



GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE MATRIZES

Pedro Gurgel Moraes¹

Odacir Almeida Neves²

Andreilson Oliveira da Silva³

Elionardo Rochelly Melo de Almeida⁴

Educação Matemática no Ensino Médio

Resumo: No cotidiano do ensino são notórios o desinteresse e o descaso com o estudo e o aprendizado dos conteúdos abordados. Nesse sentido, surgem várias metodologias de ensino para buscar formas de motivar os alunos a aprenderem. Daí, entre as novas tendências de metodologias de ensino, destacamos a gamificação, que se baseia no uso de vários dos princípios do design de games sendo direcionados para educação. Disso, e considerando os índices apresentados pelo INEP sobre a aprendizagem de matemática nos últimos anos, propomos o desenvolvimento de um Jogo de Realidade Alternativa (ARG) para o ensino de matrizes. Este trabalho apresenta, portanto, uma proposta que tem foco no engajamento dos estudantes no estudo das matrizes, através da gamificação no ensino de Matemática.

Palavras Chaves: Gamificação. Ensino. Matrizes. Jogo de Realidade Alternativa.

1. INTRODUÇÃO

No cotidiano do ensino são notórios o desinteresse e o descaso com o estudo e o aprendizado dos conteúdos abordados. Nesse aspecto, também a Matemática sofre com isso. Além disso, as clássicas perguntas estudantis que envolvem *o porquê* e *o em que* vou aplicar tal tópico de estudo, mesmo quando respondidas de forma fundamentada, nem sempre conseguem despertar uma mobilização do aluno no envolvimento com estudos dos conteúdos propostos escola.

Assim, surgem várias metodologias de ensino que buscam formas de motivar os alunos a aprenderem os conteúdos que a escola julga necessário. A partir disso, entre as novas tendências de metodologias de ensino, destacamos a gamificação, que se baseia no uso de vários dos princípios do design de *games* sendo direcionados para educação (KAPP apud AMARAL e MEDEIROS, 2015).

¹ Mestre em Matemática. Professor EBTT no Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Currais Novos (IFRN/CN). pedro.gurgel@ifrn.edu.br

² Doutor em Engenharia Mecânica. Professor Adjunto na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFERSA - Mossoró/RN. odacir@ufersa.edu.br

³ Mestre em Ensino de Matemática. Professor EBTT no Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Currais Novos (IFRN/CN). andreilson.oliveira@ifrn.edu.br

⁴ Mestre em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática. Professor EBTT no Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Currais Novos (IFRN/CN). elionardo.melo@ifrn.edu.br

Tal destaque se dá porque acreditamos que, trazendo os conteúdos acadêmicos para um ambiente similar a um jogo, é possível despertar o interesse e estimular o engajamento dos alunos no estudo de Matemática, pois pode mobilizar o discente ou, pelo menos, levá-lo a estudar aquele conteúdo obrigatório de uma forma mais lúdica, interessante e prazerosa. Afinal, “a motivação provocada pelos jogos gera as ações necessárias para a execução de um objetivo, de uma dada atividade; ou seja, a motivação age como ‘combustível’, como propulsora das ações, sendo parte fundamental do processo”(PERES E ALEXANDRE, 2012).

Nesse aspecto, este trabalho almeja sondar a pergunta: *é possível criar um ambiente gamificado para o ensino de Matrizes?* Assim, usando o conceito de gamificação, propomos uma forma diferente para o ensino de Matrizes.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA SOBRE GAMIFICAÇÃO

2.1 Noções introdutórias

Segundo FADEL *et al.* (2014) gamificação compreende a aplicação de elementos de jogos em atividades de não jogos com intenção de envolver emocionalmente o indivíduo dentro de uma gama de tarefas a serem realizadas. Não obstante, MCGONIGAL (2012) coloca que a gamificação pode ser um jogo, desde que este não tenha um fim em si mesmo, mas um objetivo além do jogo. Assim, também de acordo com GRANDO (1995), consideraremos que jogo é uma atividade com fim em si mesma e um “não jogo” é uma atividade que pode ser similar a um jogo, porém tem como objetivo outras possibilidades tais como mobilizar e engajar, por exemplo.

2.2 O que é gamificação?

Conforme FADEL *et al.* (2014):

“O foco da gamificação é envolver emocionalmente o indivíduo dentro de uma gama de tarefas realizadas. Para isso se utiliza de mecanismos provenientes de jogos que são percebidos pelos sujeitos como elementos prazerosos e desafiadores, favorecendo a criação de um ambiente

propício ao engajamento do indivíduo. ”
(FADEL *et al.*, p. 33-34, 2014)

Por outro lado, Vianna *et al.* (2013) pontuam que gamificação envolve o uso dos mecanismos de jogos objetivando a resolução de problemas e/ou a motivação e o engajamento de um público específico. Conforme os autores, é natural, pois, que se pense em jogos direcionados para a solução de certos problemas e situações como pobreza, doenças graves, etc. Tais jogos são chamados de Jogos Sérios.

Isso não quer dizer, contudo, que gamificar algo signifique “criar um jogo”, é muito mais um “utilizar os mecanismos” do jogo. Isto é, a gamificação não é um estudo sobre a criação de jogos, mas uma metodologia, um “fazer como”, que usa os mecanismos de jogos para resolução de problemas e/ou impasses em outros contextos. (VIANNA *et al.*, 2013)

2.3 Por que usar a gamificação?

Conforme nossa experiência profissional, a leitura de artigos (AMARAL e MEDEIROS, 2015; MOITA *et al.*, 2012) e dissertações (SILVA, 2009; BORGES, 2014), é perceptível que o distanciamento entre educandos e Matemática, na forma como é apresentada para eles, tem aumentado.

Não obstante, consultando o site do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, do governo federal, onde estão divulgados indicadores educacionais e dados consolidados (INEP, 2017), observamos que os anos finais do ensino fundamental e o ensino médio não atingiram as metas previstas para 2013 e nem para 2015 (última vez que o IDEB foi realizado quando este trabalho foi escrito).

No ensino fundamental, vemos que a meta para 2013 era de 4.4, porém, só conseguimos atingir a marca de 4.2. Enquanto a meta para 2015 era de 4.7, e só atingimos o índice de 4.5. Em ambos os casos, estamos 0.2 décimos abaixo das metas previstas. Todavia, é importante notar que entre 2013 e 2015 houve um crescimento de 0.3, justamente o crescimento pretendido nesse período. Ficamos, porém, abaixo da meta planejada porque estávamos com um déficit de 0.2, posto que, entre 2011 e 2013, só crescemos 0.1.

Já no ensino médio a situação chama mais a atenção. Vemos que, no quadro geral, desde 2005 não conseguimos crescer mais do que 0.1 em cada biênio. Ainda

mais grave é o fato de que desde 2011, a média geral estacionou em 3.7. Isto é, em 6 anos, o Brasil não melhorou seu índice de desenvolvimento da educação básica no ensino médio em nada.

Foi ao observar tais dados que resolvemos repensar as metodologias utilizadas no ensino, procurando encontrar métodos mais conectados à realidade dos alunos.

Considerando isso, é notório que as novas tecnologias, principalmente através das mídias sociais e dos *games*, podem ser muito mais atrativas aos alunos em relação a maioria das outras coisas ofertadas a eles. Isso ocorre na realidade como um todo. O mundo virtual, especificamente a *Internet* e os *games*, são bem mais atraentes e envolventes do que a realidade. Muitas pessoas, inclusive os discentes, sentem-se melhores e mais bem-sucedidos no mundo virtual e tecnológico. (MCGONIGAL, 2012).

Nesse sentido, FADEL *et al.* (2014) explica que gamificação passa a ser entendido como estratégia metodológica organizada diante a mecânica de *games*, embora isso não implique na mediação de jogos em si.

2.4 Caracterização dos *games* e da gamificação

Conforme MCGONIGAL (2012), o que define um *game* são quatro características: objetivo, que coloca o resultado em que o jogador deve chegar, dando um senso de propósito; regras, que são os limites das ações que o jogador pode tomar para atingir o objetivo, liberando a criatividade e estimulando o pensamento estratégico; sistema de *feedback*, que mostra ao jogador o quão perto ele está do objetivo, mostrando que ele é realmente alcançável e motivando a continuação do jogo; e participação voluntária, que determina que todo jogador participante aceita livremente objetivo, regras e sistema de *feedback* do jogo.

Notemos que, em certo aspecto, a própria matemática pode ser tratada como um jogo, quando estudada voluntariamente, uma vez que ela possui regras próprias, objetivos e tem seus resultados como um *feedback*.

Em outra análise, ZICHERMANN e CUNNINGHAM (2011, p. 20), lembram que as pessoas buscam jogos por, principalmente, quatro razões que podem ser vistas juntas ou separadamente. A saber, joga-se para aumento de conhecimento, alívio de *stress*, diversão e socialização.

Ainda segundo os autores, existe um ponto ótimo na relação entre jogadores e *games*: se o *game* estiver acima das capacidades do indivíduo, ele pode ficar ansioso, sentir-se incompetente e, portanto, desistir ou não se envolver com o jogo; por outro lado, se for muito fácil, desestimula-se por ficar entediado. O ponto ótimo de um jogo eles chamaram zona de *flow*, em que o nível de dificuldade mostra-se sempre desafiador, porém alcançável, para quem for jogador do *game*. Ou seja, para manter alguém engajado, tem-se de apresentar sempre desafios que sejam limitados pelas capacidades dos sujeitos, conforme a Figura 1.

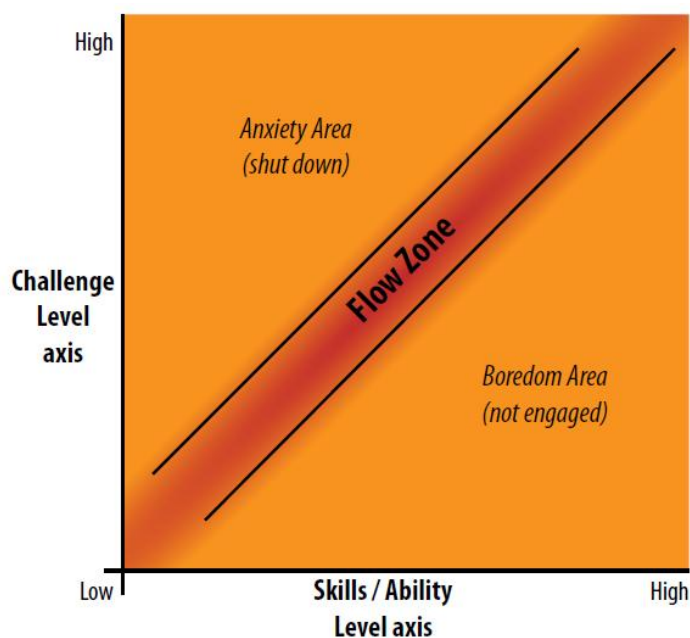


Figura 1: Zona de *Flow*.
Fonte: ZICHERMANN e CUNNINGHAM (2011, p. 18)

Percebendo que o engajamento é uma das características mais desejáveis do *game design* para diversos setores, inclusive educação, cabe definirmos que entendemos por engajamento o tempo investido, voluntariamente, por uma pessoa em algo e, além disso, pode-se mensurar o quão engajado alguém está pelo tempo que essa pessoa dedica a isso. (ZICHERMANN e CUNNINGHAM, 2011; MCGONIGAL, 2012; VIANNA *et al.*, 2013)

Segue que aplicar gamificação no ensino é redesenhar os contextos em que o ensino se apresenta, buscando aumentar o engajamento dos alunos, através dos mecanismos do *game design*.

Compete, pois, ressaltar que esses mecanismos consistem justamente em definir quais objetivos se pretende atingir com a gamificação, qual será o sistema de *feedback* utilizado, quais regras serão estabelecidas e de que forma se dará a participação voluntária. Dentro das definições básicas da gamificação que está sendo desenvolvida, entram diversas formas de desenvolver o projeto: pontuação, *ranking*, narrativa, níveis, etc. (FADEL, 2014)

2.5 Estrutura narrativa em *games*

Conforme FADEL *et al.* (2014, p. 20), a experiência narrativa de um sujeito ocorre quando ele participa de uma história como expectador ou como personagem ativo em um jogo. Isto é, o indivíduo que vive uma história narrativa, passiva ou ativamente, tem uma experiência cognitiva que gera emoções e sensações de acordo com essa vida organizada dentro da história criada. Assim, os conhecimentos adquiridos pelo sujeito numa narrativa, é vivida de forma emocionalmente significativa e, portanto, tem-se uma aprendizagem mais sólida.

Já os autores VIANNA *et al.* (2013) salientam a necessidade de observar as características do público-alvo (tais como idade, gênero e geração) para podermos construir uma narrativa mais envolvente que, por sua vez, produzirá melhor engajamento no projeto desenvolvido.

E isso é esperado, pois, conforme MCGONIGAL (2012), é a narrativa que dá ao jogador a sensação de propósito, de um sentido maior, naquilo que ele está fazendo. Especialmente quando se oferece uma narrativa envolvente, levando em consideração os interesses do indivíduo, cada jogador pode experimentar uma sensação de imersão profunda na história e sentir-se como parte importante, com propósito fundamental e até heroico, atribuindo significado pessoal ao que estiver acontecendo e estimulando o convívio social com quem mais estiver envolvido na narrativa. Pois, “ao jogar, o indivíduo experimenta diretamente a imersão ao agir como protagonista.” (FADEL, 2014)

3. ALTERNATE REALITY GAMES (ARGs)

Alternate Reality Games (ARGs), ou Jogos de Realidade Alternativa, são jogos estrategicamente desenhados para que seus jogadores busquem resolver problemas

reais ou resolver problemas do contexto do próprio jogo, mas envolvendo o mundo real (MCGONIGAL, 2012).

Para exemplificar, pode-se citar uma das várias experiências de MCGONIGAL (2012) o *Superbetter*. Esse jogo consiste numa plataforma *online* que busca ajudar os jogadores a se tornarem, sob suas próprias perspectivas e objetivos, pessoas melhores. Assim, a *designer* do jogo desenvolve um ARG, posto que criou um ambiente gamificado, mas que tem influência direta na vida real de quem participa do jogo.

Além disso, MCGONIGAL (2010) cita que sua experiência em *World Without Oil*, e em seus outros ARGs, mostraram que a maioria dos jogadores mantiveram os hábitos saudáveis, como evitar sair no próprio automóvel, adquiridos durante os jogos.

Dessa forma, a autora reforça que é possível, e até necessário, o uso de um *Game Based Learning*. Como o exemplo da *Quest to Learn*, uma escola experimental de Nova York que estruturou todo seu sistema de funcionamento e ensino em *games*. (MCGONIGAL, 2012)

Verificamos, portanto, que pode vir a ser útil para os educadores pensar em estratégias gamificadas como uma possível metodologia de ensino para suas disciplinas, com objetivo de manter esta e as próximas gerações de estudantes engajadas e motivadas em aprender e se desenvolver nos conteúdos propostos. Tal como apresentamos, mais adiante, uma proposta de ARG.

4. PROPOSTAS DE ABORDAGENS PARA AULAS DE MATRIZES

Nesta seção explanamos uma proposta de abordagem que visam mobilizar os alunos no estudo de matrizes, levando em consideração a realidade contextual deles. Para tanto, foi pensando em propostas de baixo custo, para que um maior número de realidades possa ser atingido. Porém, nada impede que o professor que se encontra num contexto com melhor estrutura adapte essas propostas, afinal o que seguem são ideias que almejam muito mais inspirar inovações em aulas, gamificando-as, do que dar-lhes um roteiro do que e como fazer no seu ambiente de trabalho.

4.1 Ambientação: despertando a curiosidade

Para sensibilizar os alunos ao assunto, convém desenvolver algum tipo de atividade com intuito de que o olhar estudantil para esse conteúdo tenha maior interesse e, conseqüentemente, entendimento. Acerca do projeto a ser desenvolvido, é favorável iniciar as aulas debatendo sobre privacidade, proteção à informação e aos segredos. Uma boa forma de conduzir esse processo é perguntar aos alunos: vocês já quiseram muito dizer algo a alguém, mas não disseram por medo de outra pessoa interceptar sua mensagem? Vocês já pararam para pensar no que aconteceria se alguém pudesse captar todas as mensagens que você manda para seus amigos? Será que existem meios de nos protegermos dos espões? Como as pessoas protegiam suas mensagens antes da era digital? A partir daí o professor pode seguir mantendo a discussão e conduzindo a turma à ideia da criptografia de mensagens.

Em seguida o docente pode apresentar a história de Alan Turing, considerado por muitos o pai da computação, através do filme *O Jogo da Imitação* (2015). Caso não haja tempo de aula disponível para o filme, o professor pode contar a história desse marcante personagem e recomendar o filme. Além desse filme, também vale indicar a trilogia de filmes *Matrix* (1999), uma vez que é uma abordagem de ficção científica que pode conquistar o interesse do aluno, trabalhando com o imaginário, numa narrativa que leva em consideração o uso das matrizes como linguagem computacional.

4.2 Uma aventura inesperada: estimulando a curiosidade

Agora, após o docente ter criado a ambientação inicial, a turma é convidada para, a partir daquele momento, mergulhar numa história. Numa “quase” ficção.

Assim, coloca-se na mesa do professor uma pilha de cartões azuis e outra de cartões vermelhos e lê-se uma história de aventura fictícia em que se buscará descriptografar uma carta do futuro, que virá em pequenas partes criptografadas. Ao concluir a leitura, o professor explica que os alunos interessados em participar da aventura devem pegar um cartão vermelho, aqueles sem interesse devem retirar um cartão azul. É importante deixar claro que os alunos com os cartões azuis não serão prejudicados em nenhum momento de qualquer período letivo.

Após os alunos fazerem suas escolhas, o educador coloca que, durante toda aula em que houver uma expedição (termo que será utilizado para as atividades de busca e decodificação das partes da mensagem), os cartões serão recolocados na

mesa, caso alguém queira mudar de opção. Isso é importante para garantir a participação voluntária da atividade.

Uma vez definidos os estudantes participantes, explica-se que as expedições normalmente serão feitas em equipes, escolhidas pelo professor ou não.

A partir de então, o professor deve apresentar as mensagens criptografadas, conforme o conteúdo vai sendo ensinado. A tabela a seguir, auxilia na compreensão da atividade.

Tabela1: Visão do professor sobre a atividade.

Visão do professor sobre a atividade	
Objetivo Geral	Estimular os alunos a aplicarem operações entre matrizes e cálculo de determinantes através de desafios de decodificação de mensagens.
Missão das expedições	Encontrar, decodificar e decifrar mensagens.
Regras	É permitida a utilização de quaisquer meios pacíficos para concluir a missão, desde que a decodificação de cada mensagem seja claramente explicada pela equipe responsável pela missão.
Sistema de <i>Feedback</i>	Um cartaz na sala com o que já foi traduzido em que vai se completando a mensagem a cada expedição.
Participação Voluntária	Enquanto durar a atividade, o professor sempre deixará os cartões azuis e vermelhos sobre a mesa, para que os alunos fiquem à vontade em participar.
Narrativa	Contexto fictício em que os há uma guerra atemporal, onde precisa-

	se traduzir uma mensagem que, por questões de segurança, vem codificada em matrizes.
--	--

Fonte: o autor.

Note-se que, embora tenhamos estruturado essa atividade, o docente que se propuser a utilizá-lo deve modificar cada parte aqui apresentada conforme perceber o que melhor engaja os alunos, para que, motivados, os discentes busquem cada vez mais aprender matrizes, que é nosso foco ao desenvolver tal atividade.

4.3 Ampliando os horizontes: estudando matrizes

Após a sensibilização e a proposta, espera-se que os alunos estejam mais instigados a entender o que o professor explicará depois, e aproveitando o momento anterior, o docente pode apresentar a imagem que relaciona números a caracteres utilizados na Língua Portuguesa, conforme a seguir.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
U	V	W	X	Y	Z	Ç	.	,	!
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
?	-	:	;	'	`	~	^	()
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
"	#	\$	@	%	&	*	\	/	
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

Figura 2: Relação de Caracteres com seus Respetivos Números
Fonte: o autor.

A partir disso, o docente mostra como escrever palavras ou mensagens dispondo, ordenadamente os números em vez das letras. Esse é um momento em que o professor pode aproveitar para explicar, formalmente, a definição de matrizes, caso o assunto ainda não tenha sido iniciado.

É natural que alguns alunos comentem que essa criptografia (de substituição direta na tabela) ainda é muito frágil, e pode ser decodificada facilmente. Essa é uma ótima ocasião para o professor comentar que existem técnicas de esconder melhor essas mensagens, que são as operações entre matrizes.

Caso os estudantes não perguntem ou comentem a fragilidade desse sistema, cabe ao professor provocá-los à reflexão, posto que é a partir daí que desenvolveremos as operações entre matrizes, explicando cada operação como uma técnica de criptografia de uma matriz mensagem.

Enquanto se explica as operações entre matrizes, espera-se que os discentes comecem a se perguntar: como a pessoa que receberá minha mensagem saberá voltar à original? Caso isso não ocorra, novamente o professor deve trazer a reflexão à tona. (Nota-se que, caso o conteúdo de operações entre matrizes já tenha sido abordado quando o professor escolher aplicar esse jogo, basta que ele faça uma revisão e coloque exercícios envolvendo o uso das operações para “esconder” mensagens em matrizes.)

Posto isso, o educador explica que o emissor da mensagem a criptografa e o receptor a descriptografa, sendo que, para isso acontecer, o receptor precisa ter a chave da criptografia, isto é, precisa saber que matriz e qual operação ele utilizou para criptografar, para, só então, poder encontrar a matriz que descriptografa a mensagem que ele recebeu. Por exemplo: se o emissor usou uma soma de matrizes para criptografar, o receptor deve somar ao oposto da matriz adicionada; se utilizou uma multiplicação por número real, o outro deve multiplicar pelo inverso desse número; se multiplicou matrizes, deve multiplicar pela inversa da matriz codificadora.

Note-se que, durante as aulas, sempre é possível usar “matrizes-mensagens” como exemplos para exercitar os pontos que vão sendo ensinados. E, caso a aventura tenha sido apresentada ainda no início das aulas sobre o assunto, as mensagens podem vir criptografadas de acordo com cada operação que vai sendo ensinada.

Naturalmente, durante a experiência do jogo, o professor pode colocar outros assuntos da Matemática, que podem, enigmaticamente, ajudar na descriptografia da mensagem. Por exemplo: numa turma em que já foi ensinado matrizes, e agora se discute sobre equações polinomiais, o educador pode criar uma matriz formada pelas raízes inteiras de um certo polinômio.

Ao término do assunto de matrizes, o docente pode explicar o que é e como se calcula o determinante de uma matriz, elucidando que isso pode ajudar no cálculo da

matriz inversa (quando ela existir), e apresenta para os alunos como será feita a avaliação deste conteúdo: uma competição, em equipe, de descryptografia de matrizes.

Vale recordar que as mensagens a serem encontradas devem ser dispostas conforme o passar das aulas, de acordo com os conteúdos ensinados. Não obstante, será necessário um bom planejamento, haja vista que o jogo pode durar várias semanas.

4.4 O prazer das descobertas: competição de descryptografia.

Ao fim, caso algumas mensagens tenham ficado por ser descryptografadas, o educador divide a sala em grupos e entrega o desafio aos alunos, objetivando concluir a descoberta da mensagem, que deve ser lida para toda sala.

Após isso, ou na possibilidade da mensagem ter sido totalmente descoberta, o professor lê a mensagem para a sala e organiza uma competição de descryptografia, em que cada equipe criptografa uma palavra com até doze letras, utilizando uma matriz quadrada de ordem dois, como chave codificadora, e uma matriz retangular de duas linhas para a palavra. Multiplica-se a matriz codificadora pela “matriz-mensagem” e obtém-se a mensagem criptografada. Cada equipe entregará para a equipe adversária a mensagem criptografada e, a partir do momento que o professor der o comando para iniciar, as equipes trocarão as matrizes codificadoras.

As equipes devem: encontrar a matriz decodificadora (inversa da codificadora) e multiplica-la pela mensagem criptografada; encontrar a matriz-mensagem; e traduzir a matriz-mensagem para a língua portuguesa, sendo vencedora a equipe que primeiro concluir os objetivos. Dependendo da quantidade de equipes formadas, cabe ao professor organizar as disputas da competição.

5. CONCLUSÃO

Destarte, compreendemos que é bom que as abordagens feitas aos jovens da atualidade sejam realizadas considerando seu contexto interativo, estimuladas por empreitadas narrativas que ofereçam o senso de participar de algum projeto maior. Para tanto, a gamificação mostra-se uma forma alternativa viável e interessante.

Como discutido, mais do que criar um jogo, é uma possibilidade de pensar um ambiente que envolva o aluno, utilizando as estratégias do *game design*, porém direcionando-as para a aprendizagem.

Vale lembrar que, apesar de se ter mostrado uma proposta gamificada para o ensino de matrizes, essa metodologia pode ser implementada em diversos conteúdos. Além disso, é necessário perceber que o docente decidido a diversificar o desenvolvimento de suas aulas, pode descobrir e experimentar novas metodologias, buscando variar cada vez mais seu trabalho, não só com a gamificação, mas também com outras propostas envolventes.

Ademais, cumpre-nos colocar que outros trabalhos analisando resultados de aplicações da metodologia apresentada podem ser desenvolvidos, tanto para aferir a eficiência do método como para trazer novas possibilidades.

6. REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, Carla ; PERES, Flávia . A educação que motiva: O uso de redes sociais e jogos para uma aprendizagem significativa. Hipertextus Revista Digital (UFPE), v. 7, p. 2011.2, 2012.

BENTO, M.C.M.; CAVALCANTE, R. S. . Tecnologias móveis em educação- o uso do celular na sala de aula. Revista de educação cultura e comunicação do Curso de Comunicação Social das Faculdades Integradas Teresa D'Ávila - Fatea, v. 4, p. 113-120, 2013.

BORGES, Lucas Ferreira. Jogos de estratégia: uma proposta didática para o estudo de matrizes e probabilidade. 2014. 88 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – PROFMAT, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2014.

CUNHA, Abadia de Lourdes ; REZENDE, Liberalina. ; NASCIMENTO, Silma pereira . As TIC nas escolas públicas estaduais em Goiás: o que dizem professores de Matemática do ensino médio 2014 (Resumo em anais).

FADEL, Luciane Maria; ULBRICHT, Vania Ribas; BATISTA, Claudia Regina; VANZIN, Tarcísio, (org). Gamificação na educação - São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. 300 p.

GRANDO, R. C.. O Jogo e suas Possibilidades Metodológicas no Processo de Ensino-Aprendizagem da Matemática. 1995. 194 f. Dissertação Mestrado em Educação, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil, 1995.

INEP. Indicadores educacionais e dados consolidados. Brasília, 2017.

MCGONIGAL, Jane. (2010) "Gaming Can Make a Better World", TED, <https://www.ted.com/talks/jane_mcgonigal_gaming_can_make_a_better_world >. Acesso em: 09 ago. 2016.

MCGONIGAL, Jane. Realidade em jogo: por que os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo. Rio de Janeiro: Best Seller, 2012.

MOITA, F. M. G. S. C. ; LUCIANO, A. P. da C. ; COSTA, A. T. . Angry Birds: Interface Ludica e Facilitadora do Processo do Ensino e da Aprendizagem de Conceitos Matemáticos. In: II Congresso Internacional TIC e Educação, 2012, Lisboa. II Congresso Internacional TIC e Educação, 2012.

VIANNA, Ysmar; VIANNA, Maurício; MEDINA, Bruno; TANAKA, Samara. Gamification, Inc.: como reinventar empresas a partir de jogos. MJV Press: Rio de Janeiro, 2013.

ZICBERMANN, Gabe; CUNNINGBAM, Christopher. Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps. Canada: Mary Treseler, 2011.