



Universidade Federal da Paraíba
Centro de Informática
Licenciatura em Computação

Rodrigo Bernardino da Silva Barbalho

**Utilização do jogo Gate como mediador do ensino da matemática no primeiro ano do
nível médio**

Trabalho de Conclusão de Curso

João Pessoa
11 de Junho de 2018

Rodrigo Bernardino da Silva Barbalho

Utilização do jogo Gate como mediador do ensino da matemática no primeiro ano do nível médio

Monografia apresentada ao curso Licenciatura em Computação do Centro de Informática, da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para a obtenção do grau de Licenciado em Computação.

Orientador: Prof. Me. Lucas Marques da Cunha

João Pessoa
11 de Junho de 2018

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

B228u Barbalho, Rodrigo Bernardino da Silva.

Utilização do jogo Gate como mediador do ensino da matemática no primeiro ano do nível médio / Rodrigo Bernardino da Silva Barbalho. - João Pessoa, 2018.
65 f. : il.

Orientação: Lucas Marques da Cunha.
TCC (Especialização) - UFPB/CI.

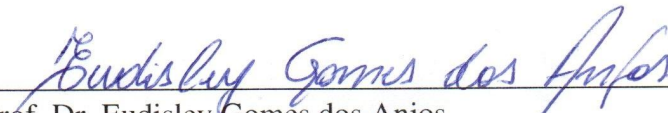
1. Gate e Matemática. I. Cunha, Lucas Marques da. II.
Título.

UFPB/BC

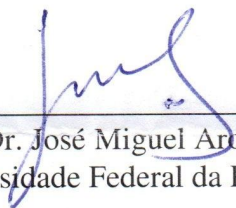


CENTRO DE INFORMÁTICA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

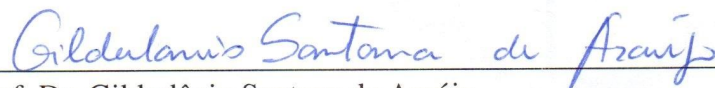
Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Computação intitulado **Utilização do Jogo Gate como mediador do ensino da matemática no primeiro ano do nível médio** de autoria de **Rodrigo Bernardino da Silva Barbalho**, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:



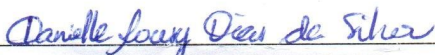
Prof. Dr. Eudisley Gomes dos Anjos
Universidade Federal da Paraíba



Prof. Dr. José Miguel Aroztegui Massera
Universidade Federal da Paraíba



Prof. Dr. Gilderlânio Santana de Araújo
Universidade Federal de Minas Gerais



Coordenador(a) do Curso de Licenciatura em Computação
Danielle Rousy Dias da Silva
CI/UFPB

João Pessoa, 11 de junho de 2018

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial na minha vida, autor do meu destino, meu guia e presente na hora da angústia. Ao meu professor orientador Lucas Marques que me ajudou ao longo deste trabalho para alcançar o objetivo estabelecido.

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais, minha irmã, minha querida noiva e meu amigo Levir pelo incentivo e grande ajuda para a realização deste trabalho.

Agradeço aos professores de matemática, o diretor Fábio e a monitora Kaline da Escola Estadual de Ensino Médio Professor Orlando Cavalcanti Gomes pelo apoio que deram para a implementação do projeto durante as aulas de matemática.

Agradeço ao Professor Lucas Marques, pela grande orientação e seu grande empenho em ajudar e pela amizade sincera.

Resumo

A Matemática tornou-se a disciplina líder nas pesquisas com maior índice de alunos em recuperação e também de reprovações, principalmente no primeiro ano do ensino médio. Para encontrar as dificuldades que levam a esse contexto, o professor de matemática pode utilizar como solução, a inserção de jogos educacionais como auxílio na aprendizagem, escolhendo-os adequadamente para encontrar possíveis dificuldades no ensino da matemática. Partindo deste pressuposto, o jogo Gate foi escolhido como objeto de estudo na E.E.M.Prof.Orlando Cavalcanti Gomes para identificar as principais dificuldades no aprendizado de matemática em uma turma do primeiro ano do ensino médio. A utilização do Gate serviu para analisar como a interatividade do jogo, pode auxiliar o docente a melhorar a prática em sala de aula no nível médio. Para melhorar o aprendizado em sala de aula, os alunos utilizam o jogo Gate. Foi realizado uma avaliação pessoal para cada estudante, observando seu nível de satisfação e dificuldade que tiveram com a utilização do jogo Gate. Por meio desse processo, foi possível identificar que boa parte dos alunos apresentaram grande dificuldade no raciocínio lógico. Logo, a utilização do Gate serviu como auxílio para verificar os conhecimentos dos alunos adquiridos previamente e estimular o raciocínio lógico.

Palavras-chave: Ensino de Matemática, Jogo educativo Gate, Dificuldades no aprendizado da matemática.

Abstract

The Mathematics has become the leader discipline in research with a bigger index of students in support classes and also failing the year, especially in the first year of high school. To find the difficulties that lead to this context, the mathematics teacher can use as a solution the insertion of educational games as aids in learning, choosing them properly to find possible difficulties in teaching mathematics. Based on the assumption, the game Gate was chosen as object of study in E.E.M.Prof. Orlando Cavalcanti Gomes to identify the main difficulties in learning math in a first year high school class. The application of Gate served to analyze how the interactivity of the game, in addition to assist the teacher in improving the level of teaching of the medium level. For this, the students used the game and soon after, a personal assessment was made for each student, observing their level of satisfaction and difficulty that they had with the utilization of the Gate game. Through this process, it was possible to identify that many students presented great difficulty in the logical reasoning. Therefore, the utilization of the Portal served as an aid to verify the knowledges of the students acquired previously and to stimulate the logical reasoning.

Key-words: Teaching Mathematics, Educational game Gate, Difficulties in learning mathematics.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Tela inicial do jogo Gate	21
Figura 2 – Representação do mapa de fases do jogo Gate	22
Figura 3 – Representação tutorial de como jogar uma fase do Gate	23
Figura 4 – Representação do nível 1	24
Figura 5 – Representação da utilização do teclado no nível 4	26
Figura 6 – Representação de todos os níveis do jogo Gate	28
Figura 7 – Alunos utilizando o jogo Gate	36
Figura 8 – Questionário avaliativo: Folha 1	54
Figura 9 – Questionário avaliativo: Folha 2	55
Figura 10 – Questionário avaliativo: Folha 3	56
Figura 11 – Questionário avaliativo: Folha 4	57
Figura 12 – Questionário avaliativo: Folha 5	58
Figura 13 – Questionário avaliativo: Folha 6	59
Figura 14 – Questionário avaliativo: Folha 7	60
Figura 15 – Tela inicial do jogo Gate nos computadores da sala de informática	61
Figura 16 – Aluno interagindo com o Gate	62
Figura 17 – Alunos utilizando o jogo Gate	63
Figura 18 – Alunas interagindo com o Gate	64

Lista de gráficos

Gráfico 1 – Faixa etária dos alunos matriculados	37
Gráfico 2 – Segunda parte da avaliação de satisfação dos alunos	41
Gráfico 3 – Análise das dificuldades da turma quanto à utilização do jogo Gate e conceitos matemáticos	41

Lista de tabelas

Tabela 1 – Classificação dos softwares educacionais pela taxonomia de Gamez	15
Tabela 2 – Exemplos de jogos de matemática no contexto educacional	19
Tabela 3 – Os níveis do jogo Gate	26
Tabela 4 – Avaliação de satisfação dos alunos do primeiro ano E	38
Tabela 5 – Avaliação de dificuldade dos alunos do primeiro ano E por nível	43

Sumário

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	OBJETIVO GERAL	13
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
1.3	ESTRUTURA DA MONOGRAFIA	14
2	CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1	SOFTWARE EDUCACIONAL: CONCEITOS E ABORDAGENS	15
2.2	O JOGO GATE	20
2.2.1	Visão geral do Jogo	21
2.3	A MATEMÁTICA NA REDE BÁSICA: PRÁTICA PEDAGÓGICA E DE- SAFIOS	29
3	METODOLOGIA	33
3.1	LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	33
3.2	LOCAL DE PESQUISA	33
3.3	PREPARAÇÃO PARA EXECUÇÃO DA PESQUISA	33
3.4	LEVANTAMENTO DE DADOS	34
3.5	AVALIAÇÃO DOS ALUNOS	35
4	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	36
5	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	48
6	REFERÊNCIAS	50
	APÊNDICES	53

1 INTRODUÇÃO

O computador para Bertolotti et al. (2003), possui uma potencialidade como instrumento para o ensino, que pode ser observada através da grande quantidade de softwares educacionais produzidos e disponíveis no mercado. Uma das categorias desses softwares que tem chamado atenção é a de jogos que, devido ao crescimento dessa indústria, despertou o interesse entre os pesquisadores de tecnologia educacional para abordar conteúdos que auxiliem no ensino-aprendizagem (DE FREITAS e MAHAG, 2011) apud (BARBOSA NETO e FONSECA, 2013). Os jogos educacionais para Tarouco et al. (2004), apud Melo et al. (2015), se fundamentam em um enfoque autodirigido, isto é, aquele em que o sujeito instrui-se por si só, por meio do descobrimento de afinidades e da interação com o software. Assim, no âmbito educacional, a inserção de uma abordagem de ensino mediada por jogos, promove um espaço em que o aluno é elemento ativo na construção de seu conhecimento (BATISTA e DIAS, 2012). Neste panorama, o educador tem a função de intermediário do procedimento, dando orientações e escolhendo softwares apropriados com sua prática pedagógica. Desse modo, a análise e a avaliação de quais jogos podem ser utilizados no ensino-aprendizagem, é tarefa do docente em parceria com o corpo administrativo da escola, pois é preciso verificar se ambos estão preparados para trazer esse novo método como auxílio para o ensino. Assim, o papel do professor torna-se crucial neste processo, pois vai além de apenas buscar informações, ele deve analisar, escolher, preparar e confrontar visões, técnicas e encontrar os resultados esperados dentro do processo de aprendizagem.

De modo específico, o processo de ensino-aprendizagem na disciplina de matemática observado por Melo et al. (2015), se tornou um grande desafio para todos os professores dessa área de atuação, pois uma parcela considerável dos alunos apresentam dificuldades em assimilar os conteúdos desta disciplina. Uma dessas dificuldades ocorre durante a transição dos alunos do ensino fundamental para o primeiro ano do ensino médio. Para Ribeiro (2012), essa transição é um período onde os professores têm contato com adolescentes, muitos com dificuldades de aprendizagem, que precisam de cuidados e de profissionais que possam promover métodos que permitam dirimir as dificuldades no aprendizado dos alunos. Logo, o papel do professor é encontrar possíveis dificuldades dos alunos, desenvolvendo melhor o plano do ensino médio na disciplina de matemática, verificando os conhecimentos dos alunos adquiridos previamente. Como descrito anteriormente, a utilização de jogos educacionais promove a capacidade de estimular e fornecer mecanismos para que o discente construa seu próprio conhecimento, por meio do descobrimento de afinidades e da interação com o software. Além disso, um jogo educacional pode mediar a atividade docente e ajudar a minimizar ou encontrar dificuldades de assimilação de conteúdos de matemática nos alunos do primeiro ano do ensino médio.

Assim, para desenvolver habilidades cognitivas dos alunos nesta etapa de ensino, garantindo autonomia de aprendizagem e avaliando o conhecimento de conteúdos matemáticos abordados durante o ensino fundamental, será trabalhado um jogo educacional intitulado de Gate,

que procura atender a esses requisitos e pode atuar como mediador do ensino da matemática no primeiro ano do ensino médio. O jogo Gate é uma ferramenta educacional dinâmica com visual de terra média, envolvendo desafios e abordando conceitos básicos vistos durante o ensino fundamental como as três operações básicas da matemática (adição, subtração e multiplicação), noção de uns, dezenas, centenas e números decimais.

O jogo possui 16 níveis distribuídos de acordo com o aumento do raciocínio lógico do aluno, pois à medida que ele avança de nível torna-se maior a assimilação do teclado com os conhecimentos de matemática básica adquiridos durante o ensino fundamental. Além disso, apresenta uma temática em que o jogador precisa construir números para abrir um determinado portal e libertar os espíritos da escuridão, utilizando o saber matemático. Desta forma, o jogo Gate procura proporcionar ao aluno um estímulo pela aprendizagem matemática e para o professor uma ferramenta educacional mediadora que pode ser utilizada para avaliar as dificuldades dos alunos no primeiro ano do ensino médio.

1.1 OBJETIVO GERAL

Identificar as principais dificuldades no aprendizado de matemática por meio de uma análise da interatividade do Jogo Gate, para auxiliar na melhoria na prática de ensino médio.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elencar as possíveis dificuldades relacionadas ao aprendizado de matemática;
- Avaliar a satisfação dos alunos com a utilização do jogo Gate;
- Verificar as habilidades cognitivas dos alunos, utilizando a interação do Gate;
- Identificar as dificuldades dos alunos dentro do jogo.

1.3 ESTRUTURA DA MONOGRAFIA

A monografia aborda na Seção 2 conceitos gerais e revisão da literatura em que irá contemplar o ensino através de Softwares Educacionais, suas taxonomias e a utilização de jogos no ensino fundamental e médio. Além de disso, irá destacar a utilização desses recursos para o ensino da matemática, utilizando como exemplo o jogo Gate. Será apresentado na Seção 3 a metodologia de como foi utilizado o jogo Gate para pesquisa, na E.E.M.Prof. Orlando Cavalcanti Gomes com uma turma do primeiro ano do ensino médio, contemplando em seguida a coleta de dados realizado com os estudantes para identificar as possíveis dificuldades no ensino da matemática. Os resultados, discussões, considerações finais e trabalhos futuros, estão descritos nas Seções 4 e 5, respectivamente. As seções 6 e 7 apresentam, respectivamente, as referências utilizadas para embasar a pesquisa e os apêndices produzidos para complementar os argumentos.

2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DA LITERATURA

2.1 SOFTWARE EDUCACIONAL: CONCEITOS E ABORDAGENS

O termo software pode ser compreendido na visão de Borges (2009), como um conjunto de programas escritos em uma linguagem de programação que ativa o computador conforme os objetivos do usuário. Desta forma, um software educacional possui uma finalidade específica como sugere Chaves (1987) apud Borges (2009), que é aquele que possa ser usado para algum objetivo educacional ou pedagogicamente defensável, qualquer que seja a natureza ou finalidade para qual tenha sido criado.

Todo software educacional é classificado pela taxonomia de Gamez (1998) apud Bertoletti et al.(2013) , de acordo com uma função específica que são: Exercício e Prática, Sistema Tutor Inteligente, Simulação e Modelagem, Jogo Educativo, Informativo e Hipertexto/Hipermídia. Para ilustrar melhor cada classificação observe o Tabela 1:

Tabela 1 – Classificação dos softwares educacionais pela taxonomia de Gamez

Classificação	Objetivo	Exemplos
Exercício e Prática	Exercitar conteúdos ou habilidades já conhecidas pelo aluno, mas não inteiramente dominadas por ele. O aluno possui a sua disposição um conjunto de exercícios que pode ser realizado quantas vezes forem necessárias.	Mocho
Tutorial	Apresentação de conteúdos, utilizando animações, sons e gerenciamento do controle da performance do aprendiz, facilitando o processo de administração das lições e possíveis programas de recuperação.	Nautilus
Sistema Tutor Inteligente	Absorver o conhecimento e habilidades prévias dos aprendizes para escolher estratégias de ensino aprendizagem através de feedback para cada um dos estudantes.	LMS(Learning Managment System)

Classificação	Objetivo	Exemplos
Simulação e Modelagem	Representar ou modelar parte do mundo real como objetos, sistemas ou eventos. Estes modelos exploram a simulação de situações de risco, como manipulação de substâncias químicas e controladores de voo e experimentos complicados ou caros.	Simulação: Rived Hidrostática Modelagem: Modellus
Jogo Educativo	Proporcionar uma fonte de entretenimento com vistas à aquisição de um determinado tipo de aprendizagem, trazendo atividades de negociação, persuasão e cooperação para incentivar para o aluno no conhecimento.	Gate
Informativo	Apresentar informações na forma de textos, gráficos ou tabelas. Nesta categoria se enquadram livros eletrônicos, enciclopédias interativas e programas que buscam apresentar informações específicas.	SanUSB
Hipertexto/ Hiperídia	Programa não linear de armazenamento e recuperação de informações, oferecendo ao aluno a capacidade de interligar pedaços de informação entre si através do uso de palavras-chaves.	HotPotato

Cada software descrito na taxonomia de Gamez (1998) possui um objetivo específico, oferecendo conteúdos de ensino para cada tema que o professor está querendo inserir no ensino do aluno. Nos tempos atuais, a tecnologia da informação para Silva Neto et al. (2013) tem influenciado crianças, jovens e adultos a buscarem todo tipo de informação, principalmente pelo fácil acesso à internet por meio de computadores, celulares, entre outros dispositivos móveis causando impacto no processo de aprendizagem dos alunos.

A aprendizagem para o cientista Lev Vygotsky, apud Ribeiro et al. (2015), acontece de forma pedagógica mediada por fatores sociais, históricos e culturais, que convivem no espaço onde as relações de ensino e aprendizagem acontecem. A cultura digital na qual um discente está imerso é um desses fatores apontados por Vygotsky, onde um dos fatores que é possível citar é a utilização dos jogos digitais educacionais como uma abordagem sociointeracionista que aproxima o estudante da escola. Segundo Magalhães (2007) apud Romero (2015), Vygotsky destaca o contato que o indivíduo tem com o meio e com seus iguais onde é mediado por um conhecimento e/ou experiência assimilado anteriormente, uma vez que o indivíduo não tem contato direto com os objetos, e sim mediado por eles, onde neste caso, uma das formas de mediação acontece pela utilização de jogos educacionais no contexto escolar.

Os jogos educacionais são ferramentas que se tornam muito importantes na atualidade em comparação com as outras taxonomias de Gamez (1998), já que segundo Gros (2003) apud Savi e Ulbricht (2008) são a principal forma de acesso ao mundo da tecnologia para crianças e

jovens, pois geralmente o primeiro contato com equipamentos eletrônicos acontece por meio de um vídeo game. Para Munguba et.al (2003) apud Silva Neto et al. (2013), o jogo digital é uma das formas através das quais a tecnologia tem chegado de forma precisa à sala de aula. Diferentemente de muitas outras formas, o jogo digital é, por si só, motivador.

Os jogos podem ser utilizados como agentes transformadores para o ensino, porém, deve ter algumas precauções quanto à maneira que serão empregados e empreendidos, pois para Kirriemuir e Mcfarlane (2004) apud Savi e Ulbricht (2008), os jogos digitais costumam absorver muitas horas dos jogadores e consomem um tempo que poderia ser aproveitado em outras atividades, como o estudo, por exemplo. Isto gera reclamações entre pais e professores, pois gostariam que seus filhos e alunos aplicassem nos estudos o mesmo nível de atenção e comprometimento dedicado aos jogos.

Segundo Rocha e Lima (2015), os jogos, em geral, sempre fizeram parte do universo infanto-juvenil, podendo ser incorporados pedagogicamente com vários propósitos, não só porque os alunos são nativos digitais ou por mera exigência tecnológica ou curricular, mas por ser altamente educativo e saudável. Os jogos são geralmente introduzidos, em primeira mão, pelos pais, que os oferecem na perspectiva de chamá-los a atenção para o lúdico, permitindo seu desenvolvimento intelectual, motor e psicológico. De fato, o envolvimento psicológico é inevitável, pois o jogador se inclui no ambiente fictício e se incorpora no personagem fantasioso, sentindo as emoções expostas pelo game, podendo inclusive, o próprio jogador, após uma batalha perdida, ele dizer que “morreu”, porque ele se considera aquele personagem e cada movimento seja ele de soco, chutes, o corpo físico do jogador sente a adrenalina. Com isso, é possível afirmar que os jogos estimulam todos e novos sentidos.

Neste contexto, os educadores são primordiais para a reflexão crítica e intervenções, no tocante aos jogos educativos, avaliando, se contribuem ou não para a aprendizagem dos estudantes. Para isso, o educador precisa encontrar possíveis fins educacionais dentro dos jogos, alcançando objetivos de aprendizagem bem definidos e procurar ensinar conteúdos das disciplinas aos usuários, ou então, promover o desenvolvimento de estratégias ou habilidades importantes para ampliar a capacidade cognitiva e intelectual dos seus alunos (Gros, 2003) apud Savi e Ulbricht (2008). Desse modo, se as atividades propostas pelo professor não produzem os resultados esperados, surge a necessidade de um reinvestimento pedagógico em busca de uma nova forma de apresentar o conhecimento ao aluno e assim ampliar as condições de aprendizagem (PAIS, 2002) apud (BORGES,2009).

Diante disso, apesar do número crescente de softwares educacionais no mercado, é importante ressaltar que, no cenário educacional, esses softwares, assim como os jogos, devem seguir especificações pedagógicas e não somente buscar estimular a atenção dos discentes. Desse modo, os softwares educacionais devem fornecer suporte para a reflexão, encorajar a flexibilidade no uso de estratégias, criar oportunidades para considerar ideias de muitas perspectivas, fornecer feedback rico e explicativo, explorar erros como oportunidades para desenvolver a aprendizagem,

analisar as diferenças individuais de interesse, conhecimento e habilidades e procurar fornecer medidas significativas de avaliação (COSCARELLI, 1998, sp) apud (Borges,2009). Além disso, os jogos educacionais precisam possuir uma boa interface, pois, segundo Reategui (2007) apud Dionísio e Rodrigues (2015) ela possui um papel muito importante na interação aluno-computador e conseqüentemente na aprendizagem de conteúdos do aluno. Neste sentido, “o aluno deverá deter esforços para o aprendizagem dos conteúdos e não para aprender a manusear o sistema, seja ele jogo eletrônico ou objeto de aprendizagem entre outros”, (SANTOS, TAROUÇO, 2007) apud (DIONÍSIO; RODRIGUES, 2015).

Existem alguns desafios na construção do conhecimento que precisam ser vencidos para ampliar as condições de aprendizagem particularmente no que se refere à proposta contemporânea de utilização do computador como recurso educacional para a aprendizagem. Estes desafios são segundo Pais(2002) apud Borges(2009) :

- 1) **Transformar informações em conhecimento:** Utilizar a informação que se relaciona com as experiências e vivências particulares do aluno, transformando em conhecimento, levando o aluno a uma aprendizagem significativa sobre o conteúdo apresentado;
- 2) **Superar o exercício da repetição:** Buscar caminhos que explore a potencialidade criativa do aluno superando a aprendizagem que se reduz ao exercício da memorização ou da repetição;
- 3) **Superar o risco de generalizações:** Utilizar o computador para fins educacionais, respeitando as peculiaridades inerentes a cada área de conhecimento específica;
- 4) **Selecionar os melhores softwares:** Analisar, avaliar ou selecionar os softwares educacionais para o universo escolar buscado;

Para vencer os desafios descritos por Pais (2002) os programas educacionais/softwares educacionais segundo Seabra (2016), podem ser excelentes professores eletrônicos desde que não limitem o processo de aprendizagem a um mero exercício de repetição e memorização. Além disso, segundo Fernandes (2010) a utilização dos jogos em um laboratório de informática deve ser planejada, pois em nenhuma hipótese, devem ser utilizados como forma de substituição docente (ausente) ou mesmo a falta de planejamento de uma aula. Os recursos informatizados devem ser utilizados como ferramenta facilitadora e não apenas como uma maneira de agradar os alunos. Logo, a escolha de bons jogos será fator primordial para o sucesso.

Como já descrito, existem diversos softwares com fins educacionais, auxiliando o docente em sua prática cotidiana. Por isso, muitos estudos têm sido desenvolvidos a fim de analisar a viabilidade da inserção no cenário educacional baseado nos quatro desafios apresentados anteriormente. No que se refere à matemática, quase a totalidade dos jogos digitais existentes atualmente são voltados ao tratamento de conceitos básicos do Ensino Fundamental conforme

afirma Pietruchinski et al. (2011) apud Madeira et al. (2015), como é o exemplo do TuxMath, utilizado por Melo et al. (2015) para o ensino das quatro operações matemáticas para alunos do 6º ano. Para utilizar este jogo, os alunos foram postos diante de diversas situações importantes para a construção dos conceitos envolvidos, possibilitando-os que vivenciassem através da ação, uma variedade de situações consideradas propícias para a aprendizagem. Uma avaliação foi aplicada para os estudantes de forma que o resultado era encontrar dificuldades que eles tiveram quanto ao conteúdo do jogo. A utilização deste jogo permitiu chegar em um resultado satisfatório, obtendo uma taxa de 43% dos alunos que apresentavam dificuldades no conteúdo das quatro operações matemáticas. Logo, com a inserção das tecnologias no âmbito educacional, os jogos educativos digitais também passaram a ser utilizados com finalidade pedagógica, contribuindo para dinamizar as aulas (SANTOS, 2016).

Segundo Tavares (2009) apud Madeira (2015) é possível observar que existem poucos jogos que envolvem conceitos do ensino médio. É possível destacar outros jogos educacionais para fins matemáticos, segundo o Tabela 2, mostrando o nome e o objetivo de cada jogo. Para Fernandes (2010), este fato se deve porque as empresas de software lançam no mercado um número significativo de programas educacionais para apoiarem as atividades pedagógicas, com a finalidade de propiciar o desenvolvimento cognitivo voltado ao ensino fundamental para crianças. Proporcionando o entusiasmo para as crianças envolvidas com os jogos computacionais, criando o interesse de muitos professores a iniciarem sua utilização dentro das salas de aula.

Tabela 2 – Exemplos de jogos de matemática no contexto educacional

Nome do jogo	Objetivo
Navegática	Instrumento para o aprendizado de equações, utilizando tablets como meio de acesso ao jogo
Vamos às compras	Estimula o processo de ensino e de aprendizagem das quatro operações fundamentais na matemática
Jogo dos divisores	Explorar através de um jogo de dados os seguinte elementos: pensamento estratégico, cálculo de probabilidade e construção de gráficos de frequência
Multiplication Game	Jogo para crianças aprenderem e revisarem o que sabem da tabuada.

Além dos jogos apresentados no Tabela 2, pode-se citar também o jogo Gate que possui conteúdos relacionados às três operações básicas da matemática (adição, subtração e multiplicação) cujo intuito é proporcionar ao aluno um estímulo tanto pela temática abordada pelo jogo quanto pela aprendizagem matemática. Esse jogo será descrito de forma detalhada na subseção 2.2 deste documento.

2.2 O JOGO GATE

O Gate é um jogo instigante e dinâmico que envolve desafios matemáticos apresentando conceitos básicos vistos durante o ensino fundamental como as três operações básicas da matemática (adição, subtração e multiplicação) e números decimais como 0,01. O jogo pode ser trabalhado com alunos do ensino fundamental II mas, especificamente, para alunos do primeiro ano do ensino médio, por possuir uma temática transitória do nível fundamental para o médio. Tal aplicação permite estimular o interesse dos alunos pelas aulas de matemática neste nível específico da educação, podendo ser utilizada pelo docente como ferramenta mediadora para avaliar o desempenho dos alunos quando chegam nesta primeira fase do ensino médio.

Numa perspectiva pedagógica, o jogo Gate apresenta a noção de “erro”, característica importante para o ensino e que é relativizada na teoria construtivista. Segundo Borges (2009), a teoria construtivista enfatiza que o erro é uma importante fonte de aprendizagem. Neste caso, o aprendiz deve sempre questionar-se sobre as consequências de suas atitudes e a partir de seus erros ou acertos vai construindo seus conceitos. Por meio do jogo, o aluno estará exposto a este cenário, proporcionando não somente uma revisão do que foi visto em anos anteriores, mas também uma forma de efetivar o conhecimento que não havia sido assimilado. Desse modo, um software educacional como o Gate, que se propõe a ter uma base construtivista, deve propiciar ao adolescente a chance de aprender com seus próprios erros e assim procurar adquirir autonomia na sua aprendizagem.

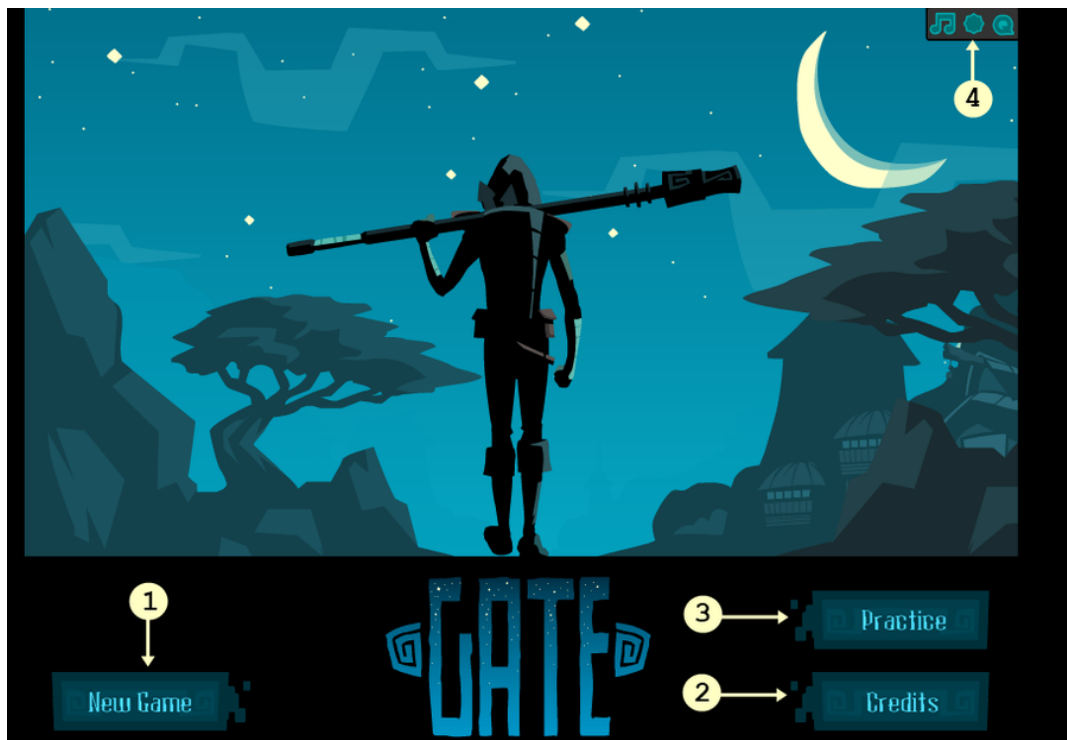
O jogo Gate foi criado pela empresa americana LearningGamesLab com parceria com o projeto MathSnacks e distribuído na internet pelo site ClickJogos, criando uma espaço interativo com os jogadores de todos os lugares do Brasil. Além disso, o jogo possui formato flash e para baixá-lo é necessário primeiramente, fazer o download do programa SWF Opener que executa arquivos no formato flash no sistema operacional Windows.

O objetivo do jogador é construir números para abrir um determinado portão e libertar os espíritos da escuridão utilizando do saber matemático. Para começar o jogo, o aluno deverá clicar em “new game” ou poderá praticar cada nível para obter uma base de como precisa jogar, clicando em “practice” como é observado na Figura 1. Cada ícone apresentado na Figura 1 é descrito a seguir:

- 1) **Botão New Game:** Sua tradução é Novo jogo. Clicando neste botão o usuário iniciará uma nova jogada;
- 2) **Botão Credits:** Sua Tradução é Créditos. Clicando neste botão o usuário terá acesso a toda a equipe que produziu todo o jogo;
- 3) **Botão Practice:** Sua Tradução é Praticar. Clicando neste botão o usuário poderá praticar as fases do jogo, como forma de ter uma base de como funciona a estrutura do jogo antes de iniciar a jogada;

- 4) **Barra de opções:** Formado de três botões, o primeiro botão quando clicado oferece a opção para desligar o fundo musical do jogo, o segundo botão é para retirar o tipo do Áudio chamado de sound fx e o terceiro botão o usuário poderá escolher a qualidade do Áudio do jogo, se será high(alto), medium(médio) ou low(Baixa).

Figura 1 – Tela inicial do jogo Gate



Fonte: <http://mathsnacks.com/gate.html>

2.2.1 Visão geral do Jogo

Gate não trabalha apenas sobre o valor do lugar de um número, mas ajuda o aluno a começar a compor e decompor números com adição, subtração e multiplicação de forma gradual e eficiente, levando os alunos a alguns níveis para se tornarem proficiente por meio da mecânica do jogo para construir os números. Quando o aluno clicar na opção “New Game”(Figura 1), será apresentada uma pequena história sobre o jogo, para ir passando a história é preciso apertar a tecla espaço. Em seguida, aparecerá uma tela onde o usuário escolherá o sexo do jogador, seja masculino ou feminino. Logo após, os níveis são apresentados em um mapa que mostra para o aluno em pontos azuis como acessar uma determinada fase. O jogador deverá clicar no “Level 1”, que é a pequena esfera iluminada com o “1”, como apresentado na Figura 2. Os ícone da Figura 2 são descritos abaixo:

- 1) **Placa de Nível:** Corresponde ao nome do nível do jogo que o usuário irá jogar;
- 2) **Esfera azul brilhante:** Corresponde ao o nível do jogo que o usuário irá jogar;

- 3) **Botão Tips:** Sua Tradução é Dicas. Clicando neste botão o usuário irá para um tutorial explicativo e ilustrativo com uma animação de como jogar corretamente. Entretanto, como o tutorial possui um vocabulário em inglês, o educador deverá explicar o que mostra no tutorial para compreender como funciona as jogadas;
- 4) **Barra de opções:** Formado de três botões, o primeiro botão quando clicado oferece a opção para desligar o fundo musical do jogo, o segundo botão é para retirar o tipo do Áudio chamado de sound fx e o terceiro botão o usuário poderá escolher a qualidade do Áudio do jogo, se será high(alto), medium(médio) ou low(Baixa) ;
- 5) **Botão Main Menu:** Sua tradução é Menu Principal. Clicando neste botão o usuário retornará a tela inicial do jogo, representado na Figura 1.

Figura 2 – Representação do mapa de fases do jogo Gate

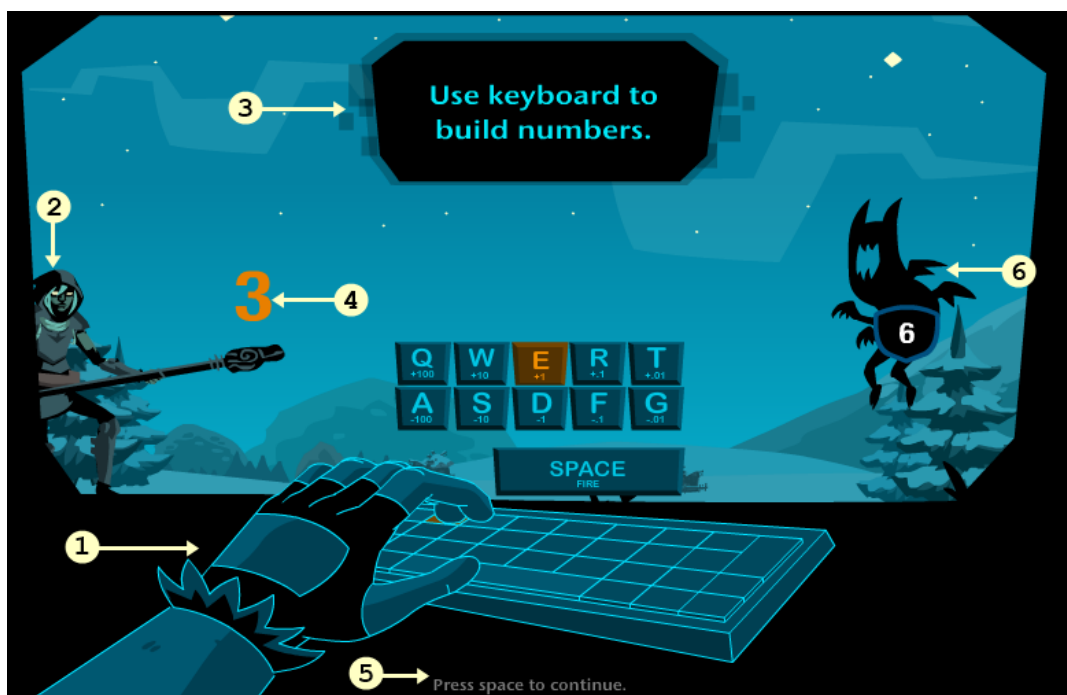


Fonte: <http://mathsnacks.com/gate.html>

Quando o jogador completar o nível 1, a esfera do nível 2 acenderá e assim por diante. Existem 16 níveis neste jogo e os alunos serão solicitados a construir números tão grandes quanto 999 e tão pequenos quanto 0,01. Depois de escolher o nível, o jogador irá para a tela de instruções, em que o aluno poderá aprender a construir números usando os toques de tecla, Q, W, E, R, T, A, S, D, F, G, que aumentam ou diminuem o valor de n em cada valor de lugar (unidades, dezenas, centenas, décimos e centésimos), como pode ser visto na Figura 3. Os ícones ilustrados na Figura 3 são descritos abaixo:

- 1) **Mão do usuário:** Ilustração da mão do jogador;
- 2) **Personagem-Jogador:** Ilustração do jogador escolhido pelo usuário;
- 3) **Placa de aviso:** Sua tradução é “Use o teclado para construir números”. Uma placa que avisa ao usuário para utilizar o teclado;
- 4) **Número construído:** Ilustração do número que será digitado pelo usuário cada vez que ele digitar a tecla E, que vai somando de um em um até formar o número indicado pelo monstro no item 6 e para atirar no monstro pressionar a tecla espaço;
- 5) **Frase de aviso:** Sua tradução é “Pressione Espaço para continuar”. Um aviso para o usuário digitar a tecla mencionada, para ele pular a tela do tutorial de dicas e iniciar o jogo Gate;
- 6) **Adversário numérico:** Representação de um dos inimigos numéricos que o usuário precisa construir com o teclado para formar o número apresentado no monstro e depois que deve usar a tecla espaço para atingir o alvo;

Figura 3 – Representação tutorial de como jogar uma fase do Gate

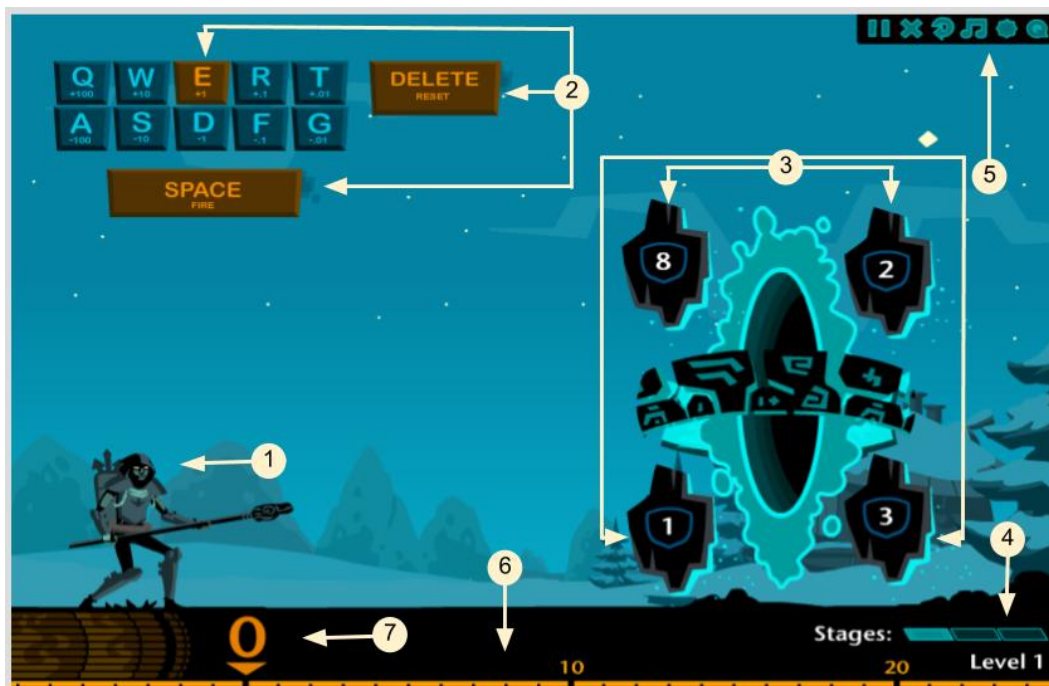


Fonte: <http://mathsnacks.com/gate.html>

Para dar continuidade, o usuário deverá pressionar a barra de espaço para pular para a tela de execução do jogo Gate, onde - com o uso do teclado - irá construir o número correto para atirar em pedras representadas por números, para liberar um portal e exibir os monstros que ele deverá destruir (Figura 4). Os ícones ilustrados na Figura 4 são descritos a seguir:

- 1) **Personagem-Jogador:** Ilustração do jogador escolhido pelo usuário;
- 2) **Teclas para jogar:** Ilustração das teclas que serão utilizadas com mais frequência para o determinado nível;
- 3) **Pedras numéricas:** Representação dos números que o usuário precisa construir com o teclado para formar o número apresentado no centro das pedras e atirando com a tecla espaço para atingir o alvo;
- 4) **Barra-Estágio:** Representa o desempenho do usuário baseado em estágios, ou seja, quanto mais números ele acertar, maior será seu desempenho e a barra de estágio ficará completa até o final do nível selecionado;
- 5) **Barra de opções:** Formado de seis botões, o primeiro pausa o jogo, o segundo promove a saída do usuário do nível que ele se estiver jogando, o terceiro reinicia o nível, o quarto botão oferece a opção para desligar o fundo musical do jogo, o quinto botão é para retirar o tipo do Áudio chamado de sound fx e o sexto botão o usuário poderá escolher a qualidade do Áudio do jogo, se será high(alto), medium(médio) ou low(Baixa);
- 6) **Carga numérica:** Uma barra que aumenta, conforme o usuário vai construindo o número com o teclado;
- 7) **Número construído:** Ilustração do número que será digitado pelo usuário cada vez que ele digitar uma tecla para construir um determinado número;

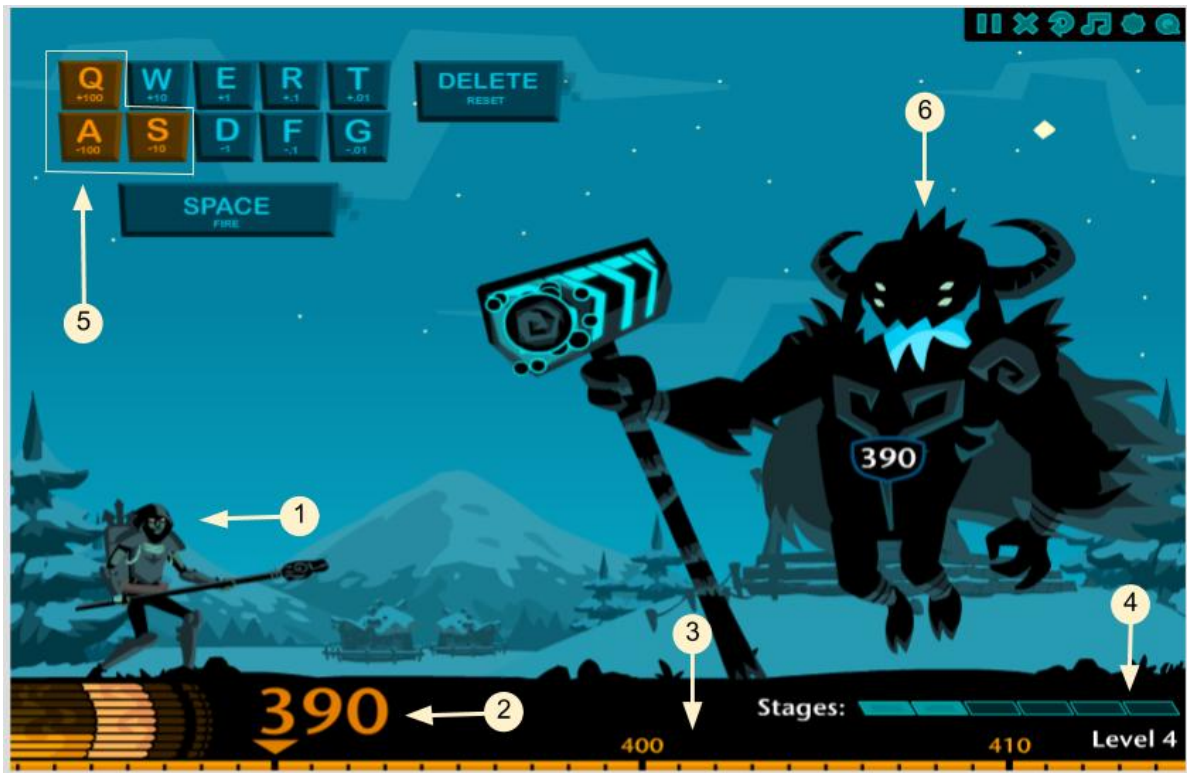
Figura 4 – Representação do nível 1



Logo após destruir as pedras, o usuário enfrentará um adversário-numérico, que apresenta um número à ser acertado pelo usuário. No caso da Figura 5, o número visto no no adversário-numérico é o 390, onde a missão do aluno é utilizar a adição e subtração para construir este número com a maior eficiência possível, atirando no respectivo alvo de acordo com o número apresentado. Utilizando as teclas estabelecidas, os números serão construídos baseado na agilidade e raciocínio lógico do aluno. Para atingir o alvo é preciso apertar a tecla “space” e para não atirar deve-se pressionar a tecla “delete”(Figura 5). Os ícones ilustrados na Figura 5 são descritos a seguir:

- 1) **Personagem-Jogador:** Ilustração do jogador escolhido pelo usuário;
- 2) **Número construído:** Ilustração do número que será digitado pelo usuário cada vez que ele digitar uma tecla para construir um determinado número;
- 3) **Carga numérica:** Uma barra que aumenta, conforme o usuário vai construindo o número com o teclado;
- 4) **Barra-Estágio:** Representa o desempenho do usuário baseado em estágios, ou seja, quanto mais números ele acertar, maior será seu desempenho e a barra de estágio ficará completa até o final do nível selecionado.
- 5) **Teclas para jogar:** Ilustração das teclas que serão utilizadas com mais frequência para o determinado nível;
- 6) **Adversário numérico:** Representação de um dos inimigos numéricos que o usuário precisa construir com o teclado para formar o número apresentado no monstro e depois que deve usar a tecla espaço para atingir o alvo.

Figura 5 – Representação da utilização do teclado no nível 4



Fonte: <http://mathsnacks.com/gate.html>

Os níveis são organizados conforme a aprendizagem do aluno, durante o processo de execução do jogo. O usuário deve utilizar o teclado em cada nível para construir números utilizando três operações básicas da matemática (adição, subtração e multiplicação), conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Os níveis do jogo Gate

Nome do nível	Conteúdos abordados
Nível 1: Fjord Crash	Trabalha com números construídos com o número 1 (Utilizando a tecla "E" do teclado).
Nível 2: Valholm	Trabalha com números construídos com o número 1 (Utilizando a tecla "E" do teclado) e dezenas (Utilizando a tecla "W" do teclado).

Nome do nível	Conteúdos abordados
Nível 3: Staveheim	Trabalha com números maiores construídos com o número 1 (Utilizando a tecla “E” do teclado), dezenas (Utilizando a tecla “W” do teclado). Além disso, entra outra condição que os números quando forem somados eles podem ser diminuídos com a tecla “D” que subtrai (-1), caso seja necessário.
Nível 4: Holstad	Trabalha com o mesmo conteúdo do nível 3, complementando a entrada das centenas (Utilizando a tecla “Q”) . Além disso, sendo entra outra condição para a subtração com os números inteiros -10 (Utilizando a tecla “S”) e o -100 (Utilizando a tecla “A”).
Nível 5: Misty Isles	Trabalha com os mesmos conteúdos do nível 4, agora com a presença de um reforço, que é uma pedra com o número +1, onde o usuário não precisa digitar a tecla “E” para somar 1. O usuário simplesmente utiliza outras teclas e se for precisar completar com mais uma casa, ele não precisa por conta deste reforço, com isso derrotará o inimigo.
Nível 6: Boiling Bay	Trabalha com o mesmo conteúdo do nível 5.
Nível 7: The Shipyard	Trabalha com o mesmo conteúdo do nível 5, sendo que agora o reforço mudou o número que era pedra +1 e passa a subtrair com o número -2.
Nível 8: Forgotten Ruins	Trabalha com o número 1, dezenas e a entrada do conceito de décimos, com o surgimento do número 0,1 (Utilizando a tecla “R”).
Nível 9: Abandoned Outpost	Trabalha com a adição utilizando os números um, dezenas, décimos e centenas. Além disso, entra outra condição para a subtração com décimos, com o número -0,1 (Utilizando a tecla “F”).
Nível 10: Mountain’s Shadow	Aborda o mesmo conteúdo do nível 9, com a entrada de décimos com o número 0,01 (Utilizando a tecla “T”) e o número -0,01 (Utilizando a tecla “G”).
Nível 11: Lonely Village	Trabalha com a adição utilizando os números um, dezenas e entrando o reforço com uma pedra que pode fazer a multiplicação de um número por 2 para chegar em um determinado resultado.
Nível 12: Ancient Temple	Trabalha com a adição utilizando os números um, dezenas, centenas e entrando o reforço com uma pedra que pode fazer a multiplicação de um número por 5 para chegar em um determinado resultado.
Nível 13: Outer Kingdom	Trabalha com a adição utilizando os números um, dezenas, centenas e entrando o reforço com uma pedra que pode fazer a multiplicação de um número por 2 para chegar em um determinado resultado.

Nome do nível	Conteúdos abordados
Nível 14: The Capital	Trabalha com a adição utilizando os números um, dezenas e décimos e entrando o reforço com uma pedra que pode fazer a multiplicação de um número por 2 para chegar em um determinado resultado.
Nível 15: Sacred Shrine	Trabalha com a adição utilizando os números um, dezenas e décimos e entrando o reforço com uma pedra que pode fazer a multiplicação de um número por 5 para chegar em um determinado resultado.
Nível 16: Lost City	Trabalha com todos os conteúdos abordados ao longo dos níveis, e entrando novamente o reforço com uma pedra que pode fazer a multiplicação de um número por 5 para chegar em um determinado resultado. Este nível encerra com a luta do poderoso “chefão” do jogo.

Depois de completar todos os níveis em Gate, o jogador pode voltar e escolher qualquer um dos 16 níveis para jogar novamente. Desta forma, o usuário poderá selecionar qualquer esfera azul, mostrada na Figura 6.

Figura 6 – Representação de todos os níveis do jogo Gate



Fonte: <http://mathsnacks.com/gate.html>

2.3 A MATEMÁTICA NA REDE BÁSICA: PRÁTICA PEDAGÓGICA E DESAFIOS

A Matemática é considerada para Noé (2010) uma das disciplinas que ocasiona o maior índice de alunos em recuperação e está presente assiduamente nas reprovações. Os fatores que envolvem o baixo rendimento dos alunos em Matemática podem estar diretamente ligados a problemas, como:

- 1) **Auditivos:** O aluno não consegue ouvir claramente o que o professor está dizendo, levando-o à incapacidade de aprender os conteúdos matemáticos (Noé,2010). O problema se deve ao fato do professor não obter um planejamento melhor em suas aulas orais e exercícios ditados calmamente, dificultando aquele aluno que está com um possível problema auditivo.
- 2) **Visuais:** A ocorrência de falhas no processo de leitura provoca uma interpretação de má qualidade, um problema que prejudica o raciocínio na resolução de situações-problemas (Noé,2010) e também o aluno com dificuldade de visualização das letras ou números que o professor escreve no quadro.
- 3) **Leitura:** Os problemas de acuidade visual são comuns na infância, e quando não identificados, podem prejudicar de forma concreta o rendimento escolar (Noé,2010). Alguns alunos apresentam problemas em realizar uma leitura dinâmica, mas quando uma pessoa lê o problema em voz alta, eles conseguem raciocinar e buscar soluções adequadas.
- 4) **Escrita:** A disgrafia é um problema ligado à linguagem escrita. Crianças portadoras do mesmo, possuem dificuldade na escrita de letras e números (Noé,2010). Dessa forma, a própria criança fica impossibilitada de ler o que escreveu, gerando assim, um baixo rendimento escolar.
- 5) **Entendimento dos processos aritméticos (adição, subtração, multiplicação e divisão) tanto em crianças como em jovens:** Este problema também é bastante frequente no ensino da matemática muito notado atualmente por Oliveira (2011). O contexto, pode estar associado a forma como o professor planeja sua didática em conteúdos, assim como em procedimentos algébricos, os quais necessitam dos conceitos aritméticos para sua construção e desenvolvimento.
- 6) **Raciocínio lógico:** O raciocínio lógico está ligado a conceitos capazes de organizar e clarear as situações cotidianas, preparando os alunos para circunstâncias mais complexas ao longo da aprendizagem. No entanto, para Fernando et al. (2016) de acordo com a ideia abordada sobre o Construtivismo, a matemática atualmente é ensinada nas escolas através da imposição de fórmulas, exercícios repetitivos e conceitos limitados, impossibilitando o aprendizado gerando alunos passivos, desinteressados e com falta de criatividade. Para isso, utilizar o raciocínio lógico dentro da formação educacional, gera pessoas críticas

com senso argumentativo e com essa característica é possível que os alunos sejam capazes de interpretar, criar, responder e explicar situações problemas na Matemática.

Os problemas com o baixo rendimento dos alunos levou a uma pesquisa publicada por Ferreira(2017), que levou em consideração dados da Prova Brasil e do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) de 2015, o desempenho dos alunos em matemática no ensino médio nas regiões do brasileiras separadamente não foi satisfatório, apresentando queda no índice de alunos com aprendizagem adequada. A região com maior índice é a Sudeste (9,3%), seguida por Sul (9%), Centro-oeste (7,7%), Nordeste (4,7%) e Norte (3,5%). Outro problema está na etapa que precede o ensino médio, o ensino fundamental II (do 6º ao 9º ano). No 5º ano, cerca de 54,7% dos alunos têm aprendizado adequado em português, e 42,9% deles têm aprendizado adequada em matemática.

Esses problemas relacionados à aprendizagem das disciplinas básicas têm maior impacto nos alunos ingressantes no primeiro ano do ensino médio, por se tratar de uma etapa de transição do fim do ensino fundamental II, pois antes de ingressar no ensino médio somente 33,9% desses alunos aprenderam o que deveriam na disciplina de gramática, enquanto na área da matemática, o índice observado é de 18,2% (Ferreira, 2017). Com a realidade da educação que se vivencia hoje baseado nos problemas citados, pode-se notar um aumento gradativo de alunos que foram inseridos nas séries posteriores sem que houvesse assimilação completa dos conteúdos em matemática. Em consequência disso, há um alto índice de desmotivação para esses alunos, pois o conteúdo que está sendo ensinado não faz nenhum sentido e, apesar de tentarem, é notória a ausência de aprendizagem efetiva nos anos anteriores (Ferreira, 2017). Por essa razão, é preciso desenvolver e/ou adaptar metodologias de modo que os docentes resgatem esses alunos, criando um cenário para que eles recuperem aquilo que não foi aprendido em anos anteriores e proporcionem situações para que se reencontrem no processo da construção do conhecimento.

Nesse contexto, Spinillo (2014) afirma que todo professor precisa compreender os erros que surgem na aprendizagem dos alunos durante as aulas de matemática, particularmente aqueles identificados como sistemáticos e estáveis que estão relacionados ao fato dos alunos cometerem um equívoco da mesma maneira quando diante de certas situações-problema. Os erros, assim como os acertos, são formas de raciocinar, que revelam os limites e as possibilidades do pensamento frente a um dado objeto de conhecimento, no caso, os conceitos matemáticos. A ideia de que os erros precisam ser evitados e eliminados da prática escolar não se sustenta, não apenas por razões teóricas, mas, também, por razões empíricas. Logo, não há situações de aprendizagem sem equívocos, sejam eles advindos de dificuldades de compreensão de natureza epistemológica, psicológica ou didática.

Diante do exposto, alguns desafios precisam ser analisados na escola pelo professor, para promover a construção do desenvolvimento de capacidades para melhorar as condições de aprendizagem na matemática. Estes desafios são listados a seguir, de acordo com Artigue (2016).

- 1) **Desafio da evolução das práticas de ensino:** O ensino precisa ser pensado de forma dinâmica, com a finalidade de estabelecer uma distância coerente entre o passado e presente, implementando recursos que permitam colocar em prática as evoluções de forma contínua. Além disso, é possível analisar de forma frequente, o que é proposto para os professores durante sua formação, que são modelos de prática muito distantes de suas práticas reais. Para isso, é necessário que a forma de abordar os conteúdos por um professor estabeleça uma relação entre o antigo e o atual sem que haja necessidade de alterar os conteúdos.
- 2) **Desafio da Avaliação:** Dentro do ensino da matemática é necessário realizar a avaliação para conduzir a aprendizagens dos alunos na sua dimensão formativa e somativa, construindo os resultados adquiridos diante do contato das possibilidades analisando a distância entre o currículo esperado e o currículo alcançado. Desta forma, a avaliação precisa combinar as dimensões internas e externas, qualitativas e quantitativas para se fundamentar nas metodologias e nos instrumentos adequados.
- 3) **Desafio do professor:** Os professores são considerados os elementos importantes nos desenvolvimentos positivos e duradouros dos sistemas educacionais, onde eles trabalham para alcançar uma educação matemática de qualidade para todos. Neste contexto, os problemas apresentados para o professor são muitos e podem ser quantitativos, quando são referentes à quantidade baixa de professores formados, ou qualitativos quando referentes à formação do professor de baixa qualidade.
- 4) **Desafio tecnológico:** Considerado um desafio que trata da tecnologia como um dos recursos para o ensino. Além disso, buscar uma educação matemática de qualidade, só poderá ser alcançada com a produção de recursos de qualidade, ou seja, recursos oferecidos para alunos e professores. No entanto, existem recursos que muitas vezes não foram pensados para a função do professor, apresentando ausência para adaptação no seu contexto particular de ensino ou professores que não estão preparados de forma eficaz para esse trabalho de abordar os recursos tecnológicos.
- 5) **Desafio da diversidade:** Um desafio que busca a importância sobre a diversidade cultural que não deve continuar no isolamento. É necessário levar os estudantes a compreender como a matemática, por seu valor universal, pode, entre as outras ciências, desempenhar um papel especial que aproxima as pessoas e as culturas, permitindo a compreensão mútua e colaboração.
- 6) **Desafio da pesquisa:** Utilizar a pesquisa para promover o desenvolvimento de uma educação matemática com qualidade para todos, adquirindo desenvolvimento de novos conhecimentos. Os estudos referentes à educação matemática têm se desenvolvido de forma significativa, permitindo uma melhor compreensão sobre o processo de aprendizagem dos alunos. A pesquisa serve para analisar as dificuldades e os obstáculos que o

aluno encontra para adquirir a aprendizagem, tanto das noções fundamentais da escolaridade de base como das formas de raciocínio e prova, como também nas representações e das linguagens por meio das quais os objetos matemáticos são alcançados.

Mediante a todos os desafios apresentados, é importante compreender que formar professores qualificados significa treiná-los e torná-los capazes de ensinar matemática de uma maneira estimulante e diferente, que faça ver a matemática tanto como uma ciência viva e ancorada na história como uma ciência em sintonia com o mundo capaz de ajudar a resolver problemas e aproximar as pessoas por seus valores universais (ARTIGUE, 2016).

Assim, uma maneira que pode ser utilizada para construir melhor o conhecimento passado pelos professores de Matemática, é promover um ambiente em que possa haver a conexão com as novas mudanças metodológicas como acompanhar melhor as atividades dos alunos, aquilatando as mudanças de comportamento ocorridas, mudar sua visão de mundo no que se refere ao ensino da Matemática no Ensino Médio. Além disso, é preciso melhorar o processo avaliativo no ensino da Matemática fazendo-se necessário avançar na integração desta com outras áreas afins estimulando a aplicação das novas tecnologias no processo de aprendizagem (Santos, 2014). Desse modo, será possível promover a interação entre os alunos e o que mais existe de moderno no ensino da Matemática, principalmente porque a escola está vivendo no século XXI, que tem como destaque o avanço da tecnologia. Apesar disso, ainda há a necessidade de discussões e reflexões para que se possa avançar ainda mais, principalmente na área escolar para se adequar a essa nova realidade que vem ganhando espaço no mercado.

A nova realidade da educação é vista para Vieira e Zaidan (2013) demandada aos professores como uma adaptação de suas práticas pedagógicas adequando-as aos novos educandos e às novas metas das políticas públicas. Os professores de matemática precisam saber usar na sua prática as ferramentas das TIC (Tecnologia de Informação e Comunicação), incluindo softwares educacionais próprios para a sua disciplina e software de uso geral, como afirma o Conselho Nacional dos Professores de Matemática (2008) apud Nascimento, Sousa e Filho (2017). Com a utilização de novas tecnologias é possível permitir uma nova perspectiva para o ensino da matemática de modo que se torne inovador, reforçando o papel da linguagem escrita, gráfica, simbólica e de novas formas de representações. Além disso, permite que o professor dê maior atenção ao desenvolvimento de capacidades de ordem superior, valorizando as possibilidades de realização na sala de aula em relação a atividades e projetos de exploração, investigação e modelação (PONTE, 1995) apud (NASCIMENTO, SOUSA e FILHO, 2017).

3 METODOLOGIA

Como descrito, o jogo Gate tem o intuito de restaurar o equilíbrio da natureza utilizando desafios matemáticos procurando abordar conteúdos que são as três operações básicas da matemática (adição, subtração e multiplicação), noção de centenas, dezenas e números decimais e orientar os alunos a reduzir a intimidação sobre grandes números. Para fazer a abordagem do jogo, foi necessário implementar uma metodologia que consiste em seis etapas, onde serão apresentadas a seguir.

3.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

A primeira etapa consistiu no levantamento bibliográfico, contemplando o ensino com Softwares Educacionais apresentando suas taxonomias e enfatizando a utilização de jogos no ensino médio e ensino fundamental, bem como a importância desses recursos para o ensino aprendizagem. Além disso, buscou-se analisar as práticas pedagógicas e desafios do ensino da matemática nos níveis de ensino fundamental e médio com intuito de correlacionar com os dados obtidos nesta pesquisa.

3.2 LOCAL DE PESQUISA

A escola escolhida para a pesquisa será a Escola Estadual de Ensino Médio Professor Orlando Cavalcanti Gomes, por ser uma escola situada nas proximidades e também por possuir sala de informática com boa quantidade de computadores para realizar a pesquisa. Desta forma, foram feitas discussões da pesquisa dentro da escola entre o professor de matemática, o diretor da escola e também com a monitora de informática, para analisar as melhores alternativas para conduzir a pesquisa e organizar de forma eficiente e objetiva. As discussões foram favoráveis para a abordagem da pesquisa, estabelecendo relações para promover o ensino e aprendizagem.

3.3 PREPARAÇÃO PARA EXECUÇÃO DA PESQUISA

O jogo Gate é um software gratuito no idioma inglês, ele se encontra disponível na plataforma online do site da produção da equipe que fez a criação do jogo, intitulada MathSnacks. Como os computadores da escola possuem a versão Windows 10 Pro e a internet apresenta uma qualidade baixa, por esse motivo foi preciso fazer o download previamente em outro ambiente para ser executado na escola conforme os seguintes passos:

- 1) Baixar o jogo executável em flash para ser executado nos computadores da escola.

- 2) Baixar o programa SWF Opener que executa arquivos em flash para computadores com Windows.
- 3) Colocar o programa SWF Opener e o jogo executável em flash em um pendrive para levar para a sala de informática da escola;
- 4) Efetuar a instalação do programa SWF Opener nos computadores da escola para executar o jogo Gate;
- 5) Mostrar ao professor de matemática em um dos computadores do laboratório de informática como funciona o jogo com relação aos seus níveis de dificuldade e conteúdos da matemática básica oferecidos durante a execução.

3.4 LEVANTAMENTO DE DADOS

A escola apresenta cinco turmas de primeiro ano do ensino médio, para isso foi necessário fazer uma pesquisa com o professor de matemática para verificar quais as aulas disponíveis para fazer à execução do projeto, os horários das turmas do primeiro ano do ensino médio, a quantidade de computadores disponíveis para cada aluno e debater com a monitora de informática sobre a instalação do jogo na escola.

Durante duas semanas foram realizadas duas intervenções na escola, onde a primeira intervenção, foi debater em primeiro lugar com o professor de matemática para explicar sobre como seria o procedimento de implementação do jogo Gate. Para entrar em execução, era preciso fazer uma análise para escolher uma turma do primeiro ano com maior dificuldade no aprendizado de matemática. A análise do professor foi baseado nas notas de atividades, comportamento, notas de provas e faixa etária da turma. A escola conta com cinco turmas de primeiro ano do ensino médio, para chegar no resultado desta análise a turma escolhida pelo professor para a pesquisa foi o primeiro ano E, contando com apenas 19 alunos.

O segundo debate foi com a monitora de informática da escola, fazendo uma análise sobre o laboratório de informática. A análise consistiu em verificar os computadores para utilizar durante o processo de execução do jogo, instalar o programa SWF Opener para utilizar o arquivo executável do jogo Gate e agendar a próxima data para executar o projeto. A segunda intervenção ocorreu na segunda semana, conforme agendado pela monitora de informática e pelo professor de matemática. Para aplicar o jogo, foram necessárias duas aulas contínuas de matemática, a primeira aula foi para fazer a apresentação do projeto, passar as instruções para os alunos e iniciar as jogadas com o Gate. Na segunda aula, foi para continuar as jogadas e 10 minutos para preencher o questionário avaliativo (Apêndice A). Como o jogo possui 16 níveis, foi necessário verificar a quantidade de alunos que chegam ao nível final do jogo, visto que cada nível irá aumentando gradativamente para verificar até onde está indo a dificuldade de cada aluno, avaliando seu desempenho, conceitos matemáticos, interface e interatividade.

3.5 AVALIAÇÃO DOS ALUNOS

A última etapa consistiu em fazer uma análise de forma sucinta na aprendizagem dos alunos e encontrar dificuldades na assimilação de conteúdos de matemática ou na utilização do software. Foi aplicado um questionário (Apêndice A) a fim de que os estudantes avaliassem o seu nível de satisfação e dificuldade do jogo no processo de ensino/aprendizagem. Sendo assim, foram feitas uma avaliação por nível do jogo, onde cada aluno assinalou em uma lista, a quantidade de repetições em cada nível, elencando, desta forma, as possíveis dificuldades que o docente precisará para resolver determinados problemas dentro da sua área de ensino.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Esta Seção apresenta a análise dos resultados coletados de acordo com a metodologia descrita na Seção 3. Os estudos referentes a utilização do jogo Gate, permitiu uma melhor compreensão sobre o processo de aprendizagem dos alunos do primeiro ano do ensino médio. A pesquisa serviu para analisar as dificuldades e os empecilhos que os alunos encontraram para adquirir a aprendizagem durante a execução do jogo, tanto das noções fundamentais da escolaridade de base como das formas de raciocínio, como também nas representações e das linguagens por meio das quais os objetos matemáticos foram alcançados.

A aplicação do jogo Gate no cotidiano dos alunos se tornou uma ferramenta atrativa para a turma do primeiro ano E. Os alunos mantiveram um nível de enfoque autodirigido e também de interação com o software, para buscar enfrentar os desafios matemáticos utilizando o teclado para efetuar cálculos. Além disso, o jogo Gate permitiu analisar como cada usuário utiliza a informação do jogo para se relacionar com as experiências vivenciadas na disciplina de matemática durante o ensino fundamental, levando o aluno a uma aprendizagem significativa sobre o conteúdo apresentado (Figura 7).

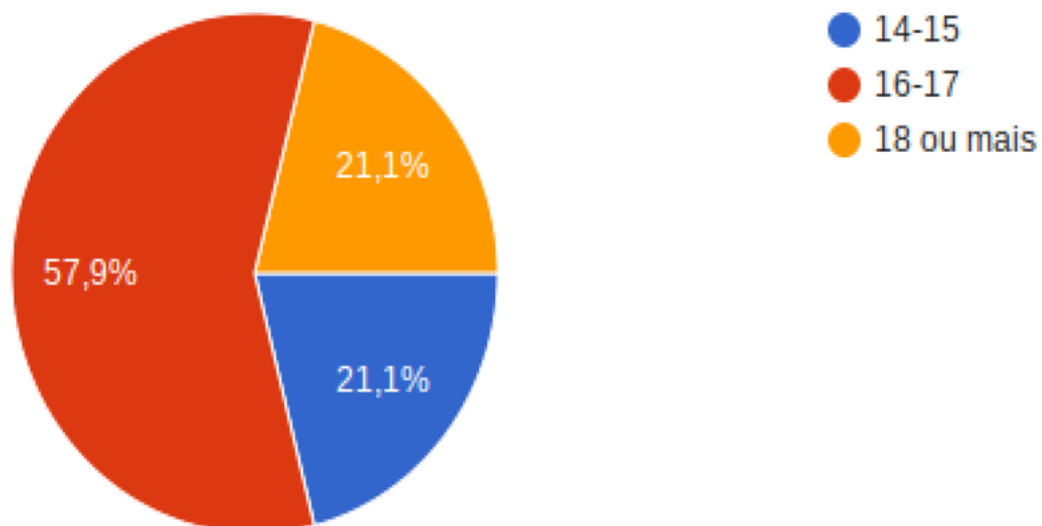
Figura 7 – Alunos utilizando o jogo Gate



Os resultados da pesquisa foram obtidos com a atividade diferenciada da prática pedagógica cotidiana das aulas de matemática, onde uma boa parte dos alunos ficaram empolgados, visto que o objetivo do jogo é realizar cálculos de forma rápida. Dessa forma, o Gate procura estimular o desenvolvimento do raciocínio sobre a disciplina abordada na intervenção. Após a intervenção da atividade usando o Gate, foi aplicado um questionário (Apêndice A), com o intuito de aferir o nível de satisfação dos alunos. O questionário é composto por trinta e três perguntas objetivas. Assim, para melhor compreensão, os resultados serão apresentados de acordo com 3 categorias descritas a seguir.

1. Avaliação Pessoal: Formado por 2 perguntas pessoais para verificar o perfil da turma estudada a partir da faixa etária e sexo do aluno, de modo a analisar se esses fatores influenciavam no desempenho do jogo. De acordo com o Gráfico 1, a faixa etária dos alunos revela que boa parte da turma está na idade adequada da série, contudo existem alguns que são repetentes, apresentando faixa etária maior que 16 anos. Este contexto se deve ao fato de que os alunos são matriculados pela direção da instituição de acordo com a faixa etária avançada e com a quantidade de vezes que o aluno repetiu a série. A turma é composta por mais alunos do sexo masculino com 52,6%, sendo boa parte repetente, e do sexo feminino com 47,4%.

Gráfico 1 – Faixa etária dos alunos matriculados



2. Avaliação de satisfação: Formado por 13 perguntas, dividida em duas partes. A primeira parte os alunos tiveram que avaliar o jogo em uma escala linear de 0 a 5 de acordo com o grau de satisfação em relação à utilização do jogo, sendo 0 para insatisfeito e 5 para satisfeito. Os resultados obtidos são apresentados no Tabela 4, exibindo somente os números de 0 a 5 que

foram escolhidos pelos alunos. Partindo dos dados coletados, foi possível analisar a importância do jogo Gate para os alunos como uma ferramenta que segundo Santos (2016), pode ser utilizado como finalidade pedagógica, contribuindo para dinamizar as aulas de matemática.

Tabela 4 – Avaliação de satisfação dos alunos do primeiro ano E

Pergunta	Resultados Escolhidos
1. A interface do jogo educacional Gate é atraente?	4 (21,4%) - 4 respostas
Entende-se por interface a tela de apresentação das ações, ou seja, o visual do jogo.	5 (78,9%) - 15 respostas
	2 (10,5%) - 2 respostas
2. A interface do jogo Gate mantém a sua atenção?	4 (36,8%) - 7 respostas
	5 (52,6%) - 10 respostas
	4 (5,3%) - 1 resposta
3.O jogo Gate ajuda a lembrar conceitos de matemática vistos no Ensino Fundamental?	5 (94,7%) - 18 respostas
	4 (26,3%) - 5 respostas
4.Os aspectos de som, texto e imagem utilizados me incentivam a utilizar o jogo educacional?	5 (73,7%) - 14 respostas
	3 (15,8%) - 3 respostas
5. Ao completar o jogo Gate você ficou satisfeito e com a certeza de que acrescentou conhecimento?	4 (36,8%) - 7 respostas
	5 (47,4%) - 9 respostas

Pergunta	Resultados Escolhidos
	1 (5,3 %) - 1 respostas
	2 (15,8 %) - 3 respostas
	3 (21,1 %) - 4 respostas
6. Usaria o jogo educacional novamente?	4 (5,3 %) - 1 respostas
	5 (52,6 %) - 10 respostas
	2 (21,1 %) - 4 respostas
	3 (21,1 %) - 4 respostas
7. Você ficou surpreso com os conteúdos do jogo Gate?	4 (26,3 %) - 5 respostas
	5 (31,6 %) - 6 respostas
	2 (15,8 %) - 3 respostas
	3 (21,1 %) - 4 respostas
8. O desafio proporcionado pelo jogo Gate manteve minha motivação para continuar jogando e aplicando os conhecimentos em matemática?	4 (10,5 %) - 2 respostas
	5 (52,6 %) - 10 respostas
	2 (15,8 %) - 3 respostas
	3 (31,6 %) - 6 respostas
9. Recomendaria o jogo Gate para outros usuários?	4 (5,3 %) - 1 respostas
	5 (47,4 %) - 9 respostas
	2 (15,8 %) - 3 respostas
	3 (15,8 %) - 3 respostas
10.O jogo educacional Gate interagiu bem com você? (Combate com os monstros, utilização do teclado para fazer os cálculos)	4 (15,8 %) - 3 respostas
	5 (52,6 %) - 10 respostas

Pergunta	Resultados Escolhidos
	2 (10,5 %) - 2 respostas
	3 (36,8 %) - 7 respostas
11. Fiquei empolgado com o jogo Gate?	4 (10,5 %) - 2 respostas
	5 (42,1 %) - 8 respostas

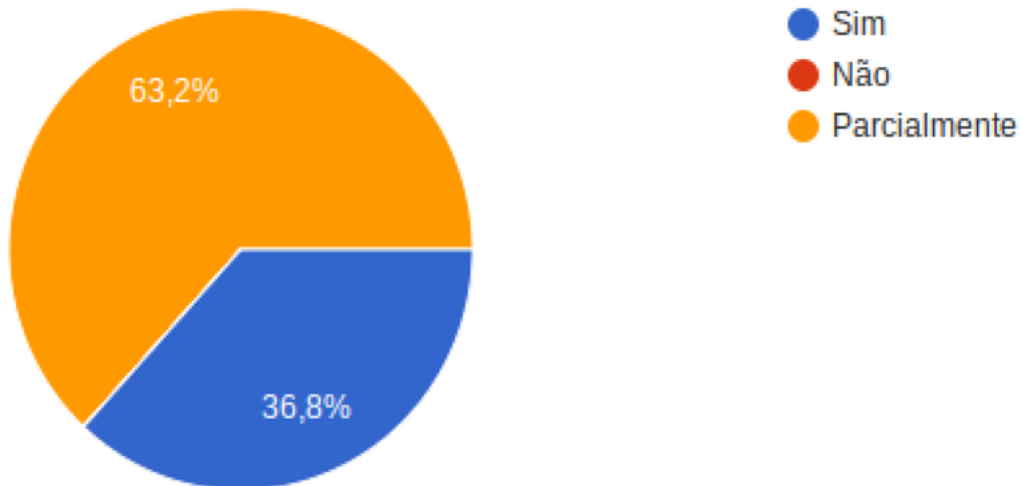
De acordo com o dados do Tabela 4, foi possível notar que a interface gráfica do jogo foi avaliada com 78,9% chegando um resultado satisfatório, já que a interface como afirmou Reategui (2007) apud Dionísio e Rodrigues (2015), desempenha um papel muito importante na interação do aluno com o computador e também na aprendizagem de conteúdos. Além disso, as características da interface do jogo como aspectos de som, texto e imagem, incentivaram boa parte dos alunos na utilização do jogo, chegando a um resultado de 73,7% na análise realizada. Com relação ao jogo Gate ajudar o aluno a lembrar conceitos de matemática vistos no Ensino Fundamental, foi avaliado com 94,7%, quase todos os alunos na turma, chegando a um resultado muito positivo de que o jogo cumpre o seu objetivo de abordar os conteúdos de matemática descritos na Seção 2.2 deste documento.

A eficiência do jogo quanto ao objetivo de ser utilizado como forma de adquirir conhecimento foi observada por uma boa parte dos alunos ao completar o jogo Gate, obtendo, para essa questão 47,4%. Com isso, é possível concluir que boa parte dos alunos se sentiram satisfeitos com o conhecimento que foi adquirido ao longo das jogadas e 42,1% ficaram entusiasmados com o jogo Gate, tanto por aprimorarem habilidades cognitivas para exercitar saberes matemáticos como pela forma interatividade do jogo. Além disso, 52,6% dos alunos afirmam que usariam o jogo novamente e 47,4% recomendaria o jogo Gate para outros usuários, pois o jogo trouxe novidades para os alunos, principalmente como forma de dinamizar as aulas de matemática. No entanto, os resultados relacionados aos conteúdos com o jogo Gate serem surpreendentes ou inesperados, tiveram avaliações mistas por parte dos alunos.

O desafio proporcionado por Gate de utilizar a informação que se relaciona com as experiências particulares do aluno, transformando essa informação em conhecimento, levando a uma aprendizagem sobre o conteúdo apresentado, manteve a motivação de boa parte dos alunos com 52,6%. Logo, utilizar o jogo Gate permitiu fazer com que boa parte dos alunos continuassem jogando e aplicando os conhecimentos em matemática, abordando também um ótimo cenário de interatividade avaliado com 52,6%, representando boa parte dos alunos na questão de combater monstros e utilização do teclado para fazer os cálculos.

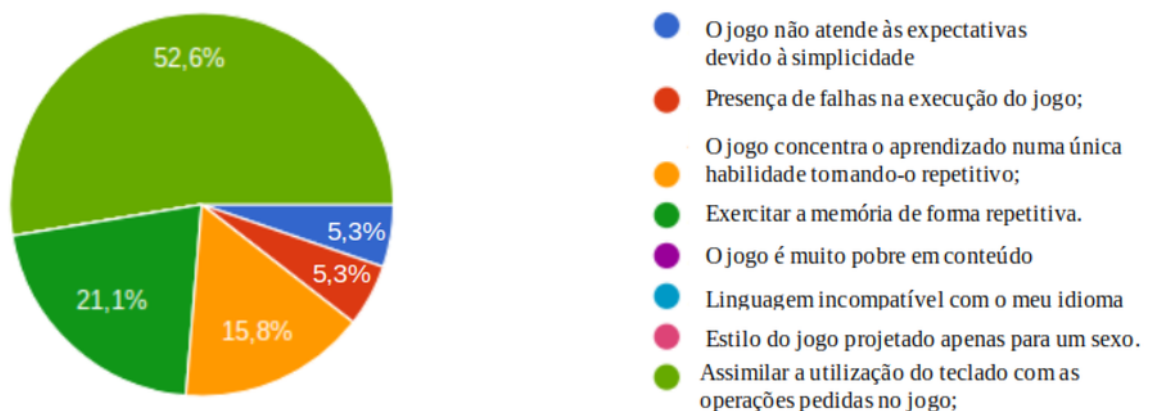
Com os resultados obtidos, leva a segunda parte para a avaliação de satisfação, onde foram realizadas duas perguntas de múltipla escolha e os resultados obtidos com os alunos são mostrados no Gráfico 2 e 3.

Gráfico 2 – Segunda parte da avaliação de satisfação dos alunos



De acordo com a segunda parte da avaliação de satisfação dos alunos observada no Gráfico 2, todos os participantes tiveram dificuldade em algum ponto do jogo Gate, seja de forma parcial (63,2%) ou de forma integral (36,8%).

Gráfico 3 – Análise das dificuldades da turma quanto à utilização do jogo Gate e conceitos matemáticos



De acordo com o Gráfico 3, a maior dificuldade está na área em verde claro, obtendo um total de 52,6% dos alunos, referente à dificuldade de assimilar a utilização do teclado com as operações que são pedidas no jogo. Esta dificuldade é comum grande parte dos alunos sentirem pois se deve ao fato de que é exigido do aluno maior habilidade com a assimilação das teclas que representam as centenas, dezenas e decimais, além dos números que precisam ser acertados utilizando os conhecimentos em matemática vistos durante o ensino fundamental. Por exemplo, no nível 10 pode aparecer um inimigo com o número 950.25, o aluno precisa utilizar da habilidade com o teclado e dos conteúdos abordados ao longo do jogo para efetuar cálculos para construir este número. Baseado nas informações dos níveis apresentadas no Tabela 3, os passos para derrotar este adversário utilizando as teclas seria da seguinte forma:

- 1) Utilizar a tecla Q que representa as centenas (100) para ir somando de 100 em 100 para chegar no número 900;
- 2) Chegando no número 900, utilizar a tecla W para as dezenas(10) para ir somando de 10 em 10 para chegar em 950;
- 3) Chegando em 950, utilizar a tecla R para o número decimal (0.1). Desta forma ele somaria de 0.1 em 0.1 para chegar em 950.2;
- 4) Chegando em 950.2, utilizar a tecla T para décimos (0.01). Desta forma ele somaria de 0.01 em 0.01 para chegar, finalmente, em 950.25;

De acordo com o exemplo citado, Gate proporciona ao usuário a assimilação do teclado com as operações abordadas no jogo, exercendo a capacidade para que os alunos cometam erros. Assim como os acertos, os erros são formas para o usuário utilizar o raciocínio revelando os limites e também as possibilidades do pensamento de cada aluno frente aos conceitos matemáticos apresentados. Para isso, a ideia como foi debatida anteriormente por Spinillo (2014) de que os erros precisam ser evitados e eliminados da prática escolar não se sustenta, não apenas por razões teóricas, mas, também, por razões empíricas, ou seja quando o aluno utiliza o Gate ao longo dos níveis cometendo erros para raciocinar e derrotar os adversários utilizando o teclado ele estará diante de aprendizagem sem equívocos, sejam eles advindos de dificuldades de compreensão de natureza epistemológica, psicológica ou didática. No entanto, um dos problemas do jogo para alguns alunos com 21,1% contando como segunda maior dificuldade é exercitar a memória de forma repetitiva. Apesar do jogo Gate procurar abordar conteúdos de matemática para exercitar os usuários, ou então, promover o desenvolvimento de estratégias ou habilidades importantes para ampliar a capacidade cognitiva e intelectual dos alunos como é uma característica citada por (Gros, 2003) apud Savi e Ulbricht (2008), ele acaba por limitar o processo de aprendizagem a um mero exercício de repetição de efetuar cálculos de forma contínua fazendo com que o jogo se torne cansativo mais cedo para uma boa parte dos alunos.

3. Avaliação da dificuldade: Formado por 16 perguntas, onde avalia as dificuldades dos alunos durante as fases/níveis do jogo. Os resultados obtidos são apresentados no Tabela 5.

Tabela 5 – Avaliação de dificuldade dos alunos do primeiro ano E por nível

Nome do nível	Quantidade de repetições por nível
Nível 1: Fjord Crash	0 (89,5 %) - 17 respostas
	1 (10,5 %) - 2 respostas
Nível 2: Valholm	0 (84,2 %) - 16 respostas
	1 (15,8 %) - 3 respostas
Nível 3: Staveheim	0 (73,7 %) - 14 respostas
	1 (15,8 %) - 3 respostas
	2 (10,5 %) - 2 respostas
Nível 4: Holstad	0 (52,6 %) - 10 respostas
	1 (26,3 %) - 5 respostas
	2 (10,5 %) - 1 resposta
	4 ou mais vezes (73,7 %) - 3 respostas

Nome do nível	Quantidade de repetições por nível
Nível 5: Misty Isles	0 (42,1 %) - 8 respostas
	1 (31,6 %) - 6 respostas
	4 ou mais vezes (10,5 %) - 2 respostas
	Não cheguei nesta fase (15,8 %) - 3 respostas
Nível 6: Boiling Bay	0 (31,6 %) - 6 respostas
	1 (26,3 %) - 5 respostas
	2 (10,5 %) - 2 respostas
	4 ou mais vezes (5,3 %) - 1 resposta
	Não cheguei nesta fase (26,3 %) - 5 respostas
Nível 7: The Shipyard	0 (36,8 %) - 7 respostas
	1 (15,8 %) - 3 respostas
	2 (5,3 %) - 1 resposta
	3 (5,3 %) - 1 resposta
	Não cheguei nesta fase (36,8 %) - 7 respostas
Nível 8: Forgotten Ruins	0 (31,6 %) - 6 respostas
	1 (10,5 %) - 2 respostas
	2 (5,3 %) - 1 resposta
	4 ou mais vezes (10,5 %) - 2 respostas
	Não cheguei nesta fase (42,1 %) - 8 respostas

Nome do nível	Quantidade de repetições por nível
Nível 9: Abandoned Outpost	0 (21,1 %) - 4 respostas
	1 (10,5 %) - 2 respostas
	2 (10,5 %) - 2 respostas
	4 ou mais vezes (5,3 %) - 1 resposta
	Não cheguei nesta fase (52,6 %) - 10 respostas
Nível 10: Mountain's Shadow	0 (21,1 %) - 4 respostas
	1 (10,5 %) - 2 respostas
	4 ou mais vezes (10,5 %) - 2 respostas
	Não cheguei nesta fase (57,9 %) - 11 respostas
Nível 11: Lonely Village	0 (15,8 %) - 3 respostas
	1 (15,8 %) - 3 respostas
	Não cheguei nesta fase (68,4 %) - 13 respostas
Nível 12: Ancient Temple	0 (21,1 %) - 4 respostas
	1 (10,5 %) - 2 respostas
	Não cheguei nesta fase (68,4 %) - 13 respostas

Nome do nível	Quantidade de repetições por nível
	0 (15,8 %) - 3 respostas
	1 (15,8 %) - 3 respostas
Nível 13: Outer Kingdow	Não cheguei nesta fase (68,4 %) - 13 respostas
	0 (10,5 %) - 2 respostas
	1 (15,8 %) - 3 respostas
	3 (5,3 %) - 1 resposta
Nível 14: The Capital	Não cheguei nesta fase (68,4 %) - 13 respostas
	0 (15,8 %) - 3 respostas
	1 (10,5 %) - 2 respostas
Nível 15: Sacred Shrine	Não cheguei nesta fase (73,7 %) - 14 respostas
	1 (26,3 %) - 5 respostas
Nível 16: Lost City	Não cheguei nesta fase (73,7 %) - 14 respostas

Conforme o resultado mostrado no Tabela 5, apenas cinco alunos conseguiram chegar ao último nível do jogo, enfrentando pequenas dificuldades e 14 alunos (73,7%) não conseguiram chegar ao último nível do jogo. Esta grande dificuldade que é avaliada ao longo dos níveis, mostra que as dificuldades não são referentes somente aos cálculos das operações matemáticas, porque os conteúdos abordados ao longo dos níveis se assemelham como somar e subtrair, que podem ser usadas no teclado em qualquer nível do jogo, com exceção da multiplicação que entra em alguns níveis apresentados no Tabela 3 da Seção 2.2.1 deste documento. A grande dificuldade foi na questão de boa parte dos alunos conseguirem ao longo dos níveis assimilar a quantidade de informações para efetuar esses cálculos, já que são utilizadas ao longo do jogo 10 teclas. Cada tecla representa uma informação que o aluno precisa utilizar para formar o número que está presente em um adversário, conforme apresentado no Tabela 3 da Seção 2.2.1 .

Os números e as teclas utilizadas nos primeiros níveis 1, 2, 3 e 4 são considerados pequenos, o que leva a maioria da turma a subirem de nível segundo os dados do Quadro 5.

No entanto, a maioria da turma depois do nível 5 em diante, começaram a ter dificuldades de assimilar as informações pedidas no jogo, fazendo com que houvesse desistência de boa parte dos alunos ou que ficassem repetindo um mesmo nível com dificuldades de assimilação, como por exemplo, confundir a tecla que representa somar uma dezena (+10) com a tecla que representa a subtração de uma centena (-100). Com isso, faz com que poucos alunos conseguissem chegar ao último nível do jogo com um resultado de 26,3% de alunos que alcançaram o último nível pela capacidade que tiveram de conseguir assimilar as informações pedidas ao longo dos níveis.

Mediante a pesquisa realizada e com os dados coletados da turma do primeiro ano, uma das principais dificuldades encontradas no aprendizado de matemática por meio de uma análise da interatividade do jogo Gate, foi o baixo raciocínio lógico que 52,6% dos alunos tiveram ao avançar os níveis do jogo. Esta dificuldade, como foi analisada no Tabela 5, provocou muitas repetições observadas entre os níveis 4 à 10, o que fez com que grande parte dos alunos ficassem impossibilitados de avançarem até o último nível do jogo Gate. Logo, a medida que a interatividade do jogo Gate se tornava mais complexa, com maior utilização do teclado para efetuar operações matemáticas ao longos das partidas, o raciocínio lógico de boa parte dos alunos apresentava uma grande redução, dificultando a interpretação para resolver os desafios matemáticos.

5 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

O uso do computador como instrumento para o ensino, estabeleceu uma ponte para o estudo sobre a finalidade dos softwares no âmbito educacional. Uma das categorias desses softwares que teve destaque foram os jogos educacionais por sua performance no crescimento do mercado, despertando o interesse entre pesquisadores de tecnologia educacional que procuram soluções que auxiliem no ensino-aprendizagem. A utilização de jogos educacionais dentro do ambiente educacional pode promover a capacidade de estimular e fornecer mecanismos para que o discente possa construir seu próprio conhecimento, por meio do descobrimento de afinidades e da interação com o software, principalmente dentro da matemática.

A Matemática se tornou a disciplina líder nas pesquisas com maior índice de alunos em recuperação e que está presente nas reprovações. A realidade da educação vivenciada hoje, é possível notar um aumento gradativo de alunos que foram inseridos no primeiro ano do ensino médio sem que os alunos apresentassem assimilação completa dos conteúdos em matemática vistos no Ensino Fundamental II. Em consequência disso, ocorre um alto índice de desmotivação os alunos, pois os conteúdos que estão sendo ensinados não faz nenhum sentido, ocasionando na ausência de aprendizagem efetiva nos anos anteriores. Por essa razão, o desenvolvimento e/ou adaptação de metodologias tradicionais de ensino permite os docentes resgatar esses alunos, criando um cenário para encontrar dificuldades, recuperando aquilo que não foi aprendido em anos anteriores, proporcionando situações no processo da construção do conhecimento.

Partindo do pressuposto, foi utilizado como jogo educacional para pesquisa na área da matemática intitulado de Gate como objeto de estudo na E.E.M.Prof.Orlando Cavalcanti Gomes, realizado dentro da escola com o professor de matemática e o consentimento da direção para utilizar o laboratório de informática. Para ter acesso às informações sobre a quantidade de computadores disponíveis, tipo do sistema operacional e a instalação do jogo Gate nos computadores foi preciso debater com a monitora de informática sobre o processo de intervenção no laboratório de informática. Além disso, para executar o jogo que é um recurso flash encontrado no site do ClickJogos, levando em consideração que a internet dos computadores apresenta uma qualidade baixa para fazer o download do jogo, sendo necessário o auxílio do programa SWF Opener que executa arquivos em flash no Windows.

Uma pesquisa foi realizada com o professor de matemática para verificar quais as aulas, horários e a turma com dificuldades em aprendizagem na matemática para fazer à execução do projeto. Desse modo, a turma escolhida para a pesquisa foi o primeiro ano do ensino médio E, onde, por meio da utilização do jogo Gate, foi possível elencar as principais dificuldades na aprendizagem da turma. Como resultado positivo, foi analisado que boa parte dos alunos apresentaram grande dificuldade no raciocínio lógico matemático, porém como ponto negativo o jogo limita o processo de aprendizagem a um mero exercício de repetição de efetuar cálculos de forma contínua fazendo com que o jogo se torne cansativo para uma boa parte dos alunos.

Além disso, foi possível observar a satisfação com a implementação do jogo Gate, que promoveu aos alunos o exercício do raciocínio lógico utilizando conteúdos abordados durante o ensino fundamental. A partir da avaliação positiva desses resultados, sugere-se que outras iniciativas possam ser realizadas com base nas práticas apresentadas neste trabalho. Dessa forma, o docente pode utilizar o jogo Gate como auxílio para melhorar o plano do ensino médio na disciplina de matemática, verificando os conhecimentos dos alunos adquiridos previamente e estimular o raciocínio lógico. Assim, pretende-se, como trabalhos futuros, aplicar esse projeto em outras turmas e escolas da região, para avaliar possíveis dificuldades no raciocínio lógico utilizando da interatividade do jogo, avaliando o desempenho dos alunos na disciplina de matemática durante o primeiro ano do ensino médio.

6 REFERÊNCIAS

- [1] ARTIGUE, Michèle. Os desafios do ensino de matemática na educação básica. Brasília: Edufscar, 2016. 114 p.
- [2] BARBOSA NETO, José Francisco; FONSECA, Fernando de Souza da. Jogos educativos em dispositivos móveis como auxílio ao ensino da matemática. *Novas Tecnologias na Educação*. Rio Grande do Sul, v. 11, n. 1, p.1-10, jul. 2013.
- [3] BATISTA, Drielly Adrean; DIAS, Carmen Lúcia. O processo de ensino e de aprendizagem através dos jogos educativos no ensino fundamental. *Colloquium Humanarum, Presidente Prudente*, v. 9, n. , p.1-8, out. 2012.
- [4] BERTOLETTI, Ana Carolina et al. Educar pela Pesquisa – uma abordagem para o desenvolvimento e utilização de Softwares Educacionais. *Novas Tecnologias na Educação*. Rio Grande do Sul, v. 1, n. 2, p.1-10, set. 2003.
- [5] BORGES, Luciana Correia Lima De Faria. Unidade I Concepções Epistemológicas Da Educação Para As Tecnologias Da Informática. In: Borges, Luciana Correia Lima De Faria. *Softwares Educacionais*. Cuiabá: Ufmt/Uab, 2009. P. 4-8.
- [6] DIONÍSIO, Máverick; RODRIGUES, Ariane. Interfaces Educativas: Implicações de design e processos cognitivos do jogo Nicetown. *Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015)*, [s.l.], p.907-916, 26 out. 2015. Sociedade Brasileira de Computação - SBC.
- [7] FERNANDES, João Carlos Lopes. Educação digital: Utilização dos jogos de computador como ferramenta de auxílio à aprendizagem. *Fasci-tech, São Caetano do Sul*, v. 1, n. 3, p.1-9, dez. 2010.
- [8] FERNANDO, Paulo Henrique Lixandrão et al. A ferramenta tecnológica para desenvolvimento do raciocínio lógico da matemática no ensino fundamental. In: *Formação, Tecnologias E Cultura Digital*, 1., 2016, São Paulo. *Anais... São Paulo: Formação, Tecnologias e Cultura Digital*, 2016. p. 1 - 16.
- [9] FERREIRA, Paula. Pesquisa aponta retrocesso no aprendizado do ensino médio brasileiro. 2017. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/sociedade/educacao/pesquisa-aponta-retrocesso-no-aprendizado-do-ensino-medio-brasileiro-20788792>>. Acesso em: 18 maio 2018.
- [10] MADEIRA, Charles et al. Mathmare: Um jogo de plataforma envolvendo desafios matemáticos do ensino médio. In: *SBGAMES, Não use números Romanos ou letras, use somente números Árabicos.*, 2015, Teresina. *Proceedings of SBGames* . Teresina: Sbgames, 2015. p. 1042 - 1049.
- [11] MELO, Cristiano Veloso et al. A utilização do software tux math no ensino da disciplina de matemática na segunda fase do ensino fundamental. In: *JICE*, 6., 2015, Tocantis. *Proceedings*.

Tocantis: Jice, 2015. p. 1 - 6.

[12] NASCIMENTO, Eimard Gomes Antunes do; SOUSA, Cristiane de; TROMPIERI FILHO, Nicolino. O desafio da formação de professores de Matemática numa sociedade na era da tecnologia. *Revista Teias*. v. 18, n. 50, p.265-275, 8 set. 2017. Universidade de Estado do Rio de Janeiro.

[13] NOÉ, Marcos. Dificuldade em aprender matemática. 2010. Disponível em: <<https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/dificuldade-aprender-matematica.htm>>. Acesso em: 20 maio 2018.

[14] OLIVEIRA, Gabriel Alessandro de. Qual a importância do ensino da matemática básica? 2011. Disponível em: <<https://educador.brasilecola.uol.com.br/orientacoes/qual-importancia-ensino-matematica-basica.htm>>. Acesso em: 18 maio 2018.

[15] RIBEIRO, Alice. Do Fundamental para o Ensino Médio: uma transição sem tumulto. 2012. Disponível em: <<https://gestaoescolar.org.br/conteudo/311/do-fundamental-para-o-ensino-medio-uma-transicao-sem-tumulto>>. Acesso em: 04 abr. 2018.

[16] RIBEIRO, Rafael João et al. Teorias de Aprendizagem em Jogos Digitais Educacionais: um Panorama Brasileiro. *Novas Tecnologias na Educação*. Rio Grande do Sul, v. 13, n. 1, p.1-10, jul. 2015.

[17] ROCHA, Elaine Aquino; LIMA, Tais da Silva. A importância dos games no processo de ensino-aprendizagem: uma análise do game “uma cidade interativa”. In: CONGRESSO DE INOVAÇÃO PEDAGÓGICA EM ARAPIRACA, 1., 2015, Arapiraca. Anais do Congresso de Inovação Pedagógica em Arapiraca. Arapiraca: Congresso de Inovação Pedagógica em Arapiraca, 2015. p. 1 - 15.

[17] ROMERO, Priscila. Breve estudo sobre Lev Vygotsky e o sociointeracionismo. 2015. Disponível em: <<http://educacaopublica.cederj.edu.br/revista/artigos/breve-estudo-sobre-lev-vygotsky-e-o-sociointeracionismo>>. Acesso em: 15 maio 2018.

[18] SANTOS, Janice Aparecida Gonçalves dos. O uso de jogos digitais como recurso auxiliar no processo ensino-aprendizagem: Uma experiência com o Retroca-game em uma turma de 5º ano do ensino fundamental. 2016. 55 f. TCC (Graduação) - Curso de Especialização em Educação na Cultura Digital, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

[19] SANTOS, Jorge Batista dos. A matemática: dificuldade no processo de ensino-aprendizagem no ensino médio do Colégio Estadual Dr. Jessé Fontes. 2014. Disponível em: <<https://monografias.brasilecola.uol.com.br/matematica/a-matematica-dificuldades-no-processo-ensino-aprendizagem.htm>>. Acesso em: 21 maio 2018.

[20] SANTOS, Josiel Almeida; FRANÇA, Kleber Vieira; SANTOS, Lúcia S. B. dos. Dificuldades na Aprendizagem de Matemática. 2007. 41 f. Tese (Doutorado) - Curso de Licenciatura em Matemática, Centro Universitário Adventista, São Paulo, 2007.

- [21] SAVI, Rafael; ULBRICHT, Vania Ribas. Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. *Novas Tecnologias na Educação*. Rio Grande do Sul, v. 6, n. 2, p.1-10, dez. 2008.
- [22] SEABRA, Carlos. Softwares educacionais: aventuras em classe. 2016. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/tecnologia/software-educacionais-aventuras-em-classe/>>. Acesso em: 24 maio 2018.
- [23] SILVA NETO, Sebastião Rogério da et al. Jogos Educacionais como Ferramenta de Auxílio em Sala de Aula. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2., 2013, Guaranhuss. Anais... Recife: Anais do Workshop de Informática na Escola, 2013. p. 139 - 139.
- [24] SPINILLO, Alina Galvão et al. O erro no processo de ensino-aprendizagem da matemática: Errar é preciso?. *Boletim Gepem*, [s.l.], n. 64, p.1-15, 2014. Editora Cubo Multimídia.
- [25] VIEIRA, Gláucia Aparecida; ZAIDAN, Samira. Sobre o conceito de prática pedagógica e o professor de matemática. *Paideia*. Belo Horizonte, v. 14, n. 10, p.33-54, jun. 2013.

Apêndices

Figura 8 – Questionário avaliativo: Folha 1

02/06/2018

Avaliação Pessoal do Jogador

Avaliação Pessoal do Jogador

*Obrigatório

1. Qual o seu sexo? *

Marcar apenas uma oval.

- Masculino
 Feminino

2. Qual a sua idade? *

Marcar apenas uma oval.

- 14-15
 16-17
 18 ou mais
 Outro: _____

Avaliação da satisfação do aluno com o jogo Gate

Assinale de 0 a 5 pontos, onde 0 significa (insatisfeito) e 5(satisfeito).

3. A interface do jogo educacional Gate é atraente? Entende-se por interface a tela de apresentação das ações, ou seja, o visual do jogo. *

Marcar apenas uma oval.

0 1 2 3 4 5

4. A interface do jogo Gate mantém a sua atenção? *

Marcar apenas uma oval.

0 1 2 3 4 5

5. O jogo Gate ajuda a lembrar conceitos de matemática vistos no Ensino Fundamental? *

Marcar apenas uma oval.

0 1 2 3 4 5

Figura 9 – Questionário avaliativo: Folha 2

02/06/2018

Avaliação Pessoal do Jogador

6. Os aspectos de som, texto e imagem utilizados me incentivam a utilizar o jogo educacional? *

Marcar apenas uma oval.

0	1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Ao completar o jogo Gate, sentir-me realizado, satisfeito e com a certeza de que acrescentou conhecimento? *

Marcar apenas uma oval.

0	1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Usaria o jogo educacional novamente? *

Marcar apenas uma oval.

0	1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Você aprendeu conteúdos com o jogo Gate, que foi surpreendente ou inesperado? *

Marcar apenas uma oval.

0	1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. O desafio proporcionado pelo jogo Gate manteve minha motivação para continuar jogando e aplicando os conhecimentos em matemática? *

Marcar apenas uma oval.

0	1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Recomendaria o jogo Gate para outros usuários? *

Marcar apenas uma oval.

0	1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. O jogo educacional Gate interagiu bem com você? (Combate com os monstros, utilização do teclado para fazer os cálculos) *

Marcar apenas uma oval.

0	1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 10 – Questionário avaliativo: Folha 3

02/06/2018

Avaliação Pessoal do Jogador

13. Fiquei empolgado com o jogo Gate? *

Marcar apenas uma oval.

0	1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. Você sentiu alguma dificuldade ao utilizar o jogo? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Outro: _____

15. Se você respondeu "Sim" ou "Parcialmente" na pergunta anterior, qual foi a sua dificuldade?

Marcar apenas uma oval.

- O jogo não atende às expectativas devido à simplicidade.
- A presença de falhas de execução do jogo, que fizeram com que não tivesse interesse de jogar novamente;
- O aprendizado do jogo é limitado, ou seja, concentra o aprendizado numa única habilidade tornando-o repetitivo;
- As fases do jogo são muito repetitivas, como por exemplo, efetuar somas ou exercitar a memória continuamente, de forma que o jogo se torne chato mais cedo;
- As fases do jogo são muito pobres em conteúdo e não possibilitam minha compreensão;
- A linguagem do jogo Gate é incompatível com o meu idioma (Português);
- O estilo do jogo só foi projetado para alunos do sexo masculino, o que faz com que as alunas não se sintam interessadas nos objetivos do jogo;
- Dificuldade de assimilar a utilização do teclado com as operações que são pedidas no jogo;

Avaliação da dificuldade no jogo Gate

Marque abaixo a quantidade de repetições que você passou em uma mesma fase

16. Fase 1

Marcar apenas uma oval.

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4 ou Mais vezes
- Não cheguei nesta fase

Figura 11 – Questionário avaliativo: Folha 4

02/06/2018

Avaliação Pessoal do Jogador

17. Fase 2*Marcar apenas uma oval.*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4 ou Mais vezes
- Não cheguei nesta fase

18. Fase 3*Marcar apenas uma oval.*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4 ou Mais vezes
- Não cheguei nesta fase

19. Fase 4*Marcar apenas uma oval.*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4 ou Mais vezes
- Não cheguei nesta fase

20. Fase 5*Marcar apenas uma oval.*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4 ou Mais vezes
- Não cheguei nesta fase

21. Fase 6*Marcar apenas uma oval.*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4 ou Mais vezes
- Não cheguei nesta fase

Figura 12 – Questionário avaliativo: Folha 5

02/06/2018

Avaliação Pessoal do Jogador

22. Fase 7*Marcar apenas uma oval.*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4 ou Mais vezes
- Não cheguei nesta fase

23. Fase 8*Marcar apenas uma oval.*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4 ou Mais vezes
- Não cheguei nesta fase

24. Fase 9*Marcar apenas uma oval.*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4 ou Mais vezes
- Não cheguei nesta fase

25. Fase 10*Marcar apenas uma oval.*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4 ou Mais vezes
- Não cheguei nesta fase

26. Fase 11*Marcar apenas uma oval.*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4 ou Mais vezes
- Não cheguei nesta fase

Figura 13 – Questionário avaliativo: Folha 6

02/06/2018

Avaliação Pessoal do Jogador

27. Fase 12*Marcar apenas uma oval.*

- 0
 1
 2
 3
 4 ou Mais vezes
 Não cheguei nesta fase

28. Fase 13*Marcar apenas uma oval.*

- 0
 1
 2
 3
 4 ou Mais vezes
 Não cheguei nesta fase

29. Fase 14*Marcar apenas uma oval.*

- 0
 1
 2
 3
 4 ou Mais vezes
 Não cheguei nesta fase

30. Fase 15*Marcar apenas uma oval.*

- 0
 1
 2
 3
 4 ou Mais vezes
 Não cheguei nesta fase

31. Fase 16*Marcar apenas uma oval.*

- 0
 1
 2
 3
 4 ou Mais vezes
 Não cheguei nesta fase

Figura 14 – Questionário avaliativo: Folha 7

02/06/2018

Avaliação Pessoal do Jogador

32. Você conseguiu concluir o jogo Gate?*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

33. Se respondeu "não" no item anterior, qual o motivo de não ter concluído o jogo?*Marcar apenas uma oval.*

- Repeti uma fase mais de uma vez
- O tempo para concluir o jogo se esgotou
- Falha de execução durante o jogo
- Tentei ajudar um colega
- Outro: _____

Powered by
 Google Forms

Figura 15 – Tela inicial do jogo Gate nos computadores da sala de informática



Figura 16 – Aluno interagindo com o Gate



Figura 17 – Alunos utilizando o jogo Gate



Figura 18 – Alunas interagindo com o Gate

