



**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
MATEMÁTICA LICENCIATURA
TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO II**

Lucas Linke Nunes

**GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA: DESENVOLVENDO
O RACIOCÍNIO LÓGICO ATRAVÉS DE UM JOGO DE
INTERPRETAÇÃO**

Santa Maria/RS

2021

Lucas Linke Nunes

GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA: DESENVOLVENDO O RACIOCÍNIO LÓGICO ATRAVÉS DE UM JOGO DE INTERPRETAÇÃO

Pesquisa apresentada ao Curso de Matemática Licenciatura, da Universidade Franciscana, como requisito parcial para aprovação na disciplina de **Trabalho Final de Graduação II**.

Orientador(a): Prof. Dr. Luis Sebastião Barbosa Bemme

**Santa Maria/RS
2021**

Lucas Linke Nunes

**GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA: DESENVOLVENDO O
RACIOCÍNIO LÓGICO ATRAVÉS DE UM JOGO DE INTERPRETAÇÃO**

Aprovado em 21 de dezembro de 2021:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Luis Sebastião Barbosa Bemme (UFN)
(Presidente/Orientador)

Prof. Dra Karla Jaqueline Souza Tatsch (UFN)

Prof. Dra. Letícia Oberoffer Stefenon (UFN)

Santa Maria, RS
2021

RESUMO

GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA: DESENVOLVENDO O RACIOCÍNIO LÓGICO ATRAVÉS DE UM JOGO DE INTERPRETAÇÃO

AUTOR: Lucas Linke Nunes

ORIENTADOR: Prof. Dr. Luis Sebastião Barbosa Bemme

A presente pesquisa visou apresentar uma proposta destinada ao desenvolvimento do raciocínio lógico, em estudantes do Ensino Médio, utilizando a Gamificação como metodologia de ensino. Tal investigação teve como objetivo analisar as potencialidades que a gamificação traz para o desenvolvimento do raciocínio lógico, através de um jogo de interpretação, para estudantes do Ensino Médio. A atividade foi desenvolvida em uma escola pública da região central do Rio Grande do Sul. As ações foram orientadas pelos constructos teóricos da Gamificação, do raciocínio lógico e do RPG aplicados ao ensino. Como instrumentos de coleta de dados foram utilizadas as gravações das ações desenvolvidas e os registros dos alunos. A análise desses dados se realizou a partir da ideia de episódios. Como resultado, constatou-se que a gamificação, associada aos conceitos matemáticos, contribuem de forma significativa para o engajamento na resolução das atividades propostas.

Palavras-chave: Gamificação; Raciocínio Lógico; RPG.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema de tópicos da Gamificação	17
Figura 2 - Mapa do vilarejo	27
Figura 3 - Mapa do subsolo	28
Figura 4 - Quadrado Mágico	33
Figura 5 - Resolução da arqueira do grupo 2.....	34
Figura 6 - Resolução da ladina do Grupo 1	35
Figura 7 - Resolução de um jogador do grupo 1	37
Figura 8 - Resolução de um jogador do grupo 2	37
Figura 9 - Conversão dos números binários em decimais	41
Figura 10 - Exemplificação da Torre de Hanoi	42
Figura 11 - Exemplificação do Tangram	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Número de trabalhos encontrados por descritor.....	10
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	10
2.1. EIXO I: ENSINO DE LÓGICA	10
2.2 EIXO II: GAMIFICAÇÃO NO ENSINO	11
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
3.1 RACIOCÍNIO LÓGICO	15
3.2 GAMIFICAÇÃO	16
3.2.1 Gamificação na educação.....	17
3.3 ROLE PLAYING GAME	18
3.3.1 RPG PEDAGÓGICO	19
4 METODOLOGIA.....	21
4.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	21
4.2 LOCAL E SUJEITOS DA PESQUISA	21
4.3 PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS	21
5 ATIVIDADE DE ENSINO	23
5.1 A HISTÓRIA.....	24
5.2 REGRAS	25
5.3 PERSONAGENS	26
5.4 MAPAS	27
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
REFERÊNCIAS	47

1 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.

Apesar de ter quem pense que o raciocínio lógico sirva apenas para resolver questões e problemas matemáticos ou para certos tipos de jogos e desafios, ele é muito mais que isso, pois é fundamental para a formação de um cidadão crítico e analítico. Aprender esse tipo de raciocínio, faz com que os futuros adultos tenham mais capacidade de analisar se algo é certo ou errado.

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). Partindo dessas ideias, surgiu o seguinte problema de pesquisa, que orienta esta investigação: Quais as potencialidades que a gamificação traz para o desenvolvimento do raciocínio lógico, através de um jogo de interpretação, para estudantes do Ensino Médio?

Para isso, foi definido como objetivo geral: analisar as potencialidades que a gamificação traz para o desenvolvimento do raciocínio lógico, através de um jogo de interpretação, para estudantes do Ensino Médio. A Gamificação, nesse sentido, é um conceito central, que foi utilizado neste estudo. Entende-se, que a mesma é uma ferramenta metodológica, que apresenta uma variedade de possibilidades para efetivar o ensino. Sua primeira citação foi em 2010 e, desde então, começou a se pesquisar sobre a temática. Porém, pouco se tem publicado, comparado com seu potencial de uso. Essa metodologia consiste em utilizar elementos de jogos em atividades que irão motivar os participantes. Sendo esse o principal objetivo, podendo ser usado tanto no ambiente de trabalho, quanto no ensino.

A presente pesquisa está organizada a partir de seis capítulos. Primeiramente, parte-se desta introdução, na qual se apresenta o tema a ser desenvolvido. No capítulo dois, é apresentada uma revisão de literatura sobre a temática desta pesquisa, para isso organizaram-se

dois eixos de análise. O primeiro é destinado à discussão de investigações sobre o Ensino de Lógica e no segundo o foco está em pesquisa sobre o uso da Gamificação no ensino.

No terceiro capítulo, discute-se o referencial teórico que sustenta as ações desenvolvidas. Para isso, foram abordados os conceitos de raciocínio lógico-matemático, gamificação e, por último, o *Role Playing Game* (RPG). Esse último, é o tipo de jogo que serviu de principal inspiração na atividade proposta.

O quarto capítulo destina-se à apresentação dos caminhos metodológicos adotados. Para isso, foram descritos o tipo de pesquisa, o contexto e os sujeitos participantes, além dos instrumentos de coleta e análise dos dados. No capítulo cinco, foi apresentada a atividade elaborada e, no último, apresentam-se os dados e suas análises, seguido das considerações finais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo, apresenta-se uma revisão de literatura sobre pesquisas que envolvem a temática gamificação no ensino e/ou o ensino de lógica-matemática. Para o levantamento de tais pesquisas foram utilizadas a *plataforma Scientific Eletronic Library Online (SciELO)* e a Plataforma Sucupira. Os descritores para a busca das produções foram os termos: gamificação e ensino de lógica, em um intervalo de tempo entre 2010 e 2020.

A partir dos critérios mencionados, foram encontrados seis trabalhos, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1- Número de trabalhos encontrados por descritor

Descritor	SciELO	Plataforma Sucupira	Total
Gamificação no ensino	-	4	4
Ensino de Lógica	1	1	2

Fonte: Dados da pesquisa.

A partir dos trabalhos selecionados, foram organizados dois eixos, que são discutidos a seguir.

2.1 EIXO I: ENSINO DE LÓGICA

Este eixo é composto por dois trabalhos que buscam tratar sobre o ensino de lógica, assunto esse que, por diversas vezes, acaba sendo pouco abordado tanto na Educação Básica, como no Ensino Superior. O ensino de Lógica é fundamental para o raciocínio tanto de problemas matemáticos, quanto de problemas de outros componentes curriculares. Através dele é possível analisar a situação ou a questão em particular e chegar a uma ou mais formas de resolução.

No trabalho de Pereira (2016), foram analisados os resultados de uma pesquisa entre licenciandos em Matemática e alunos do ensino médio, buscando mostrar como a lógica e o raciocínio lógico são importantes para a formação dos alunos, principalmente para aqueles envolvidos com ciências exatas. Para isso, buscou validação através de teste T de *Student*, F de *Snedecor* e teste Z de sete hipóteses levantadas anteriormente.

Concluiu-se, após a análise dos resultados, que é estatisticamente evidenciado que aulas específicas de lógica e raciocínio lógico quantitativo melhoram suas capacidades de resolver problemas lógicos. Assim, através dessa pesquisa, encontraram indícios da relevância do estudo

de lógica e do raciocínio lógico na escola. O fracasso dos discentes em matemática e em componentes curriculares ligados às exatas, pode estar relacionado à dificuldade de organizar logicamente os pensamentos. Logo, para saber resolver é preciso aprender como se pode fazer isso (PEREIRA, 2016).

Já no artigo de Silva e Luna (2019), foi pesquisado se problemas de raciocínio lógico e matemático tinham relação com o desempenho escolar de 26 crianças do Ensino Fundamental de uma escola de São Paulo. Essas crianças foram separadas em dois grupos, fortes e fracas, conforme o desempenho em matemática. Usando o Teste de Correlação de *Pearson-r* nos resultados de um teste classificatório de Matemática, os autores chegaram à conclusão de que os resultados da pesquisa vão além de a lógica e a Matemática terem uma correlação. Observaram que a forma como o objeto de conhecimento é ensinado pode estar mais ligado às dificuldades dos alunos do que ao próprio conteúdo (SILVA; LUNA, 2019),

A partir desses trabalhos, foi possível perceber como o raciocínio lógico é importante e pode ser mais incentivado, pois melhora a forma de resolver problemas de diferentes áreas, ou seja, facilita uma grande parte das situações do cotidiano, as quais necessitam de um pensamento mais crítico. Isso não significa ser “robotizado” e tratar tudo logicamente, mas conseguir pensar em respostas e estratégias para resolver ou evitar adversidades em suas vidas.

2.2 EIXO II: GAMIFICAÇÃO NO ENSINO

Este eixo é composto por quatro trabalhos que utilizaram o conceito de gamificação em suas pesquisas. Aqui, será visto como o ensino está utilizando essa ferramenta que, apesar de ser considerada nova e não possuir muitas pesquisas no Brasil, está se mostrando versátil e eficaz. Além disso, por ser ainda pouco explorada e muitos trabalhos ainda não estarem disponíveis nos portais, foram estudados trabalhos de outras áreas, além da matemática.

O primeiro trabalho é uma dissertação de mestrado, com autoria de Esquiavel (2017). Teve como objetivo “abordar um conceito envolvendo tecnologias de última geração, games e que pode ser aplicado ao ensino” (p. 12). Para isso, analisou o Estado da Arte e a pesquisa de campo com uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental. Foram utilizados os aplicativos para celular “Slice It” e “Euclideia”, ambos sobre Geometria.

As considerações desse estudo apontam que a gamificação é uma ferramenta metodológica que mostra sua eficiência na educação por se aproveitar do interesse natural de jogar e de utilizar novas tecnologias, se intensificando na Educação Básica, pela faixa etária

dos alunos. Além disso, é assinalado sua grande versatilidade, podendo ser aplicada em qualquer conteúdo e/ou componentes curriculares (ESQUIAVEL, 2017).

Já o trabalho de Moraes (2017), teve como objetivo “o engajamento dos estudantes no estudo das matrizes, através da gamificação no ensino de Matemática”. Ele analisou como três livros didáticos apresentavam e desenvolviam o conteúdo de matrizes, sendo que a partir disso o pesquisador expõe três propostas de atividades gamificadas para o ensino.

Em suas considerações finais, o autor ressalta como é interessante que as abordagens com os jovens sejam feitas pensando na interatividade. O pesquisador assinala, ainda, que a gamificação se encaixa muito bem a esse propósito. Por fim, lembra como é necessário o docente diversificar sua forma de ensino, seja com gamificação ou qualquer outra forma metodológica, mas sempre tendo em vista o desenvolvimento dos alunos (MORAES, 2017).

O terceiro trabalho foi realizado na área da História. Soares (2019) teve como objetivo “desenvolver uma sequência didática baseada em jogos e gamificação, visando à motivação e ao engajamento dos alunos no aprendizado de conteúdos de História (p. 14)”. A pesquisa foi realizada em uma turma de sétimo ano do Ensino Fundamental e foram analisados, qualitativamente, dados por meio da observação, entrevistas, desempenho na dinâmica, prova e questionários.

Em suas conclusões, o autor observou que, após a realização das atividades, a turma pesquisada estava mais estimulada a realizar as tarefas cotidianas, o número de faltas diminuiu e a participação dos alunos aumentou significativamente. Ressaltou, ainda, como as metodologias ativas são importantes na sociedade atual, que está em constante competição entre seus integrantes e que a competição é um dos elementos de jogos, mesmo que não tenha sido o foco da pesquisa (SOARES, 2019),

Por último, o trabalho de Silva (2018) foi aplicado na Física, e teve como objetivo “investigar as contribuições da gamificação para motivar a atitude potencialmente significativa dos alunos no ensino de óptica geométrica (p. 8)”. No início, ele menciona como o ensino de Física, em geral, é muito matematizado e sente a necessidade de enaltecer os aspectos físicos em sua pesquisa, assim como trazer mais do cotidiano dos alunos para o conteúdo.

Os sujeitos pesquisados foram de duas turmas de 2º ano do Ensino Médio, dos cursos de Técnico Integrado do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), que, através de um questionário, demonstraram mais interesse no conteúdo estudado, mais confiança ao perceberem seus progressos e satisfeitos ao terminarem as missões. Por fim, o autor percebe a limitação do grupo ser menor ao que geralmente são as turmas nas escolas.

Assim, incentivando novas pesquisas, com mais alunos e em diferentes áreas da Física (SILVA, 2018).

A partir desses trabalhos foi possível concluir que a Gamificação pode ser utilizada das mais diversas formas e em diferentes cenários. Tendo o objetivo central de motivar os participantes, há uma liberdade a mais na criação de atividades, pois não é preciso estar preso a um determinado assunto ou problema. Além disso, essa metodologia tem se mostrado uma ferramenta importante para o desenvolvimento de trabalhos interdisciplinares ou integrados entre as distintas áreas do conhecimento.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste item do texto, será aprofundado o conceito de Gamificação, além de falar sobre o raciocínio lógico-matemático, que será o tema da atividade e sobre o *Role Playing Game*, que é a principal inspiração para a proposta deste trabalho. Porém, antes de prosseguir, é necessário falar sobre como a Matemática é ensinada. 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, chata, desinteressante, só tem números, impossível de entender, serve para nada na vida, entre tantas outras colocações. Muito disso se deve ao tipo de aula que receberam ou por ouvir, desde cedo, dos próprios pais e amigos, essas falácias.

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.

Segundo Souza (1991):

[...] os professores de Matemática – salvo raras exceções – têm, em geral, acentuada tendência para o algebrismo árido e enfadonho. Em vez de problemas práticos, interessantes e simples, exigem sistematicamente de seus alunos verdadeiras charadas, cujo sentido o estudante não chega a penetrar (SOUZA, 1991, p.4).

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 dar base para a compreensão das demais áreas do conhecimento. No entanto, muitas vezes esses conteúdos não estão presentes nos currículos escolares.

Nesse sentido, no próximo item do texto, será dissertado, brevemente, sobre o raciocínio lógico, entendendo que esse conceito é a base para a compreensão e a aquisição de diferentes conceitos científicos.

3.1 RACIOCÍNIO LÓGICO

O raciocínio lógico é essencial para a formação de um cidadão analítico e crítico. A principal característica é a criação de uma argumentação para um devido problema. Geralmente, é ligado à Filosofia, afinal, Aristóteles (384-222 a.C.) é considerado o pai da lógica clássica. Porém, segundo Pereira (2016), atualmente, ela pode ser dividida em lógica tradicional e lógica matemática ou lógica bivalente.

A lógica tradicional é aquela que estuda conceitos, analisando premissas para se chegar a uma conclusão. Por exemplo: o chão fica molhado quando chove, hoje choveu, logo, o chão está molhado. Assim, pode-se dizer que a conclusão é verdadeira, tendo base suas premissas. A lógica matemática com notação formal e axiomática, segundo Tasinaffo (2008, p. 12), “começou a ser estabelecida definitivamente a partir dos trabalhos de George Boole (1815-1864) publicando, em 1854, o livro *Uma Pesquisa Sobre as Leis do Pensamento*”.

Segundo Coelho (2016, p.8), “[...] o conceito de lógica deriva do latim que, por sua vez, deriva do Grego e tem o significado de “razão” ou “estudo”. Podemos dizer que é o estudo dos métodos e dos princípios utilizados para distinguir o raciocínio correto do incorreto”.

Pode-se afirmar que um fato é lógico após justificá-lo usando argumentos que são verdadeiros para sustentar a conclusão, ou seja, “se todos os cães comem ração” e “Buldogue é uma raça de cão”, chega-se ao resultado lógico de que “todos os Buldogues comem ração”. Dessa forma, segundo Pianezzer (2020), “podemos dizer que a lógica matemática estuda o raciocínio lógico, o qual pode ser entendido como um tipo de suporte para as conclusões que atingimos, o que é uma garantia de que aquilo que afirmamos é verdadeiro (p. 9)”.

De acordo com Leite e Castanheira (2017):

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. Lógica é a ciência do raciocínio. O raciocínio lógico matemático, por sua vez, é o que denominamos *raciocínio quantitativo* ou *lógica quantitativa* (LEITE E CASTANHEIRA, 2017, p.13).

Pode-se concluir, então, que a lógica é a ciência que estuda o raciocínio lógico, o qual, a partir de argumentos, pode dizer a veracidade ou a falsidade de algo, alguém ou alguma situação. Foram analisadas e pesquisadas provas e/ou estratégias para defender tais pensamentos e com isso consegue-se perceber que ela é a base de todo e qualquer conhecimento científico, não sendo atrelada apenas à Matemática. Partindo desses princípios, no próximo item

do texto, será discutido o conceito de gamificação, como uma possibilidade para o desenvolvimento do raciocínio lógico.

3.2 GAMIFICAÇÃO

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 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, assim como os exemplos citados anteriormente.

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. Estejam 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: *Gamification* (2016)

No esquema acima, pode-se notar que cada item tem suas atribuições específicas. Porém, devem ser pensados juntos, 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 ou pode haver alguma pena geral.

3.2.1 Gamificação na educação

Inicia-se este tópico diferenciando o ensino lúdico e a Gamificação. Esquiavel (2017) apresenta as principais diferenças, em resumo são elas:

a) 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 e utilizam jogos completos para isso; e

b) A Gamificação é mais próxima da seriedade dos jogos, sua aplicação é possível nas mais diversas áreas, utiliza elementos de jogos, sem a necessidade de ser completo e seu principal objetivo é a motivação.

Segundo Fardo (2021), os jogos podem ensinar:

[...] a partir de duas abordagens: uma voltada para o ensino de conteúdos (jogos para aprendizagem de trigonometria, de ortografia ou da história da segunda guerra mundial, por exemplo) e outra voltada para a aprendizagem de competências e habilidades (jogos para ensinar e treinar liderança, empatia, raciocínio lógico, planejamento ou administração, por exemplo) (FARDO, 2021, p.9).

Jogos fazem parte 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 ganhar 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.

Assim, há vezes que são utilizados jogos no ensino lúdico, sendo efetivos no aprendizado de certo conteúdo, porém, são muito limitados a isso, em sua maioria, visto que não conseguem incitar motivação suficiente para o estudo em geral, apenas no assunto aplicado.

A Gamificação tem a capacidade de fazer muito com pouco, ou seja, ela, com apenas alguns elementos de jogos, é capaz de trazer uma motivação. Como apresentado anteriormente, a partir dos estudos de Esquiavel (2017), Moraes (2017), Soares (2019) e Silva (2018), são apenas alguns exemplos de como é possível aumentar consideravelmente o interesse dos estudantes, não apenas em um conteúdo, mas nos estudos em geral.

3.3 *ROLE PLAYING GAME*

A sigla RPG 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. Essa recebia o mesmo nome do jogo “Dungeons & Dragons”, porém, aqui no país, foi adaptado para “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.

3.3.1 RPG Pedagógico

Como o próprio nome já diz, o RPG pedagógico é voltado à educação. Nele, as aventuras e os desafios tem função didática. Sua principal característica é 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.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) traz as dez competências gerais da Educação Básica, que compreendem os conhecimentos, habilidades, atitudes e valores a serem

aprendidos para a formação dos futuros cidadãos. Nelas estão: a valorização do conhecimento, o exercício da curiosidade, a valorização das diversas manifestações artísticas, a argumentação crítica, entre outras. O RPG pedagógico é capaz de explorar todas elas, juntas ou separadas, em apenas um jogo.

O Brasil pode ser considerado um dos primeiros a usar o RPG no ensino, em 2002 foi realizado em São Paulo. Nesse evento, reuniram-se educadores, para discutir as possibilidades do jogo pedagogicamente. O Ministério da Educação (MEC) apoia sua utilização por incentivar a criatividade e a imaginação.

A partir das reflexões expostas sobre o uso da gamificação na Educação, defende-se que essa metodologia pode ser uma aliada importante para o desenvolvimento/aquisição do pensamento lógico matemático por alunos da Educação Básica.

4 METODOLOGIA

Neste item do texto, serão apresentados os caminhos metodológicos do estudo, para isso, parte-se do delineamento da pesquisa, apresentando o local e os sujeitos da pesquisa, e finaliza-se descrevendo os procedimentos de coleta e análise dos dados.

4.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A pesquisa caracteriza-se como um estudo de 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.

4.2 LOCAL E SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida na Escola Estadual de Ensino Básico João XXIII, localizada em São João do Polêsine, na região central do Rio Grande do Sul. Atualmente, 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.

A escola pertencia à 8ª Coordenadoria Regional de Educação (CRE) e, 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.

4.3 PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

A coleta de dados foi realizada através de observações, anotações, questionários sobre conclusões dos sujeitos e gravações de áudio da atividade. A análise será a partir da ideia de Episódios, de Moura (2004).

Os episódios podem ser um conjunto de interações ou frases escritas ou faladas, gestos e ações que constituem cenas que podem revelar a relação entre elementos de uma ação

formadora. Além disso, os episódios não são definidos a partir de um conjunto linear de ações, uma afirmação de um participante feita durante uma atividade pode causar impactos que são revelados em um outro momento em que o sujeito for solicitado a utilizar-se desse conhecimento para participar de uma ação no coletivo (MOURA, 2004).

No capítulo seguinte, apresenta-se a atividade de ensino, organizada a partir dos pressupostos da gamificação.

5 ATIVIDADE DE ENSINO

Gamificação no desenvolvimento do pensamento lógico matemático.

Ano: Ensino Médio

Conteúdo: Lógica Matemática

Objetivo da Atividade: Desenvolver o raciocínio lógico de alunos do Ensino Médio, através do uso da Gamificação.

Desenvolvimento:

A atividade é uma aventura no estilo dos clássicos RPG. Terá uma história inicial, para localização do grupo, deixando uma missão, na qual o grupo deverá investigar e resolver desafios até completá-la. Para isso, foram formados 2 grupos de alunos do Ensino Médio e cada grupo teve em média 6 participantes.

Foram utilizados: o D20 (icosaedro), para a realização dos testes descritos nas regras; dois mapas (Figuras 2 e 3), para uma noção de localização para os jogadores; papel e lápis para, anotarem descobertas importantes e eventuais cálculos e o material mais importante, a imaginação. Ademais, cada encontro foi combinado com antecedência e feito no contraturno das aulas, com uma duração média entre 3 horas. Iniciou com uma apresentação da proposta do projeto e sobre o jogo de RPG, em seguida, a explicação das regras e a distribuição das folhas de anotações.

A aventura girou em torno de uma investigação, em que cada grupo pensou junto sobre cada situação encontrada pelo caminho. Para isso, passaram por desafios lógico-matemáticos, inspirados no livro *O homem que calculava*, de Malba Tahan (nome fictício do professor brasileiro Julio César de Mello e Souza). Nele, o personagem principal é conhecido por ser um exímio calculista e em sua jornada utiliza essa habilidade para resolver os problemas que surgem.

5.1 A HISTÓRIA

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 história inicial, sem algumas mudanças feitas durante as aplicações, que deu a noção do contexto do jogo para os grupos:

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.

5.2 REGRAS

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 (abordada na análise e na discussão de dados da pesquisa).

A seguir, dois tipos de rolagens que ocorreram:

- **Percepção:** foi para que vasculhassem algum local ou detalhe. Foi utilizado o D20, com o valor de dificuldade variando com a narrativa; e

- **Ação:** foi necessário determinar se uma ação foi ou não bem-sucedida. D20 foi utilizado com a dificuldade variável.

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.

5.3 PERSONAGENS

Por experiência própria, 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 tenham 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:

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

5.4 MAPAS

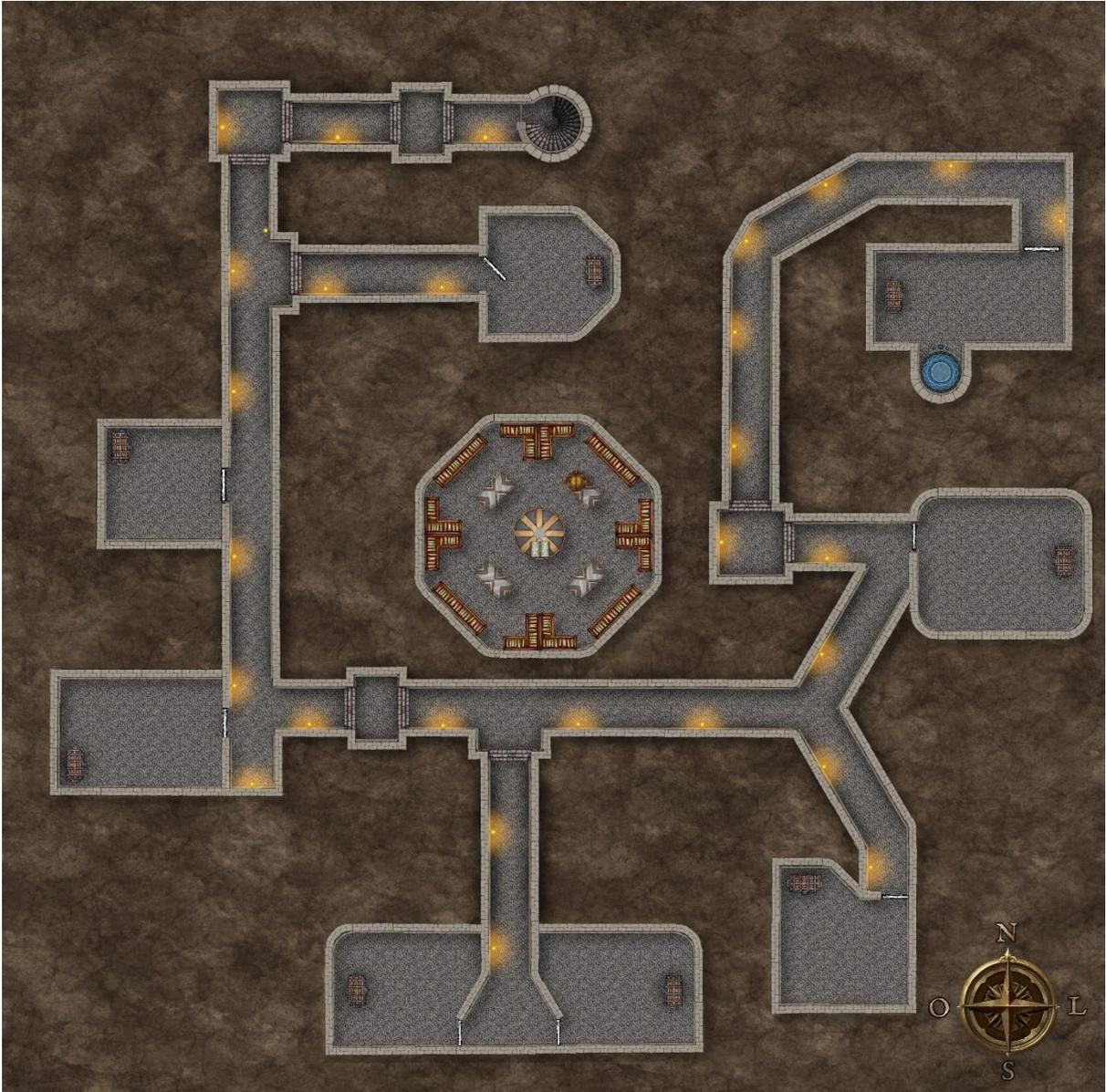
Foram criados dois mapas no site *Incarante*, um para o início da aventura, apresentando o vilarejo (Figura 2) e locais onde os jogadores passaram e um para os desafios lógicos, localizados no subsolo (Figura 3). No primeiro, foram mais utilizadas as interpretações e habilidades dos personagens, tendo 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 foi necessário o debate e o raciocínio dos grupos.

Figura 2 - Mapa do vilarejo



Fonte: arquivos do autor.

Figura 3 - Mapa do subsolo



Fonte: arquivos do autor.

Por fim, a aventura teve o objetivo de que o grupo conseguisse chegar unido ao fim e que tivessem resolvido a investigação inicial, porém, haviam outras duas possíveis situações que, nestas ocasiões, não ocorreram:

a) não dar tempo de concluir a missão, sendo necessário ver a possibilidade de um encontro extra; e

b) surgir outros objetivos ou discussões tão importantes quanto a principal (que pode ou não ter sido resolvida).

6 ANÁLISE DE DISCUSSÃO DOS DADOS

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.

A seguir, apresenta-se a análise das interpretações e dos desafios presentes na atividade desenvolvida.

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 perseguiram, perguntando se conheciam o indivíduo, neste momento, começam as interpretações dos personagens.

No grupo 1, os jogadores deram respostas mais curtas:

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.

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.

Logo 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, em seu teste de dado, tirou 19 de 20 e, 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	5	
	9	
	1	

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 e precisa. Então, foram lembrados de que, por acaso, conseguiram fazer com facilidade apenas testando os números, porém, nem sempre isso é possível ou fácil.

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 vertical com apenas o 9) ou achar apenas um (vertical com 2 e 9)?

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	4	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 relembra-los da dica, chegaram à resposta para o desafio, facilmente.

Figura 6 - Resolução da ladina do Grupo 1

	Vazios		
	2	2	3
CHEIO	2	2	3
Meioche	3	3	1
	7	7	7
<hr/>			
	1	1	1
	1	1	1
	0,5	0,5	0,5
	0,5	0,5	0,5
	0,5	0,5	0,5
	3,5	3,5	3,5

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:

$$7 \text{ cheios} = 7 \text{ litros}$$

$$7 \text{ meio-cheios} = 3,5 \text{ litros}$$

$$7 \text{ vazios} = 0 \text{ litros}$$

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:

3 cheios + 1 meio-cheio + 3 vazios para o primeiro irmão

3 cheios + 1 meio-cheio + 3 vazios para o segundo irmão

1 cheio + 5 meio-cheios + 1 vazio para o terceiro irmão

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 do grupo e quarta no total, o fantasma aparece 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:

$$44 - 44 = 0$$

Os três primeiros números foram conseguidos com certa facilidade e o 4 precisou de um pouco mais de tempo. Nas Figura 7 e 8 podem ser acompanhados registros do grupo 1 e 2, respectivamente.

Figura 7 - Resolução de um jogador do grupo 1

Handwritten mathematical solutions for the number 4 using four 4s:

$$\frac{44}{44} = 1$$

$$\frac{4 \times 4}{4 + 4} = \frac{16}{8} = 2$$

$$\frac{4 + 4 + 4}{4} = 3$$

$$\frac{4 - 4}{4} = 0 + 4 = 4$$

Fonte: arquivos do autor.

Figura 8 - Resolução de um jogador do grupo 2

Handwritten mathematical solutions for the number 4 using four 4s:

$$\frac{44}{44} = 1$$

$$\frac{4 \cdot 4}{4 + 4} = \frac{16}{8} = 2$$

$$\frac{4 + 4 + 4}{4} = 3$$

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

Fonte: arquivos do autor.

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

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

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

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

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

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

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

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. O fantasma traz o seguinte diálogo entre um comerciante e um cliente:

— *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?

O grupo 1, rapidamente respondeu que eram vendidas letras. Já o segundo grupo, não percebeu a relação tão rápido 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 grupo):

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.

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.

$$0 = 0000$$

$$1 = 0001$$

$$2 = 0010$$

$$3 = 0011$$

$$4 = 0100$$

$$5 = 0101$$

$$6 = 0110$$

$$7 = 0111$$

$$8 = 1000$$

$$9 = 1001$$

$$10 = 1010$$

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

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

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

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

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

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 9 - Conversão dos números binários em decimais

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

Fonte: *Google* Imagens

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 10 - 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: $2^n - 1$, 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;
e

3º) O irmão do meio não gosta de socializar, então, sempre fica sozinho em um canto.

Figura 11 - 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.

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.

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:

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, 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

A seguir, serão apresentadas algumas considerações sobre a atividade desenvolvida.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta investigação, buscou-se identificar as potencialidades que o uso da gamificação possui para o ensino de Matemática, para alunos do Ensino Médio. Essa ação foi adaptada, considerando o contexto pandêmico no qual o país ainda se encontra, durante a realização da mesma.

Através dos desafios, foi constatado uma deficiência no raciocínio lógico dos alunos. Infere-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 distintos conhecimentos 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. Para tanto, todos os alunos aqui pesquisados afirmaram que jogariam novamente. Seja uma continuação da história ou uma nova. E quando questionados sobre o que mudariam no jogo, responderam que gostariam de ter mais oportunidades de interpretação durante a aventura.

Este tipo de atividade, apesar de ter sido bem-sucedida em motivar o estudo dos alunos, demanda muito tempo, tanto na sua construção, como em sua execução. Para isso, seria interessante serem aplicadas mais seções, e, talvez, ter o auxílio de professores de outros componentes curriculares.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Kalina Ligia Almeida de Brito. Jogos no ensino de Matemática: uma análise na perspectiva da mediação. 2017. 238f. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, PB. 2017.
- BARBOSA, Marcos Antonio. **Introdução à lógica matemática para acadêmicos**. Curitiba: Editora InterSaberes. 2017. p.16.
- BARBOSA, Raquel Lazzari Leite. (Org). **Trajetória e perspectivas da formação de educadores**. São Paulo: Editora Unesp, 2004. p. 257-284.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- BUSARELLO, Raul Inácio. **Gamification: princípios e estratégias**. São Paulo: Editora Pimenta Cultural. 2016.
- COELHO, Murilo Oliveira de Castro. **Raciocínio Lógico**. 2ª ed. São Paulo: Editora Rideel. 2016.
- D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Matemática, ensino e educação: uma proposta global**. São Paulo: Temas & Debates. 1991.
- DICKMANN, Ivanio. **Start: como a gamificação e os jogos de aprendizagem estão transformando a prática educativa atual com suas dinâmicas inovadoras**. 1. ed. –Chapecó: Livrologia, 2021.
- ESQUIAVEL, Hugo Carlos 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.
- FADEL, Luciane Maria. Et al. **Gamificação**. São Paulo: Editora Pimenta Cultural, 2014.
- LEITE, Álvaro Emílio. CASTANHEIRA, Nelson Pereira. **Raciocínio lógico e lógica quantitativa**. Curitiba: Editora InterSaberes, 2017.
- LIMA, Lucas de Sena. **O livro da matemática**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Globo Livros, 2020.
- LOPES, Rafael dos Santos. **RPG: o universo da imaginação**. Disponível em <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/ensino-fundamental-anos-finais/58-rpg-o-universo-da-imaginacao>> Acesso em: 15 jun. 2021.
- 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**. 5ª ed. Butantã: Editora Galápagos Jogos, 2014.
- MORAES, Pedro Gurgel. **Gamificação no Ensino de Matemática: propostas para o ensino de matrizes através de um jogo de realidade alternativa**. 2017. 76 f. Dissertação (Mestrado

Profissional em Matemática em Rede Nacional). Instituição de Ensino: Universidade Federal Rural do Semiárido, Rio de Janeiro Biblioteca Depositária: Biblioteca Orlando Teixeira da UFERSA.

MOURA, Manoel Oriosvaldo. O. Pesquisa colaborativa: um foco na ação formadora. In: BARBOSA, R. L. L. (Org.). **Trajetórias e perspectivas da formação de educadores**. São Paulo: Ed. Unesp, 2004. p. 257-284

PIANEZZER, Guilherme Augusto. **Lógica matemática**. Curitiba: Editora Contentus, 2020.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2 ed. Nova 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.

SILVA, João Batista da; SALES, Gilvandenys Leite; CASTRO, Juscileide Braga de. Gamificação de uma sequência didática como estratégia para motivar a atitude potencialmente significativa dos alunos no ensino de óptica geométrica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 7., 29 out. - 01 nov. 2018, Fortaleza (CE). **Anais...** Fortaleza (CE): SBC, 2018. p. 74-83.

SOARES, Renan da Cruz Padilha. Jogar para motivar e viver a história: sequência didática baseada em jogos e gamificação. 2019. Dissertação (**Mestrado em Prática em Educação Básica**), Colégio Pedro II. Rio de Janeiro, RJ, 2019.

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: Editora Record, 2020.

TASINAFFO, Paulo Marcelo. Um breve histórico do desenvolvimento da lógica matemática e o surgimento da teoria da computação. **14º Evento de Iniciação Científica e Pós-Graduação do ITA**. Instituto Tecnológico de Aeronáutica. São José dos Campos, SP. 2008.

VBULLETIN, Myth Weavers. c2021. **Dungeon Generator**. Disponível em: <https://www.myth-weavers.com/generate_dungeon.php>. Acesso em: 30 jun. 2021.

ZICHERMANN, Gabe; CUNNINGHAM, Christopher. **Gamification by Design**. Sebastopol: O'Reilly, 2011.