



Mat ou morra: uma atividade lúdica envolvendo enigmas matemáticos

Luciana Ávila **Rodrigues**^{1,3}
Universidade de Brasília
Brasil
luavila83@gmail.com

Leonardo Melo **Batista**^{2,3}
Universidade de Brasília
Brasil
mbleoeleo@gmail.com

José **Teixeira** Moura Júnior³
Universidade de Brasília
Brasil
zetexjr@gmail.com

Resumo

É frequente, em textos acadêmicos, a discussão sobre as dificuldades de aprendizagem de conteúdos matemáticos. Por outro lado, ampliam-se os estudos sobre metodologias alternativas de enfrentamento desse cenário. Esse trabalho relata resultados obtidos da execução de atividades lúdicas, desenvolvidas em oficinas, que envolveram soluções de enigmas matemáticos que permitiram exercitar e revisar conteúdos curriculares do Ensino Médio. Participaram dessas atividades estudantes do Ensino Médio de escolas públicas do Distrito Federal e ingressantes no curso de Graduação em Matemática da Universidade de Brasília (UnB). A atividade foi

¹ Professora Doutora em Matemática e Tutora do Programa de Educação Tutorial em Matemática da Universidade de Brasília (PET MAT UnB).

² Bolsista do Programa de Educação Tutorial (PET).

³ Parcialmente financiado por FNDE/MEC/PET.

proposta e executada por integrantes do Programa de Educação Tutorial em Matemática (PET MAT) da UnB. Como suporte para as discussões e para a fundamentação teórica foram usados os trabalhos de Tamarozzi (2001) e Terada (1998). Os resultados mostram que a maioria dos estudantes conseguiram resolver os problemas propostos e se mostraram interessados e motivados. Além disso, o material elaborado serve de apoio para professores do Ensino Médio.

Palavras-chave: educação, Matemática, lúdico, jogos, Ensino Médio.

Introdução

É frequente, em textos acadêmicos, a discussão sobre as dificuldades de aprendizagem de conteúdos matemáticos. Parte dessas dificuldades está associada ao fato de que a maioria das metodologias de ensino da Matemática se reduz a um modelo de aulas expositivas, teóricas e abstratas no qual o professor se torna o centro e o aluno tem um papel de mero expectador.

Buscando uma metodologia alternativa de ensino e aprendizagem da Matemática que permita ao aluno ser um agente ativo de seu aprendizado, propomos o presente trabalho que tem por objetivo relatar resultados obtidos da execução de atividades lúdicas, desenvolvidas em oficinas, que envolveram soluções de enigmas matemáticos e cujo material produzido poderá servir de apoio didático para professores do Ensino Médio.

A busca pelo lúdico é, de fato, um norte a ser seguido quando se trata de melhorar a qualidade da construção do conhecimento matemático. D'Ambrosio (1996) ressalta que o papel do professor deve ser de gerenciar e facilitar o processo ensino e aprendizagem e, de uma forma natural, interagir com o aluno e contribuir com a construção do conhecimento do mesmo.

A ideia da oficina surgiu após analisar um desafio proposto em um livro do Ensino Médio onde era descrita uma situação em que uma pessoa queria passar uma informação secreta à outra e, para isso, ela a enviava duas matrizes 2×2 relacionadas em uma equação com uma incógnita. A partir daí, elaboramos uma oficina em que o conteúdo a ser abordado fizesse parte dos componentes curriculares do Ensino Médio e pudessem ser relacionados com enigmas criptografados. Os conteúdos escolhidos foram funções, funções inversas, matrizes, matrizes inversas e criptografia. Uma abordagem sobre esses conteúdos pode ser encontrada em Olgin (2011).

A criptografia é a arte ou ciência de escrever em códigos (Tamarozzi, 2001). Uma das formas de criptografar é utilizar a substituição de uma letra por um símbolo, chamado cifra. Cifrar é o ato de transformar dados em alguma forma ilegível com o objetivo de manter a informação escondida de qualquer pessoa não autorizada. Decifrar é o processo inverso, ou seja, transformar os dados criptografados na sua forma original, inteligível (Olgin, 2011).

Desde a antiguidade, os romanos já utilizavam essa técnica para transmitir códigos secretos dos seus planos de batalha. Nos dias atuais, o tema criptografia é utilizado na auditoria eletrônica, na autenticação de ordens eletrônicas de pagamentos, no código de verificação do ISBN, nos navegadores de internet, entre outras situações da vida cotidiana (Terada, 1988).

Além disso, atualmente, várias atividades envolvendo jogos de codificação são utilizadas como ferramentas de ensino. Moura (2008) defende que o jogo passa a ter o caráter de material de ensino quando considerado promotor de aprendizagem. A criança, colocada diante de situações lúdicas, aprende a estrutura lógica da brincadeira e, deste modo, aprende também a estrutura matemática presente (Moura, 2008, p.80).

A escolha do tema em estudo possibilita ao professor do Ensino Médio pesquisar e desenvolver atividades didáticas para exercitar e revisar conteúdos desenvolvidos em sala de aula através de atividades de codificação e decodificação, envolvendo conteúdos matemáticos do Ensino Médio (Olgin, 2011).

Metodologia

A atividade intitulada “Mat ou morra” surgiu a partir de um trabalho em grupo, de alunos do Programa de Educação Tutorial em Matemática da Universidade de Brasília, quando cursavam uma disciplina sobre o ensino da Álgebra. A proposta do trabalho era criar uma oficina para ser efetivamente realizada com alunos do Ensino Médio que relacionasse algum conteúdo preestabelecido no currículo de forma não tradicional e que promovesse uma aprendizagem ativa. A partir daí, a atividade foi aperfeiçoada e aprimorada e passou a fazer parte das atividades desenvolvidas pelo grupo PET MAT UnB.

A atividade foi aplicada em eventos como: a Semana Universitária da UnB, a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), que em particular teve como tema “A matemática está em tudo”, devido ao Biênio da Matemática (2017-2018). Nesses eventos, os participantes foram estudantes do Ensino Médio de escolas do Distrito Federal (DF) e estudantes de cursos de graduação da UnB. Além disso, a atividade foi aplicada nos Circuitos de Vivências em Educação Matemática, organizado pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática do Distrito Federal (SBEM/DF), que teve como público estudantes do Ensino Médio de escolas públicas do DF.

O PET MAT realiza semestralmente a Recepção aos Calouros do curso de Matemática, uma atividade cadastrada como um projeto de extensão do Departamento de Matemática da UnB. Assim, a atividade “Mat ou morra” foi adaptada para fazer parte das apresentações da recepção aos calouros, deixando de conter apenas um enigma, para se tornar uma série de enigmas que devem ser solucionados pelos calouros durante a apresentação.

Conteúdo

Os conteúdos explorados fazem parte das componentes curriculares do Ensino Médio e permeiam entre funções, funções inversas, matrizes, matrizes inversas e conceitos de criptografia necessários para conversão de código Morse em letras do alfabeto. Observamos que as

atividades propostas podem ser adaptadas com o objetivo de explorar outros componentes curriculares estudados.

A dinâmica da atividade funciona da seguinte maneira: dois estudantes formam uma dupla, são nomeados de Prisioneiro A e Prisioneiro B e ficam sentados um de frente para o outro, separados por uma mesa, cuja superfície é dividida por um muro feito de isopor, contendo escondida em sua estrutura uma tabela de conversão de código Morse em letras do alfabeto. Cada estudante possui um celular bloqueado com senha desconhecida.

Com o objetivo de desbloquear o celular do Prisioneiro B e parar um cronômetro que nele está ativo para então receber uma recompensa, os participantes deverão resolver os desafios propostos nas fichas correspondentes, cujas resoluções o guiarão a senha do celular que possuem. Um exemplo das fichas utilizadas pode ser visto na Figura 1. Nessas fichas foram explorados os conteúdos de função afim e criptografia.

Com o mesmo objetivo, de maneira alternativa, podemos propor os desafios explorando o conceito de matrizes quadradas e criptografia. Como exemplo podemos utilizar as fichas ilustradas na Figura 2.

Figura 1. Exemplo de ficha do Prisioneiro A à esquerda, e, à direita, uma ficha do prisioneiro B, ambas adaptadas para função afim.

Prisioneiro A1	Prisioneiro B1
<p><i>Atenção! Uma bomba relógio foi ligada. Você e seu companheiro têm 15 minutos. Siga as instruções a seguir para desarmá-la.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Seu objetivo é desbloquear o celular a sua frente e transmitir a função-chave, que aparecerá ao destravar a tela, para seu parceiro. • Para fazer isso, use a seguinte senha criptografada: $-.. \quad -.-. \quad .-.-.$ • Sabendo que a função $f: D \rightarrow C,$ definida por $f(x) = x + 2$, é uma função que manda números descryptografados do conjunto D para números criptografados do conjunto C, encontre a senha <u>descryptografada</u>. Use-a para desbloquear o celular, descubra a função e passe-a para sua dupla. <p>OBS: FAVOR NÃO RISCAR AS FICHAS, ELAS SERÃO USADAS POR OUTROS PARTICIPANTES, OBRIGADO!</p> 	<p><i>Atenção! Uma bomba relógio foi ligada. Você e seu companheiro têm 15 minutos. Siga as instruções a seguir para desarmá-la.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Seu objetivo é desbloquear o celular a sua frente e para o cronômetro que nele estará rodando. • Para fazer isso, use a seguinte senha criptografada: $.... \quad .-.-. \quad -.-. \quad .-.-.$ • Sabendo que a função $g: D \rightarrow C,$ que o seu companheiro irá te passar, é uma função que manda números descryptografados do conjunto D para números criptografados do conjunto C. Encontre a senha <u>descryptografada</u> e use-a para desbloquear o celular. <p>OBS: FAVOR NÃO RISCAR AS FICHAS, ELAS SERÃO USADAS POR OUTROS PARTICIPANTES, OBRIGADO!</p>

Fonte: Relatório de pesquisa (2018).

Figura 2. Exemplo de ficha do Prisioneiro A à esquerda, e, à direita, uma ficha do prisioneiro B, ambas adaptadas para matrizes quadradas.

Prisioneiro A2	Prisioneiro B2
<p>Atenção! Uma bomba relógio foi ligada. Você e seu companheiro têm 15 minutos. Siga as instruções a seguir para desarmá-la.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seu objetivo é desbloquear o celular a sua frente e transmitir a informação, que aparecerá ao destravar a tela, para seu parceiro. • Para fazer isso, use a seguinte senha criptografada: $\begin{pmatrix} \dots & - \\ \dots & - \end{pmatrix}$ <ul style="list-style-type: none"> • Sejam $P, D, C \in M_{2 \times 2}(R)$, onde C é matriz-chave, P a matriz criptografada e D a matriz descriptografada. Use a relação $P = CD$ para encontrar as entradas da matriz D, organize a senha descriptografada na forma $d_{11} - d_{12} - d_{21} - d_{22}$ e use-a para desbloquear o celular. • Matriz-chave: $\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$ <p>OBS: FAVOR NÃO RISCAR AS FICHAS, ELAS SERÃO USADAS POR OUTROS PARTICIPANTES, OBRIGADO!</p>	<p>Atenção! Uma bomba relógio foi ligada. Você e seu companheiro têm 15 minutos. Siga as instruções a seguir para desarmá-la.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seu objetivo é desbloquear o celular a sua frente e parar o cronômetro que nele está rodando. • Para fazer isso, use a seguinte senha criptografada: $\begin{pmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{pmatrix}$ <ul style="list-style-type: none"> • Sejam $P, D, C \in M_{2 \times 2}(R)$, onde C é matriz-chave que seu companheiro irá te passar, P a matriz criptografada e D a matriz descriptografada. Use a relação $P = CD$ para encontrar as entradas da matriz D. Organize a senha descriptografada na forma $d_{11} - d_{12} - d_{21} - d_{22}$ e use-a para desbloquear o celular. <p>OBS: FAVOR NÃO RISCAR AS FICHAS, ELAS SERÃO USADAS POR OUTROS PARTICIPANTES, OBRIGADO!</p>

Fonte: relatório de pesquisa (2018).

Análise e Discussão dos Resultados

Constatamos, a partir da experiência e dos conhecimentos produzidos no desenvolvimentos desse trabalho, que os alunos compreenderam a proposta das atividades e conseguiram resolvê-las, demonstrando interesse e entusiasmo durante a realização das mesmas.

Como primeiro desafio, foi dada uma informação a ser decodificada usando código Morse, com isso a oficina mostrou-se desafiadora para os estudantes que participaram desde o início. A complexidade proposital com que as instruções foram escritas, usando termos corriqueiros do ambiente matemático, e o pré-estabelecimento de um tempo para a conclusão da atividade causaram uma pressão e ansiedade que podem ter influenciado positivamente no desempenho dos participantes, pois grande parte deles mostrava-se bastante entusiasmada a cada obstáculo superado e aqueles que eram capazes de concluir no tempo comemoravam com euforia ao desbloquearem o último celular e ao pararem o cronômetro. Eram até mesmo capazes de explicar o que tinham aprendido aos outros colegas que participavam da atividade depois deles.

Observamos que, ao aplicar a oficina para determinados grupos de alunos do Ensino

Médio, alguns deles tiveram dificuldades em resolver as atividades, pois não dominavam os conteúdos explorados. Para ajudar nessa situação contamos com a ajuda de monitores que auxiliavam os alunos na solução das atividades. Isso permitiu que os alunos revisitassem os conteúdos estudados no Ensino Médio ampliando a compreensão daqueles já desenvolvidos.

Por fim, a adaptação da atividade para a Recepção aos Calouros do curso de Matemática da UnB teve um *feedback* bastante positivo, visto que os estudantes recém chegados à universidade, tinham maior domínio dos conteúdos do Ensino Médio. Isso permitiu que novos enigmas fossem propostos e que a atividade proposta pudesse ser ampliada. Além disso, os calouros interagiram bastante entre si durante a resolução dos enigmas, procurando resolver em equipe as atividades propostas permitindo assim um entrosamento entre os calouros que poderá facilitar as relações durante o curso de graduação.

Considerações Finais

Podemos concluir, portanto, que os objetivos inicialmente propostos pela atividade foram alcançados. As atividades didáticas propostas na oficina oportunizaram aos participantes a ampliação e revisão de conteúdos curriculares estudados no Ensino Médio. As atividades, como foram propostas, proporcionaram o trabalho em grupo e cooperativo tanto entre os estudantes participantes quanto entre os alunos do grupo PET MAT que auxiliaram na execução da oficina.

O fato de aplicar conceitos matemáticos a uma situação real e verdadeiramente vivida pelos participantes facilitou a compreensão das novas ideias e promoveu o exercício do pensamento lógico de forma natural, uma vez que isso era necessário para a conclusão das etapas da atividade.

As atividades desenvolvidas e aplicadas na oficina são exemplos de material didático que poderá ser utilizados pelos professores do Ensino Médio, com o objetivo de aprofundar e revisar conteúdos. Além disso, fica como sugestão, a inclusão de novos temas na aplicação da oficina. A busca de temas interessantes deve ser incentivada para que os componentes curriculares a serem desenvolvidas no Ensino Médio sejam interessantes e motivadores para o aluno.

Referências

- Buzatto, A. & Spada, D. (2008). *O jogo como elemento de aprendizagem matemática*. Retrieved from: <http://www.sbemrasil.org.br/sbemrasil/images/arquivos/Pster.pdf>
- Buchmann, J. (2002). *Introdução à Criptografia*. São Paulo. Berkeley.
- D'Ambrosio, U. (1996). *Educação matemática: da teoria à prática*. Papirus Editora.
- Iezzi, G., Dolce, O. & Pompeo, J. (2007). *Matemática: volume único*. São Paulo: Editora Atual.
- Martini, R. (2001). *Criptografia e Cidadania Digital*. Rio de Janeiro. Ciência Moderna.
- Moura, Manoel O. de. (2008). *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. (11thed.). São paulo: Cortez.

Olgin, C. A. (2011). *Currículo no ensino médio: uma experiência com o tema criptografia*. (Dissertação de mestrado) Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil.

Parâmetros curriculares nacionais: matemática. (1997). Retrieved from:
<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>

Shokranian, S., Soares, M. & Godinho, H. (1999). *Teoria dos Números*. Brasília: UnB.

Tamarozzi, A. C. (2003). *Codificando e decifrando mensagens*. In *Revista do Professor de Matemática* 45, São Paulo: Sociedade Brasileira de Matemática.

Terada, R. (1988). *Criptografia e a importância das suas aplicações*. *Revista do Professor de Matemática (RPM)*. N° 12, 1° semestre de 1988, 1-6.

Terada, R. (2000) *Segurança de Dados: Criptografia em Redes de Computadores*, São Paulo: Edgard Blucher.