio, mediante desenvolvimento de uma sequência didática.

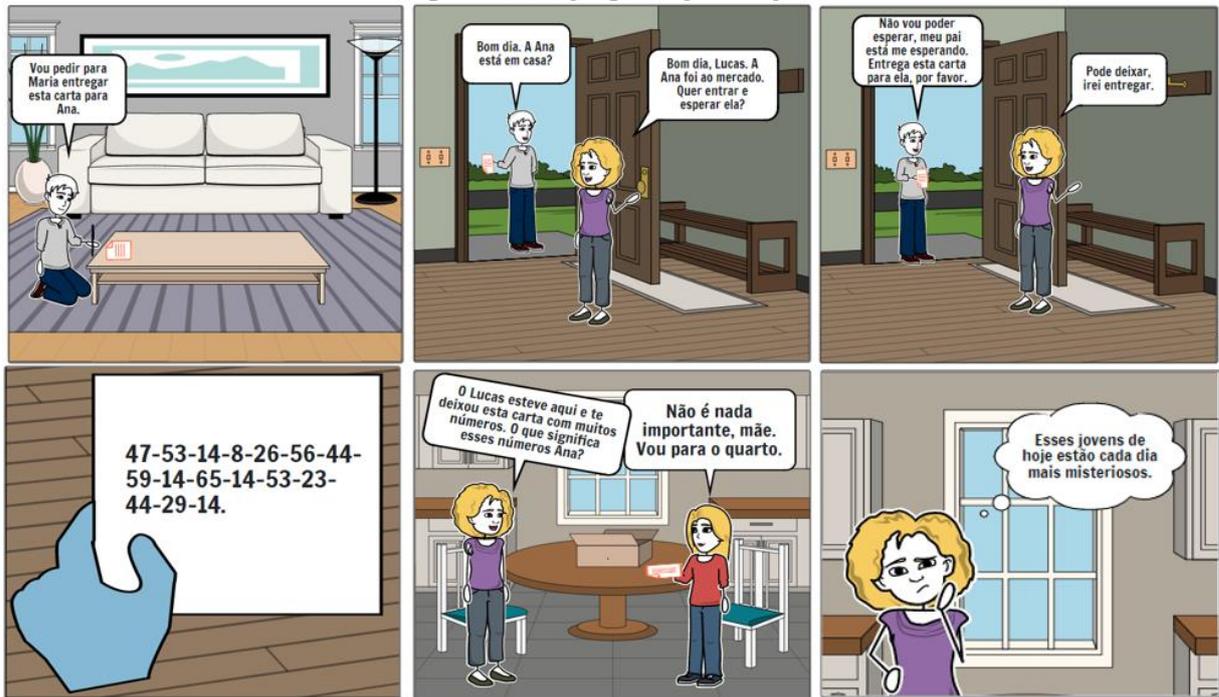
Participaram da atividade oito alunos do Ensino Médio de uma escola estadual no município de Santana do Araguaia, Pará. Tivemos apoio da direção da escola, que foram acolhedores ao cederem duas horas de aulas para que conseguíssemos desenvolver as propostas da SD com eles. As atividades ocorreram de forma remota pelo *Google Meet*, em decorrência do isolamento social causado pela Covid-19.

No primeiro contato virtual, buscamos conhecer melhor os participantes por meio de apresentações pessoais para que eles se sentissem mais a vontade, pois estavam um pouco tensos e intimidados em falar no microfone. Em seguida, fizemos algumas indagações sobre a utilização de recursos tecnológicos que permitem a criação de HQDs digitais e o estudo Criptografia em sala de aula e os mesmos responderam que não conhecem e não tiveram experiências com os temas abordados.

Diante das indagações dos alunos, apresentamos um *software* educativo que permite a criação de HQs digitais *online* e gratuitas, o *Storyboard That*. Mostramos algumas ferramentas do aplicativo como: cenas, personagens, balões de texto e as opções de movimentos que o mesmo oferece para tornar as histórias mais dinâmicas e realistas. O recurso chamou a atenção dos alunos, devido a sua funcionalidade de combinar “a imagem (comunicação visual) com o texto escrito (comunicação verbal)” (FERREIRA, 2019, p.4).

Antes de começarmos a contextualizar alguns pontos importantes sobre o tema Criptografia, apresentamos duas histórias em quadrinhos aos alunos já construídos pelos pesquisadores no *Storyboard That* com intuito de tornar o desenvolvimento da atividade mais dinâmica e interessante. As HQDs chamaram a atenção dos participantes, pois despertaram a curiosidade deles em descobrirem o segredo dos quadrinhos. Elas podem ser visualizadas nas figuras 3 e 4.

Figura 3 - Criptografia por funções



Fonte: Elaborado pela autora, 2021

Solução da atividade exposta na figura 3: Lucas e Ana combinaram uma chave que usariam para troca de mensagens entre eles. A chave é a função $f(x) = 3x - 1$. Para enviar a mensagem para Ana, Lucas converteu a mensagem original em números utilizando a tabela alfa-númerica, conforme ilustra abaixo.

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
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

P	R	E	C	I	S	O	T	E	V	E	R	H	O	J	E
16	18	5	3	9	19	15	20	5	22	5	18	8	15	10	5

Ao substituir as letras por números, Lucas obteve a seguinte sequência:

16-18-5-3-9-19-15-20-5-22-5-18-8-15-10-5.

Para criptografar, Lucas utilizou a chave combinada com Ana e substituiu cada número por x , como pode ser visualizado a seguir.

$$\begin{array}{lll}
 f(x) = 3x - 1 & f(x) = 3x - 1 & f(x) = 3x - 1 \\
 f(16) = 3 \cdot 16 - 1 & f(18) = 3 \cdot 18 - 1 & f(5) = 3 \cdot 5 - 1 \\
 f(16) = 47 & f(18) = 53 & f(5) = 14
 \end{array}$$

E assim, ele fez com todos os números, onde obteve a seguinte mensagem criptografada enviada para Ana:

47-53-14-8-26-56-44-59-14-65-14-53-23-44-29-14.

Para descriptografar a mensagem criptografada por Lucas, Ana utilizou a função inversa da função combinada com Lucas e substituiu cada número por x, como podemos ver a seguir:

$$f^{-1}(x) = \frac{x+1}{3} \quad f^{-1}(x) = \frac{x+1}{3} \quad f^{-1}(x) = \frac{x+1}{3}$$

$$f^{-1}(47) = \frac{47+1}{3} \quad f^{-1}(53) = \frac{53+1}{3} \quad f^{-1}(14) = \frac{14+1}{3}$$

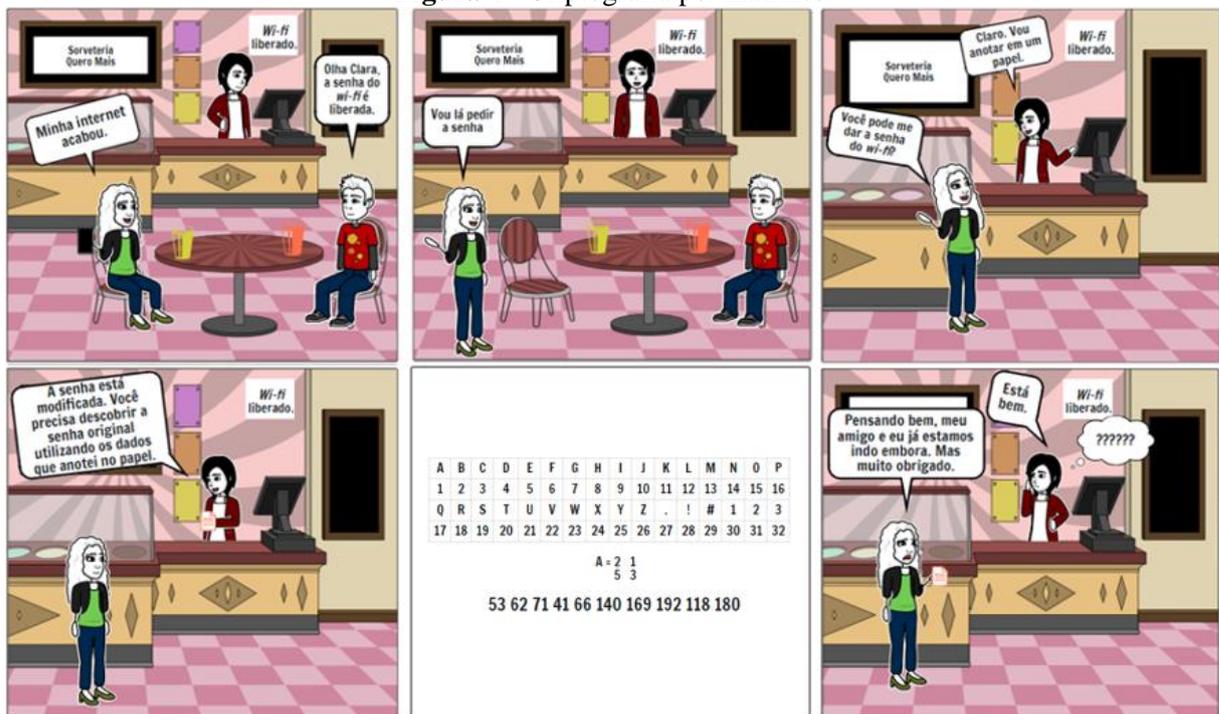
$$f^{-1}(47) = 16 \quad f^{-1}(53) = 18 \quad f^{-1}(14) = 5$$

Ana fez isso com todos os números da mensagem criptografada. Ao final, encontrou a seguinte sequência de números: 16-18-5-3-9-19-15-20-5-22-5-18-8-15-10-5.

Agora, ela utiliza a mesma tabela alfa-númerica que Lucas usou para criptografar.

16	18	5	3	9	19	15	20	5	22	5	18	8	15	10	5
P	R	E	C	I	S	O	T	E	V	E	R	H	O	J	E

Figura 4 - Criptografia por matrizes



Fonte: Elaborado pela autora, 2021

Solução do desafio exposto na figura 4: Para codificar a senha do *wi-fi*, a sorveteria utilizou a matriz $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 5 & 3 \end{bmatrix}$, tal que A seja invertível. Em seguida, converteram o alfabeto para a forma numérica, como pode ser visualizado a seguir:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	.	!	#	1	2	3
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32

Em seguida, fizeram a correspondência entre a senha com os números usando a tabela.

S	Q	U	E	R	O	!	#	2	1
19	17	21	5	18	15	28	29	31	30

Feito isso, colocaram a sequência de números dispostos em uma matriz M de duas linhas e cinco colunas.

$$M = \begin{bmatrix} 19 & 17 & 21 & 5 & 18 \\ 15 & 28 & 29 & 31 & 30 \end{bmatrix}$$

Assim, multiplicaram a matriz M pela matriz codificadora A , tal que $N = A \cdot M$.

$$N = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 5 & 3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 19 & 17 & 21 & 5 & 18 \\ 15 & 28 & 29 & 31 & 30 \end{bmatrix}$$

$$N = \begin{bmatrix} 2 \cdot 19 + 1 \cdot 15 & 2 \cdot 17 + 1 \cdot 28 & 2 \cdot 21 + 1 \cdot 29 & 2 \cdot 5 + 1 \cdot 31 & 2 \cdot 18 + 1 \cdot 30 \\ 5 \cdot 19 + 3 \cdot 15 & 5 \cdot 17 + 3 \cdot 28 & 5 \cdot 21 + 3 \cdot 29 & 5 \cdot 5 + 3 \cdot 31 & 5 \cdot 18 + 3 \cdot 30 \end{bmatrix}$$

$$N = \begin{bmatrix} 38 + 15 & 34 + 28 & 42 + 29 & 10 + 31 & 36 + 30 \\ 95 + 45 & 85 + 84 & 105 + 87 & 25 + 93 & 90 + 90 \end{bmatrix}$$

$$N = \begin{bmatrix} 53 & 62 & 71 & 41 & 66 \\ 140 & 169 & 192 & 118 & 180 \end{bmatrix}$$

Logo, obtiveram a mensagem codificada 53 62 71 41 66 140 169 192 118 180.

Para decodificar a mensagem, Carlos e Manuela teriam que usar a matriz inversa de A que é $A^{-1} = \begin{bmatrix} 3 & -1 \\ -5 & 2 \end{bmatrix}$. Depois, deveriam multiplicar A^{-1} por N , desta forma, obteriam:

$$A^{-1} \cdot N = \begin{bmatrix} 3 & -1 \\ -5 & 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 53 & 62 & 71 & 41 & 66 \\ 140 & 169 & 192 & 118 & 180 \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} \cdot N = \begin{bmatrix} 3 \cdot 53 + (-1) \cdot 140 & 3 \cdot 62 + (-1) \cdot 169 & 3 \cdot 71 + (-1) \cdot 192 & 3 \cdot 41 + (-1) \cdot 118 & 3 \cdot 66 + (-1) \cdot 180 \\ -5 \cdot 53 + 2 \cdot 140 & -5 \cdot 62 + 2 \cdot 169 & -5 \cdot 71 + 2 \cdot 192 & -5 \cdot 41 + 2 \cdot 118 & -5 \cdot 66 + 2 \cdot 180 \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} \cdot N = \begin{bmatrix} 159 - 140 & 186 - 169 & 213 - 192 & 123 - 118 & 198 - 180 \\ -265 + 280 & -310 + 338 & -355 + 384 & -205 + 236 & -330 + 360 \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} \cdot N = \begin{bmatrix} 19 & 17 & 21 & 5 & 18 \\ 15 & 28 & 29 & 31 & 30 \end{bmatrix}$$

Agora deveriam reverter os números utilizando novamente a tabela alfa-numérica, como descrita a seguir:

19	17	21	5	18	15	28	29	31	30
S	Q	U	E	R	O	!	#	2	1

Durante a realização das atividades, os alunos foram muito participativos no sentido de tentarem desvendar os segredos das HQs utilizando diversas técnicas e, mesmo que de início não conseguissem solucionar o desafio, percebemos que estavam bastante curiosos em

saber como Lucas e Ana codificaram e decodificaram a mensagem, além de descobrirem qual a senha de acesso do *wi-fi* da sorveteria. Isso nos mostrou que o desenvolvimento da proposta didática com o uso de HQs digitais foi válido, pois as atividades despertaram neles o interesse em solucionar problemas matemáticos de maneira lúdica.

Com isso, “acreditamos que nas aulas de Matemática, as HQs podem ser utilizadas de forma a incentivar os alunos a criar histórias baseadas em situações matemáticas ou do seu cotidiano escolar” (FERREIRA; RIBEIRO, 2014, p. 3).

Antes de serem revelados os segredos das HQs, os mediadores fizeram um breve contexto histórico do tema Criptografia, sua importância no cotidiano para a sociedade e sua aplicação na Matemática. Foram dados alguns exemplos e técnicas de cifragem utilizando funções e matrizes. Os alunos ficaram admirados com o tema, pois não tinham participado de atividades que abordassem essa temática durante o percurso escolar. Isso nos mostra que os alunos do Ensino do Médio poderiam ter mais oportunidades de vivenciar experiências com uso de *softwares* educativos e atividades que relacionem conteúdos matemáticos com situações do dia a dia deles.

Com o desenvolvimento da SD, os alunos obtiveram um conhecimento sobre o tema Criptografia e, como já haviam estudado funções e matrizes, tentaram solucionar os desafios das HQs. Após vários debates entre os participantes, felizmente conseguiram solucionar o desafio da figura 4. Como a SD estava sendo aplicada online, deixamos o desafio da figura 3 para que resolvessem após o término da aula.

A utilização de HQs como ferramenta metodológica foi muito importante para o processo de ensino e aprendizagem de matemática, pois ao mesmo que os alunos reforçaram o estudo de funções e matrizes, também tiveram a oportunidade de conhecer um *software* educativo de fácil compreensão, manipulação e gratuito. O modo como as imagens são expostas nos quadrinhos despertaram a curiosidade e o interesse em explorar a ferramenta. Além disso, o estudo de criptografia através de quadrinhos digitais incentivou os participantes na resolução de questões matemáticas, proporcionando experiências únicas e relevantes para o dia a dia deles.

A aplicação das atividades com HQs e o estudo de Criptografia em questões matemáticas contribuiu para o desenvolvimento de cada um dos participantes envolvidos nessa pesquisa. Conhecer as funcionalidades do *Storyboard That* como criador de quadrinhos digitais e os conceitos fundamentais de Criptografia e sua importância para a vida moderna foi algo enriquecedor e gratificante para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento da sequência didática trouxe pontos positivos para o ensino de matemática no Ensino Médio, pois ao mesmo tempo que oportunizou o conhecimento do *software* dinâmico para criação de HQs digitais, também incentivou a resolução de problemas matemáticos de forma lúdica e dinâmica. O estudo de criptografia com HQDs contribuiu para aprimorar conhecimentos dos participantes nos conteúdos de funções e matrizes por meio da codificação e decodificação de mensagens, além de possibilitar adquirir saberes relevantes para o cotidiano deles.

Os alunos do Ensino Médio são carentes no que se refere a utilização de *softwares* educativos durante as disciplinas no decorrer do ano letivo, pois a única escola estadual no município não possui um laboratório de informática para desenvolver este tipo de atividades. Isso mostra que são necessárias novas experiências com o uso de tecnologias nas aulas nesta faixa de escolaridade. Apesar deles ficarem intimidados inicialmente, notou-se o aumento do interesse e participação ao mostrar a ferramenta para construção de HQs, juntamente com os primeiros desafios envolvendo a criptografia, que despertaram neles o gosto pela matemática. Eles ficaram curiosos em descobrir os segredos dos quadrinhos, e desvendar as técnicas que Lucas e Ana combinaram para transformar as mensagens em números. Percebemos que as atividades propostas foram muito bem aceitas pelos participantes, pois chamaram a atenção deles de forma atrativa e dinâmica e enriqueceram seus conhecimentos sobre os temas abordados.

Esperamos que este trabalho possa incentivar o desenvolvimento de propostas de ensino com a utilização de HQs e o estudo de Criptografia nas aulas de matemática, além de inspirar professores e pesquisadores para o desenvolvimento de outras pesquisas, contribuindo para novas práticas de ensino.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, P. F. de. **Aplicações de criptografia no ensino médio**. 2017. 95f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2017.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. [S.l.], 1997. Acesso em: 12 Fev.de 2014. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em 30 out. 2021.

FERREIRA, A. J. G. **Educação matemática e histórias em quadrinhos**: Um panorama das pesquisas brasileiras. Campus Anália Franco, São Paulo – SP. 2019.

FERREIRA, E. C.; RIBEIRO, G. D. **HQs em matemática: aprendendo matemática de forma criativa.** Paraíba. 2014.

GRISELI, R. **Criptografia: uma proposta para a Educação Básica.** Chapecó: UFFS, 2018. 210 p. Dissertação (Mestrado) – Mestrado profissional em Matemática em Rede Nacional, PROFMAT, Universidade Federal da Fronteira Sul, 2018.

GROENWALD, C. L. O.; FRANKE, R. F.; OLGIN, C. DE A. Códigos e Senhas no Ensino Básico. **Educação Matemática em Revista**, v. 2, n. 10, p. 41–50, 2009.

HOLANDA, M. D. M. de; FREITAS, I. B.; RODRIGUEZ, A. C. da S. Matemática no ensino médio: dificuldades encontradas nos conteúdos das quatro operações básicas. **Revista de Iniciação à Docência**, v. 5, n. 2. João Pessoa, PB. 2020.

LITOLDO, B. F.; LAZARI, H. Uma análise do uso da criptografia nos livros didáticos de Matemática do Ensino Médio. **REMATEC - Revista de Matemática, Ensino e Cultura**, n. 17, p. 133–152, 2014.

LOUREIRO, F. O. **Tópicos de criptografia para o ensino médio.** Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro. 2014.

MALHEIROS, B. T. **Metodologia de pesquisa em educação.** Rio de Janeiro: LTC, 2011.

PACHECO, M. B.; ANDREIS, G. da S. L. Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio. **Revista Principia**, n. 38. João Pessoa, PB. 2018.

PERIPOLLI, P.; BARIN, C. O uso pedagógico de histórias em quadrinhos no ensino de matemática. In: **CIET: EnPED.** São Carlos: UFSCar, 2018.

PEREIRA, N. M. I. **Criptografia: uma nova proposta de ensino de matemática no ciclo básico.** 2015. 75 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/127733>> Acesso em: 2 ago. 2021.

OLGIN, C. A.; GROENWALD, C. L. O. Criptografia e conteúdos de matemática do ensino médio. In: **Congresso Nacional de Educação Matemática**, II, Junho 2011. Acesso em: 9 de Dez. de 2013. Disponível em: <<http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cnem/cnem/principal/cc/PDF/CC9.pdf>>. Acesso em 25 out. 2021.

OLIVEIRA, D.; KRIPKA, R. M. L. O uso da criptografia no ensino de matemática. In: **Conferência Interamericana de Educação Matemática**, XIII, 2011. Acesso em: 23 de Abr. de 2014. Disponível em: <<http://www.lematec.net/CDS/XIICIAEM/artigos/1817.pdf>>. Acesso em 25 out. 2021.

TONON, S. de F. T. R. As histórias em quadrinhos como recurso didático nas aulas de Matemática. **Em Extensão**, v. 8, n. 1, jan. /jul., 2009.