

DESENVOLVENDO O RACIOCÍNIO LÓGICO ATRAVÉS DE UM JOGO DE INTERPRETAÇÃO

DEVELOPING LOGICAL REASONING THROUGH AN INTERPRETATION GAME

Lucas Linke Nunes¹ e Luis Sebastião Barbosa Bemme²

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo apresentar uma proposta de atividade de ensino com foco no desenvolvimento do raciocínio lógico para o Ensino Médio, construída nos princípios da gamificação, através de um jogo de interpretação. A atividade foi desenvolvida em uma escola pública da região central do Rio Grande do Sul no segundo semestre de 2021. As ações foram orientadas pelos constructos teóricos da Gamificação, do raciocínio lógico e do Role-Playing Game - RPG aplicados ao ensino. Tal estudo caracteriza-se como qualitativo, sendo utilizado como instrumentos de coleta de dados as gravações das interações dos sujeitos durante o desenvolvimento da atividade e os registros escritos dos alunos. A análise desses dados deu-se a partir de uma análise descritiva e explicativa. Como resultado, constatou-se que a gamificação, associada aos conceitos matemáticos, em específico ao raciocínio lógico matemático, contribuem de forma significativa para o engajamento na resolução das atividades propostas, o que pode gerar a aprendizagem do tema em questão.

Palavras-chave: Gamificação, Ensino, RPG.

ABSTRACT

This article aims to present a proposal for a teaching activity, focusing on the development of logical reasoning for High School, built on the principles of gamification, through an interpretation game. The activity was developed in a public school in the central region of Rio Grande do Sul in the second half of 2021. The actions were guided by the theoretical constructs of Gamification, logical reasoning and role-playing game - RPG applied to teaching. Such a study is characterized as qualitative, being used as instruments of data collection the recordings of the interactions of the subjects during the development of the activity and the written registers of the students. The analysis of these data was based on a descriptive and interpretative analysis. As a result, it was found that gamification, associated with mathematical concepts, specifically mathematical logical reasoning, significantly contribute to the engagement in the resolution of the proposed activities, which can generate the learning of the subject in question.

Keywords: Gamification, Teaching, RPG.

1 Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - UFN. E-mail: lucas_linke@hotmail.com

2 Doutor em Ensino de Ciências e Matemática. Docente do curso de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - UFN. E-mail: luis.bemme@ufn.edu.br.

INTRODUÇÃO

Não é novidade que os métodos de ensinamentos estão, em grande parte, ultrapassados e que isso implica em falta de interesse, por parte dos estudantes, pelos conceitos que a escola necessita ensinar. Associado a isso, a desigualdade social faz com que alunos se insiram no mercado do trabalho cada vez mais cedo, deixando, desse modo, a escola. Esses e muitos outros motivos fazem com que docentes de todas as áreas precisem se reinventar, procurar novas metodologias e ter novas ideias para que a educação não fique de lado na vida da população, de modo geral.

Quando pensando especificamente no ensino de Matemática este problema pode ser ainda maior, pois segundo D'Ambrósio (1991), há algo de errado com a matemática que está sendo ensinada, o conteúdo que se tenta ensinar através dos sistemas escolares é obsoleto, desinteressante e muitas vezes inútil. É habitual ouvir pessoas de todas as idades dizerem que matemática é muito difícil, impossível de ser entendida, que não serve para a vida, entre tantas outras colocações.

Santos (2008) afirma que esses tipos de significados atribuídos à matemática estão enraizados e até dirigindo as práticas escolares, criando um ciclo vicioso, colocando como um problema central escolar e dificultando o ensino. Já Souza (1991) desta que, de modo geral, os professores de matemática possuem uma tendência para a algebrismo árido, no lugar de investir em problemas práticos, interessantes e simples, o que torna o ensino muitas vezes sem sentido para o aprendiz.

Neste cenário, é preciso investir em distintas metodologias, que despertem interesse, curiosidade, criatividade e autonomia nos estudantes e nos professores, afinal, como uma atividade vai ser relevante ao ponto de incentivar essas características dos alunos se o educador estiver desacreditado com a própria capacidade? Além disso, há conceitos no campo de matemática que contribuem de forma significativa, não somente para a compreensão da própria matemática, como dá base para a compreensão das demais áreas do conhecimento. No entanto, muitas vezes esses conteúdos não estão presentes nos currículos escolares.

Um exemplo disto é o raciocínio lógico, tido como fundamental para a formação de um cidadão analítico e crítico. De acordo com Leite e Castanheira (2017, p. 13), “o raciocínio lógico é um modo de pensar, uma forma de resolver problemas a partir da estruturação do pensamento. A lógica matemática se utiliza do raciocínio lógico para a resolução de atividades destinadas ao desenvolvimento de habilidades mentais”.

Uma das competências específicas de matemática para o Ensino Fundamental, presente na Base Nacional Curricular Comum, diz que é necessário “desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo” (BRASIL, 2018, p. 267). No entanto a

questão que surge é, como proporcionar um ambiente em que o aluno se sinta motivado a desenvolver o raciocínio lógico?

Uma das possibilidades que se apresenta é a gamificação, sendo que esta é uma ferramenta metodológica, que apresenta uma variedade de possibilidades para efetivar o ensino. Apesar do termo Gamificação ter começado a ser citado há cerca de 10 anos, essa metodologia já era usada, seja com estrelinhas no caderno de alunos que fizeram a lição de casa ou utilizando níveis de metas em uma empresa, onde a cada nível alcançado os funcionários ganham um acréscimo ao salário, dias de folga ou algum tipo de benefício. Segundo Zichermann e Cunningham (2011), gamificar é quando se utilizam elementos de jogos em situações de não jogo.

Em resumo, pode-se dizer que a Gamificação:

[...] é um sistema utilizado para a resolução de problemas através da elevação e manutenção dos níveis de engajamento por meio de estímulos à motivação intrínseca do indivíduo. Utiliza cenários lúdicos para a simulação e exploração de fenômenos com objetivos extrínsecos apoiados em elementos utilizados e criados em jogos (BUSARELLO, 2016, p. 18).

A Gamificação tem por objetivo aumentar a motivação, o engajamento, a atenção, a satisfação e outros sentimentos comuns ao se jogar, que podem ser de cunho educacional, corporativo ou social. Sendo que uma mesma atividade gamificada tem a liberdade de ser utilizada, com ajustes ou não, em outras áreas além da aplicada originalmente. Importante ressaltar que, apesar de usar elementos de jogos, não tem a necessidade de se usar ou criar um jogo.

Para Zichermann e Cunningham (2011), existem quatro motivos para as pessoas buscarem jogos: a) aumento de domínio sobre algum assunto; b) aliviar o estresse; c) entretenimento; e, d) socialização, estando elas relacionadas ou não. Os autores ainda determinam quatro tipos diferentes de diversão possível ao jogar, são eles: a) quando se está competindo, buscando a vitória; b) quando há uma imersão no universo do jogo e em sua exploração; c) quando o estado de sentimento do jogador é modificado pelo jogo; e, d) quando há um envolvimento entre jogadores.

Busarello (2016) acredita que para definir o conceito de Gamificação abrange-se meticulosamente cinco tópicos diferentes, porém, devem ser considerados dependentes entre si. A Figura 1 apresenta um esquema dos tópicos da Gamificação.

Figura 1 - Esquema de tópicos da Gamificação



Fonte: Busarello (2016).

Na Figura 1, pode-se notar que cada item tem suas atribuições específicas. Porém, devem ser pensados em conjunto, para que a gamificação flua bem. São como partes de um sistema único, cada uma tem sua função específica, mas todas têm o objetivo de fazer o sistema funcionar bem.

No entanto, quando falamos em gamificação é necessário deixamos claro a diferença que este conceito possui do ensino lúdico. Segundo Esquiavel (2017) o ensino lúdico está atrelado diretamente à educação, é mais próximo de uma brincadeira do que um jogo, tem o intuito de ensinar objetos do conhecimento específicos já a gamificação é mais próxima da seriedade dos jogos, sua aplicação é possível nas mais diversas áreas, utilizando elementos de jogos, sem a necessidade de ser completo e seu principal objetivo é a motivação.

Os jogos fazem parte da vida dos estudantes desde a infância, sejam eles físicos ou eletrônicos. Com a constante evolução das tecnologias digitais, existem, cada vez mais, opções de histórias e universos inteiros para conhecer e explorar. Logo, é fácil entender o porquê de a escola parecer tão chata na visão de muitos alunos, afinal, é mais legal estar viajando entre planetas, lutando batalhas épicas ou ganhando equipamentos lendários do que estar em uma sala de aula monótona, onde mudam os professores, mas as aulas seguem com métodos muito parecidos e tediosos.

Neste sentido, aliado a gamificação surge o conceito de RPG que vem da expressão em inglês “Role Playing Game”, que pode ser traduzido como Jogo de Interpretação de Papeis. Como o nome já diz, é um jogo onde os participantes interpretam personagens, criando narrativas, histórias

e enredos durante a partida. O RPG surgiu em meados dos anos 70, nos Estados Unidos, com Dungeons & Dragons (D&D). Esse jogo e o seu sistema de regras foram criados por um grupo de amigos que queriam não apenas ler e assistir sobre mundos fantásticos, mas também participar e inventar novas aventuras. Para Mearls *et al.* (2014, p. 4), “D&D é um jogo que ensina você a procurar a solução mais perspicaz e instiga você a imaginar o que poderia ser, ao invés de apenas aceitar o que é”.

Foi inspiração de uma série animada que ficou popular no Brasil, entre os anos 80 e 2000 que tinha como nome “Dungeons & Dragons”, porém, aqui no país, foi traduzida como “Caverna do Dragão”. Nesta animação, identifica-se o Mestre dos Magos como o mestre do jogo, ou seja, ele desenvolve uma história e cria as aventuras para que os outros personagens possam atuar. As obras de J. R. R. Tolkien são grandes inspirações para jogos de RPG, sua obra mais famosa é O Senhor dos Anéis, publicado em 1954.

Segundo Tarouco *et al.* (2004), este é:

[...] um jogo em que o usuário controla um personagem em um ambiente. Nesse ambiente, seu personagem encontra outros personagens e com eles interage. Dependendo das ações e escolhas do usuário, os atributos dos personagens podem ir se alterando, construindo dinamicamente uma história (TAROUCO, 2004, p. 3).

No RPG, um dos jogadores é denominado como o mestre, ele é responsável por narrar a história e guiar os outros jogadores na aventura. Eles, por sua vez, criam fichas contendo as habilidades, profissão e características de seus personagens, de acordo com o sistema de regras que é utilizado. O jogo pode ser baseado em qualquer tema e cenário. Os principais sistemas de regras do RPG usam dados multifacetados, que podem ser de 4, 6, 8, 10, 12 ou 20 faces, para representar a aleatoriedade de certas ações dos personagens, indicando o sucesso ou fracasso delas.

Este conceito foi trazido para a educação sendo denominado como RPG pedagógico. Nele, as aventuras e os desafios têm função didática, sendo sua principal característica a resolução de problemas, usando conceitos científicos. Além disso, o jogo utiliza um sistema de regras mais simples que os habituais de RPG, tornando mais fácil de explicar aos alunos e deixando o jogo com mais fluidez.

Mahlow *et al.* (2020) ressaltam que, apesar de geralmente ser focado em um certo conteúdo educacional, o RPG pedagógico engloba outras áreas do conhecimento, tornando fácil a interdisciplinaridade com o jogo. Outra peculiaridade é que, durante a aventura, o jogador é estimulado a usar a criatividade, capacidade de resolver problemas, pensar logicamente e para o sucesso do grupo em cada desafio encontrado.

Provocados por essas questões, este artigo tem como objetivo apresentar uma proposta de atividade de ensino, como foco no desenvolvimento do raciocínio lógico para o Ensino Médio, construída nos princípios da gamificação, através de um jogo de interpretação.

METODOLOGIA

A pesquisa é caráter qualitativo, pois segundo Prodanov e Freitas (2013), essa se caracteriza pela interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados, que são básicos no processo de pesquisa. Essa não requerer o uso de técnicas estatísticas e o ambiente natural é a fonte direta para a coleta de dados. Tal pesquisa é descritiva, sendo o processo e seu significado os focos principais de abordagem.

O estudo foi desenvolvido em uma escola estadual, localizada na região central do Rio Grande do Sul. Atualmente a escola possui cerca de duzentos e cinquenta alunos, os turnos escolares são divididos em matutinos e vespertinos, com turmas do 1º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio, totalizando quatorze turmas. No ano de 2020, foi escolhida para fazer parte de um grupo para a implementação do Novo Ensino Médio, as chamadas escolas pilotos. Os sujeitos da pesquisa foram alunos do Ensino Médio. De forma a operacionalizar a atividade, foram organizados dois grupos de estudantes do segundo ano. A atividade foi desenvolvida no turno inverso da aula e utilizou quatro períodos, totalizando 4 horas com cada grupo.

A coleta de dados foi realizada através das gravações das interações dos sujeitos durante o desenvolvimento da atividade, ou seja, das narrativas que eles manifestaram enquanto tentavam resolver os problemas propostos. Utilizou-se ainda os registros escritos dos alunos. Os dados foram analisados a partir da ideia de uma pesquisa descritiva, onde se pretende descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade (TRIVIÑOS, 1987), e explicativa, que visa elucidar o porquê das coisas através dos resultados oferecidos (GIL, 2007). A descrição e explicação dos dados seguiram a ordem do desenvolvimento do RPG.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

De forma a facilitar a compreensão do leitor apresenta-se a sequência das atividades desenvolvidas, juntamente com o modo como os dois grupos de alunos resolveram. A história é a base inicial da aventura, ela apresentou os personagens, a cidade e arredores, a estrutura governamental, a sociedade e outros detalhes que deram entendimento deste mundo medieval fantástico. Foi a mesma narrativa para os 2 grupos, a diferença está em como cada grupo conseguiu chegar ao fim da aventura, utilizando técnicas, habilidades e engenhosidades próprias de cada um. A seguir, a narrativa inicial, que foi lida para cada grupo de aluno, tal narrativa é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 - História inicial

A cerca de 2 mil anos atrás, a humanidade estava em constante evolução técnica, científica e social. Existiam poucos conflitos dentro e entre os reinos da época. Então, certo dia, um grupo de mineradores de carvão se depararam com uma rocha negra, mas diferente das outras, ela emanava uma luz e energia muito forte.

Logo em seguida, os cientistas da época, começaram a investigar o motivo daquelas pedras serem tão diferentes. Se passaram alguns anos e continuavam sem respostas, durante esse período, fanáticos religiosos começaram a pregar que essas rochas eram milagres dos deuses e que deviam ser compartilhados.

Em uma década de estudos, os cientistas, derrubando todo conhecimento existente, confirmaram que os, agora chamados, cristais negros emanavam magia. Pois, durante experimentos, objetos começavam a levitar, desapareciam ou até explodiam.

Com essa notícia, a crença de que eram objetos divinos ganhou mais força. Em poucos anos, templos foram construídos e ministrados pelos primeiros magos da história, eles começaram a controlar o poder dos cristais colocando suas lascas em cajados feitos de madeira de árvores anciãs.

Décadas se passaram e mais cristais foram garimpados. Em certos locais, onde a energia era tão forte, começaram a nascer crianças que controlavam a magia naturalmente. Estes foram os primeiros feiticeiros.

Um século após o descobrimento dos cristais, era comum que pessoas das classes mais altas tivessem uma lasca de cristal consigo pois acreditavam que isso garantiria sua entrada no paraíso. Muitos passavam a vida juntando riquezas para comprar uma lasca e ter seu lugar garantido no pós-morte, além dos magos e os detentores de fortunas, o exército tinha acesso aos cristais e os utilizavam em suas armas e armaduras.

Além disso, a ciência assim como seus profissionais, começaram a ficar em segundo plano. Recursos e mão de obra eram repassados para a mineração dos cristais, isso fez com que diminuíssem os cientistas e professores em atuação. Os que restaram, continuavam a estudar os cristais e descobriram que, assim como todo recurso no planeta, era limitado. Essa notícia foi tida como uma afronta aos deuses e grande parte da população ignorou o aviso.

Séculos se passam e poucos reinos tiveram acesso aos cristais, mas agora todos sabem de sua existência, tornando frequentes os conflitos entre os povos. Como esperado, quem detinha os poderes das pedras saía vitorioso das batalhas, restando poucos reinos, que eventualmente se confrontariam em busca de mais poder.

Atualmente, não existem mais guerras, mas também não sobrou muita coisa. Faz 20 anos que os reinos que restaram assinaram um tratado de paz depois de perceberem que os cristais estavam extremamente escassos e que todos estes anos de conflitos destruíram todos os povos. Restando destroços, órfãos, idosos, doentes e veteranos de guerra mutilados e com problemas psicológicos. Apesar de tudo, existem fanáticos que acreditam que o tratado e a escassez dos cristais são farsas.

Fonte: Elaboração dos autores.

Como o objetivo principal era que os alunos utilizassem o raciocínio lógico para suas ações e para que não se tornasse uma atividade chata e cansativa, foram adotadas regras mais simples das que geralmente são usadas em RPGs. Foram usadas as rolagens de dados, com a função de trazer a aleatoriedade à aventura, dando mais desafios às decisões dos jogadores. As ações foram construídas em grupo, cada situação foi discutida entre todos e resolvida com interpretações de um ou mais personagens.

As rolagens de dados foram usadas em momentos específicos, quando não dependiam dos jogadores ou do mestre decidir o que ou como ocorrerá no ato. Também foram usadas como artifício para fluir a narrativa, por exemplo: no início do jogo, foi usada rolagem de dado para um personagem lembrar de uma informação necessária.

Antes da aplicação, foi pensado em teste de danos, dado ou recebido, porém, foi advertido no início, que eles deveriam evitar conflitos, visto que o objetivo era chegar ao fim da missão coletando

pistas e não lutando, não sendo mais necessárias essas rolagens. As armas e habilidades dos personagens foram pensadas como objetos situacionais. Por exemplo, em determinado momento, uma espada foi utilizada para quebrar correntes que prendiam uma porta. Ou seja, a criatividade foi explorada ao máximo possível.

Outro aspecto importante é que com esse jogo não se quis desenvolver a questão da competitividade, o objetivo é que todos chegassem ao final do jogo, ou seja, é um jogo de caráter colaborativo.

Uma das partes mais demoradas e, por vezes sem graça, é a criação e o preenchimento das fichas dos personagens, mesmo para um jogador experiente. Pois, para isso, são necessárias várias rolagens de dados para determinar quanto de força, destreza, sabedoria e outras características o herói tem. Além disso, é preciso escolher nome, raça, classe, armas e verificar no livro de regras o que se pode ou não fazer com tudo isso.

Para poupar tempo e energia de todos, foram ofertados alguns personagens já prontos. As características deles foram básicas, mas que tinha relevância para a aventura. Assim como a história inicial, os personagens também serão apresentados, rapidamente, falando suas habilidades e principais características. Os jogadores puderam escolher entre 6 classes de personagens. As características de tais personagens são apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Características dos personagens.

<p>Alquimista: Especialista em poções, carrega uma bolsa com especiarias;</p> <p>Arqueiro(a): Detentor de uma mira excelente, carrega seu arco com flechas;</p> <p>Bardo(a): Um cantor que usa seu alaúde para deferir magia;</p> <p>Feiticeiro(a): Nascido com magia fluindo em seu corpo, é capaz de levitar objetos;</p> <p>Guerreiro(a): Veterano de guerra, utiliza uma armadura leve e uma espada;</p> <p>Ladino(a): Furtivo e especialista em abrir trancas, carrega um punhal.</p>
--

Fonte: Elaboração dos autores.

Foram criados dois mapas no site *Inkarnate*³, um para o início da aventura, apresentando o vilarejo (Figura 2) e locais onde os jogadores passaram e um para os desafios lógicos, localizados no subsolo (Figura 3). No primeiro, foram mais utilizadas as interpretações e habilidades dos personagens, tendo interação com NPCs (non-player character - personagem não jogável) que deram direções dos próximos passos a serem seguidos. No segundo mapa, encontram-se os desafios lógicos, onde foram necessários o debate e o raciocínio dos grupos.

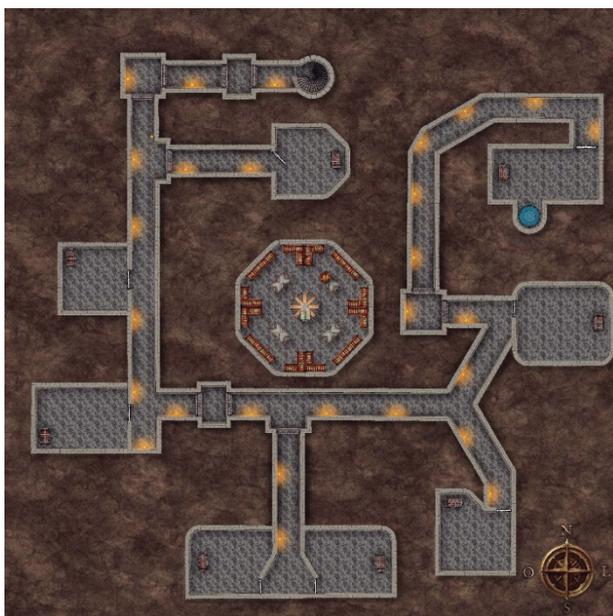
³ Disponível em: <https://inkarnate.com/>

Figura 2 - Mapa do vilarejo.



Fonte: Arquivos do autor.

Figura 3 - Mapa do subsolo.



Fonte: Arquivos do autor.

A atividade foi desenvolvida em duas tardes, com dois grupos de 6 alunos do segundo ano do Ensino Médio, da Escola João XXIII, de São João do Polêsine, em dois dias diferentes. Em ambos os encontros, contou-se com a supervisão da professora da turma e, além dela, no primeiro dia, também teve a presença de outro acadêmico do curso de Matemática, que pode contribuir nas explicações.

Esse jogo foi dividido em duas partes, como nos mapas. Na primeira parte, foi feita a narrativa e a interpretação de personagens, quando estavam no vilarejo (Figura 2) e a segunda são os desafios

no subsolo (Figura 3). No começo foram utilizadas algumas rolagens de dados, para representar a aleatoriedade na história e, assim, saber se certa ação ida dar certo ou errado.

INÍCIO DA NARRATIVA E INTERPRETAÇÃO

O jogo começou com a narrativa, na qual foi contada um pouco da história do mundo onde os personagens viviam, dando um contexto para suas futuras ações. As ações dos jogadores começam quando um rapaz entra na taverna, onde o grupo se encontrava, entrega uma misteriosa pedra para a feiticeira do grupo, que era uma amiga antiga, dizendo estar sendo perseguido por ter encontrado o “cofre do conhecimento” e pede para que encontrem o Grande Mestre, para terminar a busca. Em seguida, surgem dois guardas que o perseguiam, perguntando se conheciam o indivíduo, neste momento, começam as interpretações dos personagens.

No grupo 1, os jogadores deram respostas mais curtas, como pode ser acompanhado no diálogo que segue:

Guarda: O que o mago falou pra vocês?

Ladina: Nada...

Feiticeira: Ele disse que me conhecia, mas nunca vi ele na minha vida.

Guarda: Tem certeza?

Feiticeira: Tenho...

Guarda: Esse maldito estava surripiando nossa guarda. Ele não deixou nada com vocês?

Feiticeira: Não, ele só caiu morto.

Impacientes, os guardas foram embora levando o corpo.

Já o grupo 2, a feiticeira fez a seguinte interpretação da cena:

Guarda: Vocês conhecem esse mago? O que ele veio fazer aqui? O que ele queria? Falou algo para vocês?

Feiticeira: Não. Eu nem conheço esse “daí”. Nem sei que é. Ele ia falar mas daí caiu duro no chão, na hora que ele foi falar. Como se fosse um feitiço, assim, que ele não podia falar. Não falou nada.

Guarda: Ele deixou alguma coisa com vocês? Qualquer coisa. Ou virão ele largando em algum lugar.

Feiticeira: Não. Tu acha que com esses trapo aí, todo esfarrapado ele ia ter tempo de dar alguma coisa pra nós?

Nisso, os guardas, que já estavam cansados, decidem ir embora levando o corpo do jovem.

Em seguida, um teste de rolagem de dado foi feito, para saber se a feiticeira, que havia sido aluna do Grande Mestre, lembrava onde ele morava ou locais que ele frequentava. No grupo 1, ela conseguiu mais facilmente recordar de que o Mestre ia frequentemente no mercado, comprar especiarias. Porém, o grupo 2 não passou no teste, então, o alquimista fez um teste de rolagem para fazer uma poção para ela lembrar. Dessa vez, deu certo e ela se recordou. Pelos resultados de ambos os grupos,

somente recordaram que o mestre passava no mercado com frequência, para comprar especiarias. Chegando lá, foram direto para a banca onde vendiam-se as especiarias.

O mercador de especiarias recebe os aventureiros com um grande sorriso no rosto e anunciando, a plenos pulmões, seus melhores produtos. O grupo, então, faz uma descrição do Mestre e perguntam se o vendedor havia visto ou sabia onde ele morava. O diálogo pode ser acompanhado a seguir:

Mercador: Vocês estão falando do Grande Mestre? Não o vejo fazem algumas semanas. Por que estão a sua procura?

Jogadora: É porque ele é meu antigo mestre e estou me sentindo muito fraca, eu preciso encontrar ele porque só ele vai me dar a resposta de como estou me sentindo.

Após um breve momento de discussão no grupo sobre dar um motivo melhor do porquê estavam a procura do mestre, a jogadora completa sua fala anterior.

Jogadora: E achamos que ele está em perigo.

O mercador, então, fica surpreso e logo diz que o mestre frequentava sua banca todas as manhãs e que ele sempre vinha do Leste do vilarejo. Dessa forma, o grupo passa a se localizar a partir do mapa e seguem a procura. Ao Leste, havia três casas, uma vazia, uma destruída e outra com um senhor na varanda. Ao chegarem ao local, o senhor percebe a movimentação de estranhos na área e os interroga, querendo saber o que queriam naquela área. Eles respondem que estão em busca do Mestre e o velho fala que, há algumas semanas, a casa do mago havia sido queimada, junto com seus pergaminhos. Agora, ele está vivendo no acampamento dos que perderam suas casas.

Antes de irem, ainda tiveram a ideia de investigar a casa, em busca de algo relevante ou alguma pista sobre o que ocorreu. Porém, apenas encontraram uma casa destruída, com marcas de incêndio, e, na biblioteca, prateleiras vazias e uma pilha de pergaminhos queimados. Ao chegarem no acampamento, veem um senhor sentado em um toco de árvore, fumando um longo cachimbo, este era o Grande Mestre. Ao avistar o grupo, ele reconhece a antiga aluna e pergunta o que estão buscando naquela parte do vilarejo.

Sem perder tempo, o grupo conta o que havia ocorrido mais cedo na taverna e o mestre se espanta, ao mesmo tempo em que lamenta a perda de seu pupilo. Em seguida, ele os leva para uma parte do acampamento onde não seriam ouvidos e conta que durante as centenas de anos de guerras, muito conhecimento e pesquisa se perderam. Com isso, existia uma lenda de que um grupo de magos no passado, reuniram todos os pergaminhos e as pesquisas da época e protegeram em um cofre para que, um dia, quando houvesse paz, poderiam recomeçar.

Ele conta ainda que, a pouco tempo, o seu pupilo havia encontrado uma entrada para um conjunto de salas subterrâneas, que poderiam ser o caminho para este cofre do conhecimento. Em pouco tempo ele ficou totalmente focado em descobrir como entrar, pois, o local era protegido por guardas. Mesmo com o aviso do mestre, o jovem que já dominava a arte do teletransporte, se arriscou sozinho e acabou tendo esse destino. Por fim, apenas o pupilo sabia exatamente o local da entrada, mas deveria ser um lugar protegido com guardas, ou seja, provavelmente estaria na base militar do vilarejo.

Saindo do acampamento, se esgueiraram pela floresta, até chegarem próximos da base militar. Escondidos atrás de uma casa com escombros, avistaram dois guardas na entrada de uma construção e precisaram pensar como afastá-los sem entrar em conflito. No grupo 1, a barda tocou uma música que fez os guardas dormirem e, então, conseguiram entrar facilmente no local.

Já no grupo 2, a feiticeira, depois de muita conversa com os outros, decidiu usar sua telecinese para fazer um lençol, pendurado em um varal próximo, voar e distrair os guardas. Para isso, ela passou com êxito em um teste de rolagem e, ainda, teve um bônus pela criatividade. Assim, o lençol se prendeu em um dos guardas que, ao tentar se desvencilhar, acabou ferindo o outro, fazendo com que precisassem deixar o posto para cuidar do ferimento. Com a entrada livre, os aventureiros entraram e se depararam com uma escada que ia para o subsolo.

Descendo as escadas, se depararam com corredores de pedra, iluminados por tochas. Caminharam alguns metros e encontraram uma sala com a porta aberta, que, ao investigarem, notaram que estava muito fria e com um púlpito com uma marca vazada, igual à pedra recebida na taverna. Concluíram, então, que era o desafio que o jovem aprendiz havia resolvido. A partir desse momento, foram de sala em sala resolvendo os próximos desafios.

DESAFIO 1. QUADRADOS MÁGICOS

A porta da segunda sala estava trancada, então, prontamente, o ladino foi tentar abrir, porém, ao fazer um teste de rolagem, ele não passou e não conseguiu abrir. Em seguida, decidiram que o guerreiro deveria dar um golpe com sua espada nas correntes e nos cadeados da porta, assim, facilmente a abriu.

Ao entrarem na sala, surge um fantasma que fala sobre o jovem aprendiz ter conseguido passar em um desafio na primeira sala e, por isso, recebeu uma recompensa, a pedra. Agora, para o grupo receber a próxima, deverão provar que merecem ao resolver outro desafio. Nesta sala, tinha uma mesa e nela um quadrado dividido em 9 quadrados iguais e peças com números de 1 a 9, algumas posicionadas no quadrado e outras espalhadas pela mesa. Além disso, a soma de três números em qualquer direção, horizontal, vertical ou diagonal, seria igual.

Logo, o desafio do grupo seria completar os espaços vazios (Figura 4).

Figura 4 - Quadrado Mágico

2	9	
	5	
	1	

Fonte: Organização do autor.

No grupo 1, eles foram testando números e, surpreendentemente, resolveram rápido o desafio. Ao ser explicada a lógica do desafio, entenderam que podia ter sido feita de uma forma muito mais fácil. Então, foram lembrados de que, por acaso, conseguiram fazer com facilidade apenas testando os números, porém, nem sempre isso é possível ou fácil de ser realizado

No grupo 2, eles entenderam que a soma seria 15, mas passaram alguns minutos pensando e não estavam conseguindo finalizar. Então, foram retomadas as condições do desafio e perguntado:

Narrador: Seria mais fácil tentar encontrar dois números faltando para adicionar e chegar em 15 (primeira coluna, segunda e terceira linha e uma diagonal com apenas o 5) ou achar apenas um (horizontal com 2 e 9 e a diagonal com 2 e 5)?

Nesse momento, eles entenderam a lógica do desafio e, facilmente, completaram o quadrado.

Figura 5 - Resolução da arqueira do grupo 2.

2	9	4
7	5	3
6	1	8

Fonte: arquivos do autor.

Enfim, com o sucesso, receberam mais uma peça de pedra, parecida com a primeira, e rumaram para a próxima sala.

DESAFIO 2. JARROS DE VINHO (MALBA TAHAN)

Na segunda sala, ressurgiu o fantasma. Agora, ele conta a história de três irmãos que receberam, como pagamento de uma negociação, 21 jarros de vinho, sendo 7 cheios, 7 meio cheios e 7 vazios. O desafio seria dividir a mesma quantidade de jarros e de vinho para os três, sem que mudassem o volume dos jarros. Para isso, na sala haviam 21 jarros e três balanças de pedra, onde deveriam ser depositados os recipientes e, assim, liberar o próximo fragmento. Para facilitar, foi dito para pensarem que a capacidade de cada jarro era de um litro.

Em ambos os grupos, eles foram distribuindo os jarros para cada irmão, mas não estavam calculando os litros de vinho. Depois de lembrá-los da dica, chegaram à resposta para o desafio, facilmente.

Figura 6 - Resolução da ladina do Grupo 1.

	vazios	cheio	meio-cheio
Quantidade	2	2	3
Volume (litros)	0	2	1,5
Total	0	2	1,5
Volume (litros)	0	2	1,5
Total	0	2	1,5
Volume (litros)	0	2	1,5
Total	0	2	1,5
Volume (litros)	0	2	1,5
Total	0	2	1,5
Volume (litros)	0	2	1,5
Total	0	2	1,5

Fonte: Arquivos do autor.

Depois de ambos os grupos resolverem, foi explicado uma das formas de como poderiam ter pensado. Primeiramente, já se sabia que deveriam ser 7 jarros para cada irmão, então, faltava saber quanto de vinho cada um deveria receber. Usando a dica de que cada jarro tem 1 litro de capacidade, assim:

$$\begin{aligned} 7 \text{ cheios} &= 7 \text{ litros} \\ 7 \text{ meio-cheios} &= 3,5 \text{ litros} \\ 7 \text{ vazios} &= 0 \text{ litros} \end{aligned} \quad (1)$$

Logo, seriam 10,5 litros de vinho no total, para facilitar a divisão para os três, foi perguntado qual número menor que o total era divisível por 3 e, rapidamente, responderam 9, dando 3 litros para cada irmão e ainda havia 1,5 litros sobrando, ou seja, 0,5 litros para cada.

Assim, deveriam ser 3,5 litros de vinho e 7 jarros para cada um, resultando em:

$$\begin{aligned} 3 \text{ cheios} + 1 \text{ meio-cheio} + 3 \text{ vazios} &\text{ para o primeiro irmão} \\ 3 \text{ cheios} + 1 \text{ meio-cheio} + 3 \text{ vazios} &\text{ para o segundo irmão} \\ 1 \text{ cheio} + 5 \text{ meio-cheios} + 1 \text{ vaziao} &\text{ para o terceiro irmão} \end{aligned} \quad (2)$$

Além dessa forma, foi explicado que poderiam utilizar frações, desenhos, entre outras. Por fim, como resolveram o desafio, receberam mais uma peça e rumaram para o próximo.

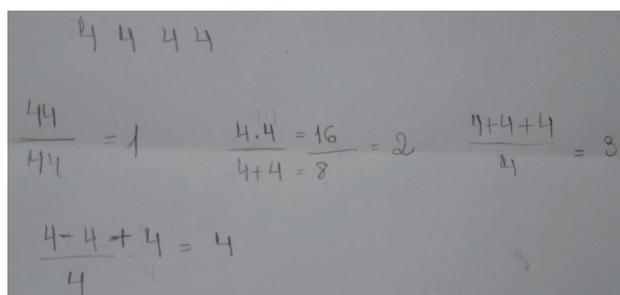
DESAFIO 3. OS 4 QUATROS

Na terceira sala, aparece um fantasma contando a história de um antigo matemático, que era fascinado pelo número 4 e esse dizia que podia resultar em qualquer número de 0 a 10, utilizando apenas 4 quatros e qualquer operação matemática entre eles. O desafio, em homenagem ao estudioso, foi para que o grupo formasse os números de 1 a 4, utilizando este curioso método matemático. Para isso, foi dado o exemplo de como poderiam chegar em zero:

$$44 - 44 = 0 \quad (3)$$

Os três primeiros números foram conseguidos com certa facilidade e o 4 precisou de um pouco mais de tempo. Nas Figura 7 podem ser acompanhados registros do grupo 1 e 2, respectivamente.

Figura 7 - Resolução de um jogador do grupo 1.



The image shows handwritten mathematical expressions on a dark background. At the top, four '4's are written in a row. Below them, four equations are shown, each representing a way to form a number from four 4s:

- $\frac{44}{44} = 1$
- $\frac{4 \cdot 4}{4 + 4} = 2$
- $\frac{4 + 4 + 4}{4} = 3$
- $\frac{4 + 4 + 4}{4} = 4$

Fonte: arquivos do autor.

Ao fim do desafio, foram apresentadas algumas outras formas de se chegar nos números pedidos, como:

$$\frac{4 + 4}{4 + 4} = 1$$

$$\frac{4}{4} + \frac{4}{4} = 2$$

$$\frac{4 * 4 - 4}{4} = 3$$

$$(4 - 4) * 4 + 4 = 4$$

(4)

Além disso, um dos jogadores do grupo 2 ainda pensou em mais uma forma de se chegar em 4:

$$\sqrt{4} + \sqrt{4} + 4 - 4 = 4$$

(5)

A partir desse desafio, foi lembrado como é possível chegar em um mesmo resultado de várias formas diferentes e como o raciocínio lógico ajuda a encontrar esses outros caminhos, pois,

dependendo do cálculo, é necessária alguma substituição ou decomposição para que se chegue em um resultado. E, novamente, receberam mais uma peça como recompensa.

DESAFIO 4. LOJA MISTERIOSA

Esta sala trazia o desafio considerado o mais fácil e o mais difícil, ao mesmo tempo, pois dependia da forma como se observava o problema. No Quadro e pode ser acompanhado o diálogo trazido pelo fantasma entre um comerciante e um cliente:

Quadro 3 - Problema do fantasma.

<p>- Quanto custa três? Pergunta o cliente. - 40 moedas Responde o lojista. - E quanto custa cem? Pergunta o cliente. - 30 moedas também Responde o lojista. - E quanto custa treze? Pergunta o cliente. - 50 moedas, o mesmo valor de cinco. O lojista responde. “Está bem, eu vou levar vinte e dois”, diz o cliente. “São 100 moedas”, diz o lojista. O que é vendido nesta loja?</p>
--

Fonte: Elaboração dos autores.

O grupo 1, rapidamente respondeu que eram vendidas letras. Já o segundo grupo, não percebeu a relação tão rápida e tentou fazer sistemas de equações com os números e os valores. Então, foram dados mais alguns exemplos, como: uma custa 20 moedas e dez custa 30 e, também, dada a dica de que os números vendidos não representavam, necessariamente, uma quantidade e para que olhassem bem para como o enigma foi escrito no quadro (foi representado no quadro da mesma forma para os dois grupos):

Três = 40 moedas

Cem = 30 moedas

Cinco = treze = 50 moedas

Vinte e dois = 100 moedas

Além disso, o grupo 2 perguntou:

Guerreiro: O que ele tá comprando é tudo do mesmo tamanho ou do mesmo preço?

Narrador: O produto que é vendido, todos eles, são o mesmo preço.

Alquimista: É pra saber qual é o preço ou qual o produto?

Narrador: Qual o produto.

Em seguida, foram disponibilizados mais alguns exemplos:

Quatro = 60 moedas

Um = 20 moedas

Por fim, foi dada mais uma dica.

No diálogo que segue é possível ver a interação entre o narrador e a personagem feiticeira.

Narrador: Cada unidade de produto vendido custa 10 moedas. Então “três” tem quatro unidades, “cem” tem três, “treze” e “cinco” têm cinco e “vinte e dois” tem 10 unidades.

Mais uns minutos e foi perguntado novamente:

Narrador: Se cada unidade vale 10, então o que “três” vai ter quatro? O que “cem” vai ter três?...

Feiticeira: Letras. “Três tem 4 letras, “cem” tem 3 letras...

Ao chegarem na resposta, começaram a rir por não ter conseguido mais rápido.

Feiticeira: Nossa, era muito besta, não acredito que a gente demorou nisso.

Então, foi explicado que, como dito anteriormente, era o mais fácil ou o mais difícil de todos, por ser uma percepção, principalmente, visual e poderia ser rapidamente encontrada ou não. E como os outros, receberam mais uma peça.

DESAFIO 5. NÚMEROS BINÁRIOS

Novamente, o fantasma traz a história de um matemático fascinado por determinado número, dessa vez, dois números, o Zero e o Um. E semelhante ao admirador do 4, esse foi capaz de recriar todos os números decimais em sequências de 0 e 1. Na sala, constavam as sequências referidas dos números 0 a 10 e o desafio era formar as sequências de 11 a 15.

$$0 = 0000$$

$$1 = 0001$$

$$2 = 0010$$

$$3 = 0011$$

$$4 = 0100$$

$$5 = 0101$$

$$6 = 0110$$

$$7 = 0111$$

$$8 = 1000$$

$$9 = 1001$$

$$10 = 1010$$

$$11 = \underline{\quad\quad}$$

$$12 = \underline{\quad\quad}$$

$$13 = \underline{\quad\quad}$$

$$14 = \underline{\quad\quad}$$

$$15 = \underline{\quad\quad}$$

O grupo 1 conseguiu até o 13, entendendo a lógica visual, mas se perdeu por um momento e depois conseguiu terminar. O grupo 2, de modo semelhante ao desafio anterior, teve um pouco de dificuldade, mas terminou. Ambos finalizaram sem ter um raciocínio exato do desafio.

Por fim, foi explicado que havia duas formas principais de montar as sequências corretas: visualmente, entendendo a lógica sequencial a partir dos números de 0 a 10, dados no início ou sabendo a conversão de números decimais para binários. Na primeira forma, podia-se notar que o primeiro número da direita para esquerda dos binários, intercala 0 e 1, o segundo, aparece duas vezes 0 e depois duas vezes 1 e assim por diante, a cada casa que avança. Da segunda forma, foi mostrado que para a conversão de binário para decimal, se usam potências de base dois, aumentando o expoente a cada algarismo e, então, multiplicando o resultado por 1 ou 0, como na figura a seguir.

Figura 8 - Conversão dos números binários em decimais

$$\begin{array}{c}
 111010_2 \\
 \swarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \searrow \\
 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 \\
 32 + 16 + 8 + 0 + 2 + 0 = 58 \\
 111010_2 = 58_{10}
 \end{array}$$

Fonte: Google Imagens

Deste modo eles receberam mais uma peça e foram para a sala que continha o sexto desafio.

DESAFIO 6. TORRE DE HANOI

Dessa vez, o fantasma conta a história de um jogo de monges, no qual eles transferiam uma torre de discos de uma haste para outra, passando por uma terceira, sempre transpondo um disco por vez e deixando-os em forma que os maiores ficassem embaixo dos menores. Ele ainda conta que, segundo a lenda, se os monges completassem esse jogo com 64 discos, o mundo terminaria. Mas para os aventureiros, foi pedido que transpassassem uma torre de 6 discos, sendo 2 a menos que a torre completa que foi levada.

Figura 9 - Exemplificação da Torre de Hanoi



Fonte: Google imagens.

Nesse, foram dadas apenas as regras do desafio e os jogadores foram tentando juntos. Ambos os grupos tiveram uma média de 15 minutos para resolver. Tiveram mais dificuldade no começo, mas a partir da metade da torre, já haviam entendido como fazer e logo terminaram. Os diálogos se resumiram a “passa essa pra cá”, “é só uma peça por vez?”, “volta, não pode a maior em cima”.

Ao fim, explicado como saber o número mínimo de movimentos nesse jogo, que seria com a fórmula: $2n - 1$, sendo n o número de discos. Logo, a torre de 6 discos que eles resolveram, teria terminada em, no mínimo, 63 movimentos e se fosse a torre completa de 8 discos, já seriam 255 movimentos. Sendo assim, caso não fossem retirados 2 discos e eles demorassem, em média, 10 segundos por movimento e sem qualquer equívoco, seriam mais de 40 minutos apenas nesse desafio. Seguindo essa lógica, foi contado o porquê da lenda do fim do mundo, que mesmo com a melhor estratégia e fazendo um movimento por segundo, demorariam 585 bilhões de anos para terminar o desafio (LIMA, 2020).

DESAFIO 7. TANGRAM

Por fim, na última sala, o fantasma reaparece, mostra um púlpito com a forma de um quadrado e diz que eles têm todas as peças da chave, só falta montar. Ambos os grupos tiveram dificuldades em montar o Tangram e precisaram de algumas dicas:

- 1º - Pensem que as peças são uma família em uma casa, os irmãos gêmeos mais velhos ficam juntos e ocupam metade da casa;
- 2º - Os gêmeos mais novos brigam muito, então, eles ficam separados por um dos pais;
- 3º - O irmão do meio não gosta de socializar, então, sempre fica sozinho em um canto.

Figura 10 - Exemplificação do Tangram



Fonte: Google imagens

Ao completarem o último desafio, um altar começa a brilhar perto deles e, sem demora, todos entram nele. Com isso, são todos teletransportados para dentro do “cofre do conhecimento”, a biblioteca no centro do mapa. Assim, se depararam uma última vez com o fantasma que, neste momento, se transformou na sua forma humana, sendo ele, o Grande Mestre, o qual os conta os motivos de

proteger tanta informação. Também contou as descobertas sobre os cristais negros. No fim, foi deixado o seguinte questionamento aos dois grupos: “o que fazer com todo esse conhecimento? Divulgar? Continuar escondendo?”

No grupo 1, estavam em dúvida do que fazer, já que, provavelmente, seriam perseguidos se tentassem divulgar. O diálogo a seguir revela este fato:

Barda: Não sei, talvez a gente fosse preso por isso ainda.

Narrador: Provavelmente aconteceria isso.

Guerreira: Não sei se é uma boa sair espalhando por aí.

Nesse momento, também foi contado que haviam documentos sobre ter magia em outros lugares, como florestas anciãs e até elementos da natureza. Tal revelação é evidenciado no diálogo que segue:

Feiticeira: Pois é, poderiam pegar esse conhecimento e sair usando, como antes.

Ladina: Tomara que um de nós não queira ter o poder também...

No outro grupo o diálogo que se estabeleceu foi o seguinte:

Alquimista: Eu deixaria como está.

Feiticeira: Eu ia ler e adquirir conhecimento pra mim.

Alquimista: Tá, isso sim, mas eu não sairia falando por aí. Quem descobriu ia saber e ninguém mais.

Feiticeira: É que muito conhecimento em mãos erradas pode dar um problema muito maior do que deixar ele quietinho ali. Mas eu não teria problema em compartilhar pra quem eu, teoricamente, ser que posso confiar.

Questionados sobre se continuariam escondendo, mesmo que esse conhecimento pudesse ser a chave para a humanidade não regredir mais, os personagens responderam:

Alquimista: Tá, eu daria uns pergaminhos para ler mas não daria, tipo, a localização das pedras, se ainda existe.

Guerreiro: No caso, aos pouquinhos ir liberando.

Alquimista: É, mas não falar onde está para não ter mais guerras

Após a finalização da atividade, ambos os grupos foram questionados sobre como consideravam a proposta desenvolvida. As avaliações foram positivas, como podem ser vistas a seguir:

Alquimista: Eu realmente gostei, achei bem interessante.

Feiticeira: Sim, já quero a parte 2. Eu achei muito legal. Na próxima vez, se tiver próxima, vou pensar em algo mais interessante do que fazer voar lençóis mágicos.

Alquimista: Se fosse fazer com um jogo, como foi assim, aí eu teria vontade de jogar de novo.

Feiticeira: Eu acho muito legal essas coisas de enigma e ir tentando fazer as coisas, então achei bem interessante.

Narrador: Então, se misturado em um jogo, fica mais interessante.

Alquimista: Sim. Fica bem mais interessante.

Feiticeira: Porque senão, nunca iria ver o que que são esses números binários

Ao finalizar a atividade pode-se perceber que os alunos realmente se sentiram motivados em realizar as ações propostas e que houve um empenho de todos os jogadores para a resolução dos problemas propostos.

A partir do que foi evidenciado na descrição dos dados é possível perceber que os alunos se sentiram motivados a resolverem os problemas propostos. Esse fator é fundamental para se quebrar a ideia de que o ensino de Matemática precisa ficar restrito a fórmulas e contas, é possível aprender de forma dinâmica e divertida.

Além disso, a atividade proposta favoreceu o trabalho em equipe, o que traz ganhos para a aprendizagem dos sujeitos uma vez que a discussão, troca de informações e reflexões que se estabelecem nesses tipos de espaços são de grande importância para a apropriação dos conceitos matemáticos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo apresentou-se uma proposta de atividade de ensino, como foco no desenvolvimento do raciocínio lógico para estudantes do Ensino Médio, construída nos princípios da gamificação, através de um jogo de interpretação. Essa ação foi adaptada, considerando o contexto pandêmico no qual o país ainda se encontrava, durante a realização da mesma.

Por meio dos desafios, foi constatado uma deficiência no raciocínio lógico dos alunos. Inferiu-se que essa falta de conhecimento pode estar atrelada ao fato de que o raciocínio lógico é um conhecimento que deve ser desenvolvido ao longo de todos os anos, por meio de distintas disciplinas que compõem o currículo escolar e não um conteúdo trabalhado de forma isolado.

Esta pesquisa mostrou que é possível motivar os estudantes a se interessarem mais sobre a lógica e seu raciocínio, assim como qualquer outro assunto, através de um jogo ou de alguma atividade gamificada, já que sua aceitação foi grande. Tal afirmação é corroborada pelo fato de os alunos aqui pesquisados afirmarem que jogariam novamente, seja uma continuação da história ou uma nova.

Embora esse tipo de atividade tenha sido bem-sucedida em motivar os alunos a resolverem os desafios propostos, é importante ressaltar que tal proposta demanda tempo, tanto na sua construção, como na sua execução, nesse sentido o trabalho colaborativo entre os professores de outros componentes curriculares pode ser um fator que qualifique este processo de elaboração. Por fim, pontua-se a necessidade da (re)construção de tal proposta e aplicação em outros contextos, com diferentes demandas, a fim de confrontar os dados e analisar outras potencialidades e fragilidades que esta possui.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

- BUSARELLO, Raul Inácio. **Gamification: princípios e estratégias**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2016.
- D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Matemática, ensino e educação: uma proposta global**. São Paulo: Temas & Debates, 1991.
- ESQUIAVEL, Hugo Caros da Rosa. **Gamificação no ensino de matemática: uma experiência no ensino fundamental**. 2017. 64f. Dissertação. (Mestrado em Matemática em Rede Nacional), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, RJ, 2017.
- GIL, Antônio. Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- LEITE, Álvaro Emílio. CASTANHEIRA, Nelson Pereira. **Raciocínio lógico e lógica quantitativa**. Curitiba: InterSaberes, 2017.
- MAHLOW, Felipe Rodrigues Perche. *et al.* Um Role-Playing Game pedagógico para o ensino de Astronomia. **Experiências em Ensino de Ciências**. v. 15, p. 263-283, Bauru, SP, 2020.
- MEARLS, Mike. *et al.* **Dungeons & Dragons: Livro do jogador**. 5. ed. Butantã: Galápagos Jogos, 2014.
- PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.
- SANTOS, Vinício de Macedo. A Matemática escolar, o aluno e o professor: paradoxos aparentes e polarizações em discursos. **Cadernos Cedes**, Campinas, SP, v. 28, n. 74, p. 25-38, jan./abr., 2008.
- SOUZA, Rúbens Sérgio de Mello. **Matemática divertida e curiosa**. 14. ed. Rio de Janeiro: Editora Record, 1991.
- TAHAN, Malba. **O homem que calculava**. 52. ed. Rio Janeiro: Record, 2020.
- TAROUCO, L. M. R.; ROLAND, L. C.; FABRE, M. C. J. M.; KONRATH, M. L. P. Jogos Educacionais. **Novas tecnologias na Educação**, Porto Alegre, RS, v. 2, n. 1, p. 1-7, 2004
- TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.
- ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. **Gamification by Design**. Sebastopol: O'Reilly, 2011.