

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
Licenciatura em Matemática
Trabalho de Conclusão de Curso

Emerson Lopes Leite da Cunha

**ATIVIDADE GAMIFICADA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA:
UMA PROPOSTA EXPLORANDO O JOGO LEAGUE OF
LEGENDS**

OURO PRETO – MG
2022

Emerson Lopes Leite da Cunha

**ATIVIDADE GAMIFICADA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA:
UMA PROPOSTA EXPLORANDO O JOGO LEAGUE OF
LEGENDS**

Monografia apresentada à Banca Examinadora,
como exigência parcial à obtenção do grau de
licenciado em Matemática pela Universidade
Federal de Ouro Preto, sob orientação do Prof. Dr.
Edmilson Minoru Torisu.

**OURO PRETO – MG
2022**

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

C972a Cunha, Emerson Lopes Leite Da.

Atividade gamificada para o ensino de matemática: Uma proposta explorando o jogo league of legends [manuscrito]: Uma proposta explorando o jogo League of Legends. / Emerson Lopes Leite Da Cunha. - 2022.

45 f.: il.: color., tab..

Orientador: Prof. Dr. Edmilson Minoru Torisu.

Monografia (Licenciatura). Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Graduação em Matemática .

1. Educação Matemática. 2. Jogos. 3. League of Legends (Jogo). I. Torisu, Edmilson Minoru. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 51

Bibliotecário(a) Responsável: LUCIANA DE OLIVEIRA - SIAPE:1.937.800



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS
COLEGIADO DO CURSO DE LICENCIATURA EM
MATEMÁTICA



FOLHA DE APROVAÇÃO

Emerson Lopes Leite da Cunha

Atividade gamificada para o ensino de Matemática: uma proposta explorando o jogo *League of Legends*

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática

Aprovada em 14 de junho de 2022

Membros da banca

Dr. Edmilson Minoru Torisu - Orientador - Universidade Federal de Ouro Preto
Dr. Frederico da Silva Reis - Universidade Federal de Ouro Preto
Dr.^a Marger da Conceição Ventura Viana - Autônoma

Edmilson Minoru Torisu, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 14/06/2022



Documento assinado eletronicamente por **Edmilson Minoru Torisu, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 05/07/2022, às 19:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0345538** e o código CRC **23D21CBD**.

Agradecimentos

Aos meus pais, que me apoiaram, incentivaram e estiveram ao meu lado desde quando escolhi cursar Matemática. Se não fosse por eles, eu não teria chegado até aqui.

A todos da minha família, que sempre me apoiaram. Um agradecimento especial à minha avó, que sempre esteve comigo, e às minhas tias Ilma e Inadete, pelas resenhas, pelos conselhos e pelo carinho que sempre tiveram comigo.

Ao meu orientador, professor Dr. Edmilson Minoru Torisu, por aceitar me orientar nesse trabalho e por toda a sua dedicação e paciência. Mais que isso, agradeço a ele por todos os ensinamentos que contribuíram para meu crescimento acadêmico, profissional e pessoal.

Agradeço à professora Dra. Marger da Conceição Ventura Viana e ao professor Dr. Frederico da Silva Reis, por terem aceitado o convite para fazer parte de minha banca de defesa. Obrigado pelas inestimáveis contribuições.

À minha turma de Matemática Luana, Heidi, Rafael, Juliana, Dayannie e Ana Flávia, que sempre estiveram juntos comigo desde o início, compartilhando os bons momentos e também aqueles de dificuldades.

Ao meu melhor amigo Philipe, por ter compartilhado comigo momentos que contribuíram para o meu crescimento profissional e acadêmico.

À majestosa República Canaan, minha casa em Ouro Preto, a todos os seus atuais moradores e aos Ex-alunos por tudo que vivemos juntos ao longo desses anos. Além disso, agradeço pelo carinho e companheirismo, pelas resenhas e pelos bons momentos que ficarão marcados na minha memória para sempre.

Resumo

O mundo globalizado tem conectado pessoas de todos os cantos do mundo, coisa impensável há alguns anos. Esse fenômeno só foi possível graças ao desenvolvimento de tecnologias digitais cada vez mais avançadas. No rastro desse desenvolvimento, desenvolveram-se, também, os jogos digitais, que possuem amantes de todas as idades e em todas as partes do mundo. Em Educação Matemática, jogos digitais têm sido utilizados para o ensino de alguns conteúdos dessa disciplina. Inserido nessa tendência, o presente trabalho teve como objetivo a elaboração de uma atividade que utiliza elementos do jogo League of Legends (LoL) para explorar operações básicas e porcentagem em aula de Matemática. A metodologia utilizada para a construção da atividade teve como base a gamificação, compreendida como algo que se refere à aplicação de elementos de games em outro contexto fora deles. A gamificação não prevê, necessariamente, “jogar” o jogo. Um desses possíveis contextos é a sala de aula de Matemática. A atividade proposta apresenta, em nossa interpretação, importantes elementos que fazem parte de um jogo, como abstração da realidade, objetivos, *feedback*, conflito, cooperação, níveis, diversão, entre outros.

Palavras-chave: jogos digitais; League of Legends; gamificação; Educação Matemática.

ABSTRACT

The globalized world has connected people from all corners of the world, which was unthinkable a few years ago. This phenomenon was only possible thanks to the development of increasingly advanced digital technologies. In the wake of this development, digital games were also developed, which have lovers of all ages and in all parts of the world. In Mathematics Education, digital games have been used to teach some contents of this discipline. Inserted in this trend, the present work aimed to develop an activity that uses elements of the League of Legends (LoL) game to explore basic operations and percentage in Mathematics class. The methodology used for the construction of the activity was based on gamification, understood as something that refers to the application of game elements in another context outside them. Gamification does not necessarily mean “playing” the game. One of these possible contexts is the Mathematics classroom. The proposed activity presents, in our interpretation, important elements that are part of a game, such as abstraction from reality, objectives, feedback, conflict, cooperation, levels, fun, among others.

Keywords: digital games; League of Legends; gamification; Mathematics Education.

Lista de Quadros

Quadro 1 – Tipos de rotas do LoL	20
Quadro 2 – Tipos de feitiços de invocador	22
Quadro 3 – Vocabulário LoL	25

Lista de figuras

Figura 1 – Imagem do Nexus e das duas torres de defesa	19
Figura 2 – Imagem da fonte onde os personagens podem recuperar vida	20
Figura 3 – Rotas do LoL	21
Figura 4 – Feitiços de invocador do LoL.....	23
Figura 5 – Status e build do campeão Lee Si 1.....	25
Figura 6 – Descrição dos status	26
Figura 7 – Destaque de status de armadura	27
Figura 8 – Status e build da campeã Jinx 1	27
Figura 9 – Descrição do item Lembranças do Lorde Dominik	27
Figura 10 – Primeiro teste de dano	28
Figura 11 – Figura 8 -Status e build da campeã Jinx 2	29
Figura 12 – Segundo teste de dano	29
Figura 13 – Status e build do campeão Lee Si 2	30
Figura 14 – Terceiro teste de dano	30
Figura 15 – Quarto teste de dano	31
Figura 16 – Relação armadura x defesa	37
Figura 17 – Relação de alguns itens do Lol	37
Figura 18 – Status e build do Campeão Shen	38
Figura 19 – Status da Campeã Jinx	38

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	8
CAPÍTULO 1.....	10
TECNOLOGIAS DIGITAIS: A IMPORTÂNCIA DOS JOGOS	10
<i>1.1. Uso de jogos digitais para o ensino de matemática</i>	<i>14</i>
<i>1.2. Sobre o LoL.....</i>	<i>17</i>
CAPÍTULO 2.....	31
METODOLOGIA	31
CAPÍTULO 3	35
A ATIVIDADE	35
<i>3.1. O que nos leva a crer que essa atividade é gamificada?.....</i>	<i>38</i>
CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERÊNCIAS.....	42

INTRODUÇÃO

Estudei todo meu Ensino Fundamental em uma escola pública municipal da cidade de Conselheiro Lafaiete, Minas Gerais. No Ensino Médio (EM) estudei em uma escola pública do estado, na mesma cidade. Como é comum entre adolescentes, tinha dúvidas sobre que carreira seguir. Aos 16 anos, iniciei um curso profissionalizante de Manutenção Elétrica Industrial pelo Serviço Nacional da Indústria (SENAI), ao mesmo tempo que cursava o primeiro ano do EM. Aos 17 anos, fui aprovado para estudar em um curso técnico em elétrica, que foi importante para que eu conseguisse um emprego, aos 18 anos, quando conclui o EM. Nesse emprego eu trabalhava como eletricitista em uma empresa que fornece serviços para a Vallourec Soluções Tubulares do Brasil (VSB). Permaneci nessa função por dois anos.

Depois disso, fiz mais um curso técnico, dessa vez, de Informática. Após 3 meses de estudo, eu e mais dois colegas fomos admitidos para trabalhar em uma empresa de telecomunicações da cidade. Lá fiquei por dois anos e meio. Embora essas experiências tenham sido importantes para mim, eu não gostava do serviço de manutenção da área tecnológica e nem das engenharias. Contudo, tinha fascínio pelos números e, por isso, aventei a possibilidade de lecionar Matemática. Refletindo sobre que carreira deveria seguir, decidi cursar licenciatura em Matemática. Fui aprovado para esse curso na Universidade Federal de Ouro Preto para ingresso em 2018.

Ao longo do curso enfrentei algumas dificuldades em algumas disciplinas, fato recorrente nos cursos de Matemática. Quando tive que decidir pelo tema do meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), não tive dúvidas sobre o que eu escreveria: jogos digitais. Sempre gostei desse tipo de jogo, inicialmente como algo que me divertia. Na graduação, porém, aprendemos sobre tendências em Educação Matemática, ou seja, propostas metodológicas para o ensino de Matemática que o professor pode explorar. Uma das tendências são os jogos e, entre eles, os jogos digitais. Passei, então, a “ver” os jogos como uma ferramenta que pode auxiliar o professor no ensino de Matemática e o aluno, em sua aprendizagem.

Um dos jogos que mais gosto e tenho familiaridade é o League of Legends (LoL). Este é um jogo digital que pode ser, potencialmente, um aliado do professor que pretende utilizar jogos para ensinar Matemática. Considerei tudo isso ao escolher meu tema para o TCC, que propõe o uso do LoL para explorar conteúdos matemáticos, por meio da gamificação. Mais especificamente, o objetivo central deste trabalho é propor

uma atividade que explora operações básicas e porcentagem por meio do LoL. Para estruturar a atividade, levamos em consideração vários elementos importantes do jogo sem, contudo, utilizar o jogo propriamente, ao que denominamos gamificação.

Sobre jogos digitais no Ensino de Matemática, LoL e gamificação, trataremos em momentos específicos deste trabalho, que está assim dividido: no capítulo 1, apresentamos uma discussão geral sobre tecnologias digitais em educação, afunilamos para o uso de jogos digitais no ensino de Matemática e, em seguida, dedicamos uma seção à apresentação do jogo digital League of Legends, que será explorado neste trabalho. No capítulo 2, discutimos acerca da gamificação como metodologia utilizada para elaborar a atividade explorando o LoL. Na sequência, no capítulo 3, apresentamos uma proposta de atividade que tem como pano de fundo momentos do LoL e características que, a nosso ver, permitem que seja classificada como gamificada.

CAPÍTULO 1

TECNOLOGIAS DIGITAIS: A IMPORTÂNCIA DOS JOGOS

Facebook, instagram, twitter, e-commerce, google-meet, zoom, youtube, netflix, etc. são palavras que hoje fazem parte da vida e do vocabulário da maioria das pessoas ao redor do mundo. Elas acessam essas plataformas para se divertir, fazer compras, se comunicar. O avanço tecnológico que ocorreu nos últimos anos, sobretudo com o surgimento da *internet* de alta velocidade, permitiu acesso a tudo isso em um *clique* e tornou a vida das e a comunicação entre as pessoas, de melhor qualidade. Claro que esse avanço não trouxe somente benefícios. De acordo com Barros e Roldão (2017, p. 23), “[...] à medida que a sociedade e os seus atores sociais se expõem continuamente aos meios informacionais ligados à tecnologia, também se descortinam problemas e distúrbios causados pela conectividade”. Entretanto, quando utilizadas de forma consciente e com planejamento, as tecnologias podem contribuir muito para o processo de ensino e aprendizagem.

Hoje, os dispositivos tecnológicos com acesso à internet estão disponíveis a um número muito maior de pessoas e o mundo da educação tem muito a ganhar com isso, podendo integrar e associar essa tecnologia à sala de aula. As tecnologias não são simples ferramentas de uso. Elas são artefatos que criam um sem número de possibilidades de “coisas”, desde a viabilização de serviços, produtos, processos que ampliam as possibilidades de comunicação entre pessoas, até a produção de textos em diferentes tempos e lugares, registro de cenas da vida cotidiana, entre outras várias coisas, que se torna difícil pensar o mundo atual sem elas (ANJOS; SILVA, 2018).

Sendo assim, as tecnologias digitais desempenham um importante papel nos processos que promovem a informação das pessoas e a comunicação entre elas. Estas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) têm alterado nossas formas de trabalhar, de nos comunicar, de nos relacionar e de aprendermos. Na educação, as TDIC têm sido utilizadas por professores para incrementar suas práticas, tornando a aprendizagem dos estudantes mais próxima de suas realidades, despertando maior interesse e engajamento dos alunos em todas as etapas da Educação Básica (BRASIL, 2018).

A importância das tecnologias na Educação é ressaltada, também, em documentos oficiais do governo federal, como os parâmetros curriculares nacionais (PCN) e, mais recentemente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Sobre o uso de TDIC no ensino de Matemática, os PCN sugerem que o ensino com tecnologias resulta em um aprendizado significativo, possibilitando o desenvolvimento cognitivo do aluno, inserindo-o na proposta de uma sociedade informatizada. As ações executadas pelos docentes nesse processo são essenciais para o sucesso do processo de aprendizagem com tecnologias.

A utilização de recursos tecnológicos pelo professor como instrumento de aprendizagem escolar deve ser aplicada como suporte que leve o aluno a compreender detalhadamente o conteúdo abordado, obedecendo a critérios de objetivos que se pretende alcançar, respeitando as limitações e explorando as potencialidades que esses oferecem (BRASIL,1998, p.34)

A BNCC, por sua vez, contempla o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas ao uso crítico e responsável das tecnologias digitais, tanto de forma transversal, presente em todas as áreas do conhecimento, quanto de forma direcionada, tendo como fim o desenvolvimento de competências relacionadas ao próprio uso das tecnologias, recursos e linguagens digitais, ou seja, para o desenvolvimento de competências de compreensão, uso e criação de TDIC em diversas práticas sociais, como destaca a competência geral 5:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018).

Vários autores têm discutido o uso de TDIC na Educação Matemática e destacam as muitas possibilidades para o ensino de conteúdos matemáticos em sala de aula para PONTE (2002), as TDIC

[...] constituem tanto um meio fundamental de acesso à informação (Internet, bases de dados) como um instrumento de transformação da informação e de produção de nova informação (seja ela expressa através de texto, imagem, som, dados, modelos matemáticos ou documentos multimídia e hipermídia) (PONTE, 2002, p. 2).

Como podemos perceber na citação acima, as TDIC têm o poder de transformar as informações e são capazes de produzir outras. Portanto, incorporar as TDIC nas práticas pedagógicas como ferramentas que contribuem para a aprendizagem não deve

mais ser ignorado pelas escolas e professores. É preciso repensar os projetos pedagógicos que coloquem em relevo a utilização das tecnologias e recursos digitais, tanto como apoio e suporte à implementação de metodologias ativas e à promoção de aprendizagens significativas, quanto como um fim, promovendo a democratização ao acesso e incluindo os estudantes no mundo digital (BNCC, 2018).

A proposta de uso das TDICs para o ensino não é algo novo. O que se inova com grande rapidez são as próprias tecnologias, oferecendo novidades que podem possibilitar novas formas de aprender e ensinar, refletindo “[...] o modo de pensar e também as necessidades de uma sociedade num determinado momento temporal” (LISBÔA; BOTTENTUIT JUNIOR; COUTINHO, 2010, p. 2).

Em Educação Matemática (EM), ao longo dos anos, muitos pesquisadores (PONTE, 2000; BOLITE-FRANT; SILVA; POWELL, 2013; COSTA; PRADO, 2005; BORBA; MALHEIROS; ZULATTO, 2008) têm se debruçado sobre estudos que destacam o importante papel das TDIC para o ensino e a aprendizagem matemática e para a formação de professores, tanto na modalidade presencial quanto a distância. Mas que temas têm sido focos dessas pesquisas? O que mais se destacou, em termos de TDIC, em cada período histórico? No livro *Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática*, cuja primeira edição é de 2014, Borba, Silva e Gadanidis (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014) se esforçam para apresentar a evolução das TDICs na Educação Matemática em 4 fases¹, das quais trataremos, a seguir.

A primeira dessas fases teve início na década de 1980 e, nela, o computador foi utilizado para trazer mudanças pedagógicas para a sala de aula. A utilização de aparelhos tecnológicos, como as calculadoras e computadores estavam em destaque nessa época. O software LOGO foi uma das estrelas desse momento, tendo contribuído de forma significativa para o ensino de Matemática.

Naquele momento, as discussões e pesquisas que envolviam a formação dos professores usando tecnologias eram escassas. Consequentemente, trabalhar com tecnologias digitais era algo pouco explorado em sala de aula, não contribuindo para o surgimento de possibilidades de mudanças pedagógicas que pudessem ser implementadas com o uso de tais tecnologias.

A segunda fase se iniciou em meados de 1990. Nessa fase os computadores pessoais (*personal computer*) foram utilizados para explorar vários *softwares* como o *WinPlot*, *Fun*, *Graphmathica*, *Cabri Géomètre*, *Geometricks* e o *Maple*. Vários

¹ As informações sobre as fases foram baseadas em Borba, Silva e Gadanidis (2014).

professores começaram a estudar e trabalhar utilizando esses softwares, na tentativa de encontrar novas possibilidades para a sala de aula de Matemática. Devido ao sucesso desses projetos, foram criados cursos para formação de profissionais que trabalhassem utilizando essa tecnologia, além de parcerias com instituições e com o próprio Governo do Federal.

Com o início da terceira fase, por volta dos anos 2000 iniciou-se, também, a criação de vários cursos superiores totalmente *on-line*, tanto para a formação inicial quanto para a formação continuada de professores. Entretanto, havia problemas com a educação a distância nessa época. A *internet* era lenta e, por esta razão, a perda de conexão era algo recorrente. Além disso, as mídias digitais em oferta eram poucas, comparadas às que temos hoje.

Com o surgimento da *internet* de alta velocidade e da criação de softwares de geometria dinâmica como o GeoGebra, teve início a quarta e última fase, por volta do ano de 2004. Esta fase foi marcada pela implementação das tecnologias na área da educação. Em Matemática foram criados softwares e jogos bastante sofisticados, voltados ao lazer e à aprendizagem.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) considera importante que os estudantes desenvolvam competências voltadas ao uso de tecnologias digitais para a aprendizagem da Matemática. Entre as competências específicas para essa disciplina trazidas por esse documento, está a competência 5 para, já citada em momento anterior desse texto, que considera relevante que o estudante utilize processos e ferramentas matemáticas, incluindo tecnologias digitais para resolver problemas do dia a dia, com a capacidade de validar as estratégias utilizadas para isso (BRASIL, 2018).

Portanto, o uso de TDIC para o ensino de Matemática parece ser um campo fértil para pesquisas. O conhecimento dos resultados dessas pesquisas pode provocar a reflexão do professor acerca de novas possibilidades para a sua prática diária em sala de aula. Dentre elas, uma que tem sido bastante explorada e que nesse estudo nos interessa, em particular, são os jogos digitais comerciais como ferramenta para ensinar Matemática. Na próxima seção, apresentaremos uma discussão sobre jogos digitais no ensino de Matemática.

1.1. USO DE JOGOS DIGITAIS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

A Matemática sempre foi considerada algo difícil para muitas pessoas. Talvez o problema não seja, de fato, a dificuldade dos conteúdos matemáticos. A sua dificuldade talvez esteja mais no discurso da sociedade de que ela é difícil do que no conteúdo matemático propriamente dito. Esse discurso, que evidencia as representações sociais da Matemática como algo difícil e para poucos, tem sido problematizado por alguns pesquisadores (TORISU; FERREIRA, 2009; JESUS; TORISU, 2022). Muitas vezes, como resultado da internalização dessas representações negativas da Matemática, muitos estudantes deixam de se dedicar aos conteúdos dessa disciplina. Nas palavras de Silveira (2002, p. 10) “se o caminho é sem saída e cheio de bichos maus, a única alternativa é desviar da disciplina”. Para que esse desvio não ocorra, ou ocorra com menos frequência, os professores e a escola têm papel importante.

Várias são as tendências em Educação Matemática que têm iluminado propostas para a sala de aula, com o objetivo de promover uma aprendizagem centrada no aluno e que, em alguma medida, desperte nele o interesse pela aprendizagem. Entre elas está o uso de jogos para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Essa tendência não é recente. Platão, Comenius e Piaget, por exemplo, já defendiam os jogos como elemento importante a ser inserido nas práticas de ensino. Embora haja muitas definições para jogos, eles são considerados como atividades lúdicas, ou seja, cujo fim é o prazer que a própria atividade pode oferecer desde sempre na história da humanidade (GRANDO, 2000).

Em Matemática, Kamii e Joseph (1992 apud ARAÚJO ET AL, 2015) consideram que os jogos podem ser utilizados para estimular e desenvolver a habilidade da criança pensar de forma independente, contribuindo para o seu processo de construção de conhecimento lógico matemático. Além disso, Grandó (2000) acredita que a participação em jogos contribui para o desenvolvimento cognitivo, afetivo, social e moral das crianças, representando um momento que necessita ser valorizado nas atividades infantis (GRANDO, 2000, p. 3).

Moura (1992) e Mendonça (1993) (apud GRANDO, 2000), consideram que o processo desencadeado pelos jogos é semelhante ao desenvolvido na resolução de um problema matemático. Nessa perspectiva, o jogo assume o papel de gerador da situação problema e desencadeador da aprendizagem do aluno. O jogo dispara, de forma

dinâmica, para a construção de um conceito matemático que se deseja que o aluno aprenda.

Grando (2000) apresenta vantagens e desvantagens no uso de jogos para o ensino. Dentre as vantagens estão: fixação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno; introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão; desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas (desafio dos jogos); aprender a tomar decisões e saber avaliá-las; significação para conceitos aparentemente incompreensíveis; propicia o relacionamento das diferentes disciplinas (interdisciplinaridade); o jogo requer a participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento; o jogo favorece a socialização entre os alunos e a conscientização do trabalho em equipe, etc. Entre as desvantagens, estão: quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um caráter puramente aleatório, tornando-se um "apêndice" em sala de aula. Os alunos jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, sem saber porque jogam; o tempo gasto com as atividades de jogo em sala de aula é maior e, se o professor não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo; as falsas concepções de que se devem ensinar todos os conceitos através de jogos. Então as aulas, em geral, transformam-se em verdadeiros cassinos, também sem sentido algum para o aluno; a perda da "ludicidade" do jogo pela interferência constante do professor, destruindo a essência do jogo; a coerção do professor, exigindo que o aluno jogue, mesmo que ele não queira, destruindo a voluntariedade pertencente à natureza do jogo, etc.

Em tempos mais recentes, como resultado dos avanços das tecnologias digitais, os jogos passaram a ser uma "mania" e um desejo de muitos estudantes, desde tenra idade. Nesse cenário, os jogos tradicionais cederam espaço para os jogos digitais. Então, por que não explorar esse tipo de jogo para ensinar matemática, em um momento no qual esse apelo pode surtir bons efeitos para a educação matemática?

As práticas escolares não atendem, de modo satisfatório, estudantes das gerações mais contemporâneas, denominadas Z, nascidos entre a segunda metade da década de 1990 e o ano de 2010 e "Alpha", nascidos depois de 2010. Eles nasceram em um mundo no qual as tecnologias digitais são parte de seu cotidiano. No caso de jogos digitais, a interação existente entre estudante e jogo pode influenciar na aprendizagem (GEE 2003 apud SANTOS; ALVES, 2018). Então, se a Matemática está em tudo, ela está nos jogos digitais (de forma implícita) e pode ser explorada por estudantes durante os jogos digitais, com o apoio do professor.

Entretanto, o professor deve ser cuidadoso ao elaborar uma proposta para ensinar Matemática baseada em jogos digitais. De acordo com Araújo et al (2015), os professores devem pensar o uso de jogos digitais com responsabilidade, sem se esquecer de que o foco está na aprendizagem da Matemática, com pena de a atividade se resumir ao jogo pelo jogo. Nessa mesma direção, Prieto et al (2005) consideram que os jogos devem possuir objetivos pedagógicos claros e seu uso inserido em um contexto que estimule e oriente o estudante à interação, motivação e descoberta, elementos que podem facilitar a aprendizagem.

Em relação às desvantagens, além daquelas elencadas em Grandó (2000) e já apresentadas nesse texto, que se referem a jogos, de forma geral, podemos pensar em desvantagens específicas para o caso de jogos digitais.

Para Batista, Quintão e Lima (2008), a utilização inadequada de jogos pode provocar problemas de saúde, tanto físicos como emocionais, que acabam se transformando em um vício. Além disso, Mena (2003) cita outros problemas decorrentes da quantidade de horas excessiva dedicadas aos jogos digitais. Entre eles podemos citar insônia, baixo rendimento escolar, dificuldade de concentração e memorização, isolamento do convívio social e do contato humano, falta de paciência para resolver exercícios que necessitem de uma elaboração mental mais complexa. De acordo com a mesma autora, passar muito tempo jogando videogame pode acarretar problemas de saúde ainda mais sérios, como anorexia, aumento na pressão arterial (devido à violência que pode estar inserida nos jogos), além do cansaço físico e mental provocados pelo longo tempo dedicado aos jogos.

São muitos os jogos digitais disponíveis no mercado. Vários deles podem ser explorados para ensinar Matemática. Entre eles, o League of Legends (LoL) é um dos mais populares. Este jogo, que é central neste trabalho, será apresentado, a seguir.

1.2. SOBRE O LoL

League of Legends (LoL) é um jogo de estratégia do tipo *Multiplayer Online Battle Arena* (MOBA), que em português significa Arena de batalha *online* para multijogadores. Esse gênero engloba jogos de ação, jogos de estratégia e RPG. No caso específico do LoL, duas equipes de cinco personagens, denominados campeões ou heróis, se enfrentam para destruir o prédio principal da base inimiga (cada equipe possui

uma base). Atualmente existem mais de 140 campeões para o jogador escolher com quem quer jogar.

A partida de um jogo MOBA conta com 2 times que, geralmente, possuem até 5 jogadores. Cada jogador escolhe um personagem (campeão ou herói) que possui habilidades específicas e estilo de jogo diferente. Quando a partida se inicia, surgem cinco (5) heróis em cada um dos dois lados do mapa. Todos começam com a mesma quantia em dinheiro e no mesmo nível (*level*). À medida que o jogo avança e os jogadores (*players*) atingem objetivos como destruir inimigos, torres, etc, o nível e a quantia em dinheiro aumentam. Quanto maior for o nível do herói, mais ele se torna poderoso, e quanto mais dinheiro ele possui, mais itens pode adquirir, o que aumenta também o seu poder. Vale ressaltar que, caso um jogador seja eliminado, ele renasce na sua base depois de alguns segundos.

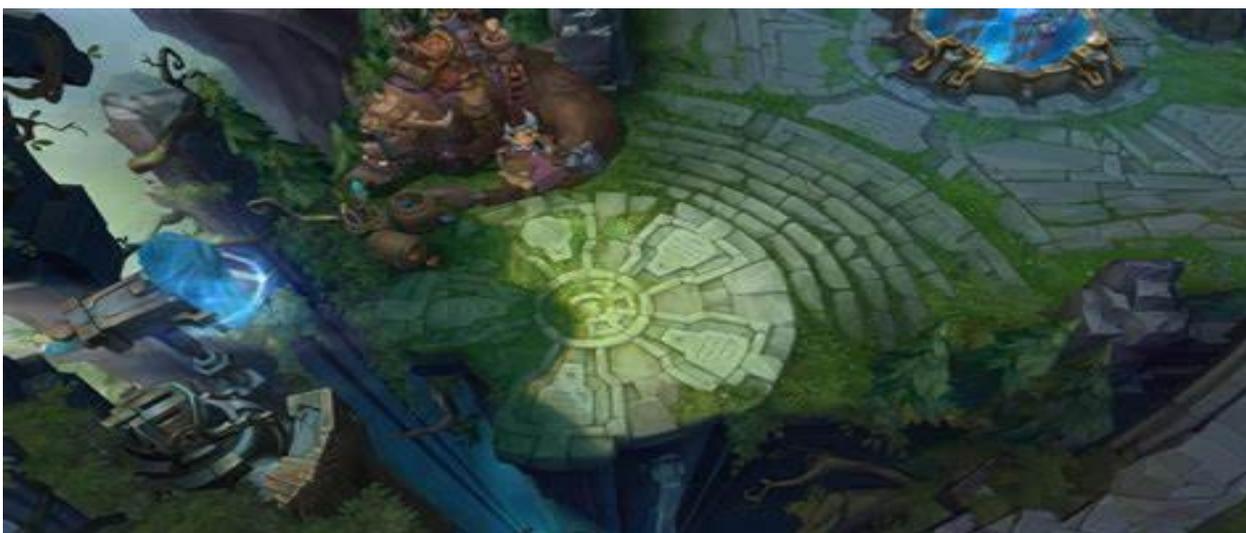
Como já informado, o objetivo principal de uma equipe do LOL é destruir a base da equipe inimiga. Essa base é denominada de Nexus, que é protegida por duas torres, que causam danos às tropas e campeões inimigos que se aproximem, além de fornecer visão da Névoa de Guerra para sua equipe. Do Nexus surgem tropas que oferecem resistência à chegada das tropas inimigas. Os caminhos percorridos pelas tropas, para chegar à base inimiga, são denominados rotas, que serão melhor apresentadas mais à frente. Além disso, atrás do Nexus está a fonte, onde o jogador pode rapidamente recuperar Vida e Mana e acessar a loja, a fonte também ataca qualquer tropa ou campeão inimigo que entre nela.

Figura 1 – Imagem do Nexus e das duas torres de defesa



Fonte: [League of Legends - Guia do Iniciante - Temporada 8 \(playstorm.com.br\)](http://playstorm.com.br)

Figura 2 – Imagem da fonte onde os personagens podem recuperar vida



Fonte: ~ [League of Bratugas](#)

Para chegar ao Nexus inimigo, os jogadores e seus campeões precisam destruir as torres que existem nas rotas e na entrada da base de cada time. Além disso, temos inibidores na base que dão efeitos adicionais para as tropas de cada rota. Cada inibidor é protegido por uma torre. Quando destruído, super tropas (tropas com poder de ataque, defesa e vida aumentadas) surgem naquela rota por alguns minutos e só pararão até que os inibidores ressurgam.

Existem vários tipos de rotas. Cada rota combina melhor com certos tipos de campeões e funções. O quadro abaixo resume os tipos de rotas:

Quadro 1 – Tipos de rotas do LoL

Tipo de rota	Descrição
Rota superior	Campeões na rota superior são os lutadores durões e solitários da equipe. O trabalho deles é proteger a própria rota e focar seu dano nos membros mais fortes da equipe inimiga
Selva	O campeão dessa rota é o caçador, que fica à espreita, atento aos monstros e plantas da selva mais importantes e avança no momento que o oponente baixar a guarda. A derrota de monstros e plantas pode gerar experiência e ouro para os campeões. Os dois tipos de monstros mais importantes que estão na selva são o Barão Na'Shor e os dragões. Abater essas unidades concede efeitos exclusivos para a equipe vencedora e pode mudar o rumo da partida.
Rota do meio	Campeões da rota do meio são aqueles que possuem alto dano explosivo e podem fazer de tudo, sejam sozinhos ou em equipe. Para eles, o combate é uma dança perigosa, e nela devem sempre buscar oportunidades para superar seu oponente.
Rota inferior	Campeões da rota inferior são a fonte preciosa de dano de cada equipe e precisam ser protegidos no início de jogo até que acumulem ouro e experiência o suficiente para carregar toda a equipe até a vitória.

Suporte	Campeões Suporte são os guardiões da equipe. Eles ajudam a manter seus aliados vivos e focam primordialmente em armar abates, protegendo seu parceiro na rota inferior até que fique mais forte.
---------	--

Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 3 – Rotas do LoL



Fonte: [Guia Ilustrado: Como Jogar League of Legends - Introdução \(maisev.com\)](http://maisev.com)

Campeões ficam mais fortes obtendo experiência para subir de nível e adquirindo ouro para comprar itens mais poderosos conforme a partida progride. Manter a atenção nesses dois fatores é crucial para superar a outra equipe e destruir a base inimiga. Quando campeões conseguem certa quantidade de experiência para subir de nível, eles podem habilitar ou fortalecer suas habilidades e melhorar seus atributos base. Eles ganham experiência abatendo tropas, monstros neutros e campeões inimigos, dando assistência em abates e destruindo estruturas inimigas.

Ouro é a moeda dentro do jogo que possibilita que você compre itens para seu campeão. Ganhe ouro abatendo tropas, monstros neutros e campeões inimigos, dando assistência em abates, destruindo estruturas inimigas ou equipando itens de acúmulo de ouro. Na loja, você pode comprar e vender itens usando o ouro que ganhou. Ela só pode ser acessada enquanto você estiver na fonte.

Os campeões têm cinco habilidades principais, dois Feitiços de Invocador especiais e até sete itens de uma vez em seu inventário. Descobrir a melhor ordem para subir o nível das habilidades, quais Feitiços de Invocador usar e a melhor itemização para seu Campeão será essencial para o sucesso da sua equipe.

A maioria dos campeões tem *kits* diferentes e únicos, compostos de cinco habilidades: uma Passiva, três Básicas e uma *Ultimate*. Essas habilidades estão associadas às teclas Q, W, E e R.

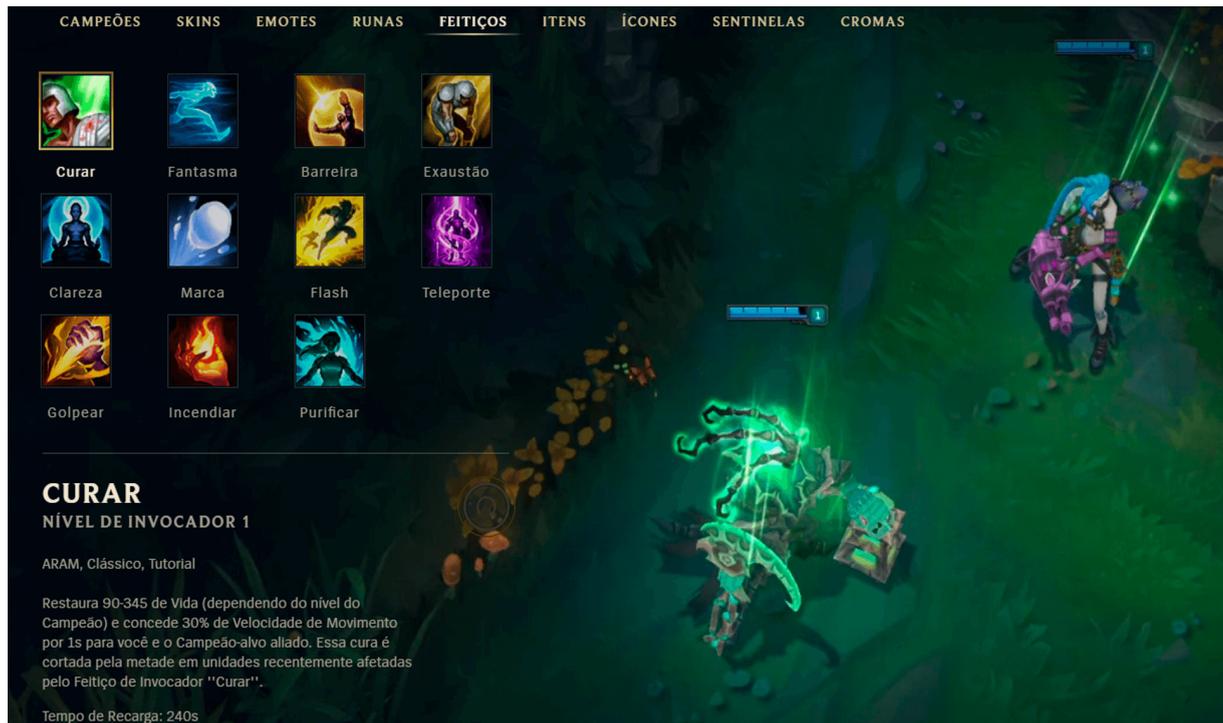
Feitiços de Invocador são habilidades com efeitos exclusivos que os Campeões podem usar e estão associados às teclas D e F. Existem muitos feitiços, sendo que os mais comumente utilizados são *Flash*, Teleporte, Golpear e Incendiar. O quadro abaixo apresenta todos os tipos de feitiços de invocador.

Quadro 2 – Tipos de feitiços de invocador

Tipo de feitiço de invocador	Característica
Flash	teletransporte curto
Teleporte	teletransporte longo
Incendiar	causa dano ao inimigo
Exaustão	enfraquece o inimigo
Barreira	protege o seu campeão
Curar	recupera vida do seu campeão
Golpear	causa dano a tropas e monstros neutros
Purificar	remove efeitos negativos do seu campeão
Clareza	restaura mana sua e de campeões aliados próximos
Fantasma	aumenta velocidade de movimento

Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 4 – Feitiços de invocador do LoL



Fonte: Sportelândia²

² Disponível em:

https://www.esportelandia.com.br/esports/como-jogar-lol/#Feiticos_de_invocador_do_LoL

Os jogadores ainda podem escolher, antes de cada partida, um conjunto de runas, que mudam um pouco a *jogabilidade* com cada personagem. As runas são árvores de atributos que podem ser selecionadas antes de a partida começar. Elas definem o comportamento do seu campeão no mapa.

Assim, como os feitiços de invocador, as runas são variadas, estão disponíveis para todos os jogadores e precisam ser escolhidas de forma minuciosa. Elas podem aumentar *status*, melhorar *skills*, prover itens e habilidades únicas. Vale ressaltar que os efeitos das runas não são "ativáveis" e nem possuem tempo de recarga, ou seja, ficam "para sempre" no campeão do início ao fim da partida.

Os itens no LoL são equipamentos que os jogadores podem comprar para os seus campeões, dentro de uma partida. Eles variam em tipo, atributos, preço e podem ser comprados utilizando ouro, que pode ser obtido de várias formas, ao longo do jogo: eliminando inimigos, derrubando estruturas, abatendo tropas, monstros da selva, retirando sentinelas e outras formas. Para adquirir um item no LoL, basta estar na base e apertar a tecla p (no teclado). A tela da loja abrirá e você poderá escolher o que quiser, desde que tenha ouro suficiente para isso. Os itens ampliam atributos já existentes ou permitem que o campeão tenha algum atributo a mais. Os atributos que os itens podem trazer, são: aceleração de habilidade, armadura, chance de acerto crítico, cura e resistência do escudo, dano de ataque, letalidade, mana, penetração de armadura, penetração mágica, poder de habilidade, regeneração da mana base, regeneração da vida base, resistência mágica, roubo de vida, velocidade de ataque, velocidade de movimento, vida, vampirismo físico, vampirismo universal.

Esses atributos podem aumentar os atributos em um valor fixo ou em percentual de cada item. Existem diversos itens no jogo e cada personagem tem seu poder amplificado criando itens corretamente. Para montar uma *build* (o conjunto de itens) você precisa avaliar a natureza do seu campeão: se ele usa ataque físico, mágico ou os dois e o papel que ele vai desempenhar na partida. Essas funções podem ser as posições primárias (topo, selva, meio, atirador e suporte) ou subdivisões como tanques, lutadores, magos, assassinos e atiradores e os itens interferem diretamente em todos os casos.

Dada a especificidade do vocabulário adotado no jogo, o quadro, a seguir, apresenta um minidicionário que auxiliará o leitor na compreensão do texto, como um todo.

Quadro 3 – Vocabulário LoL

Atirador	Um dos tipos de campeões existentes no Lol seu foco e distribuir a maior quantidade de dano nos campeões inimigos.
Jinx	Um dos campeões do Lol.
Ataque básico	Ao clicar com botão esquerdo do mouse em um campeão inimigo seu campeão vai dar um ataque básico que tem dano igual ao dano de ataque do seu campeão.
Lutador	Um dos tipos de campeões existentes no Lol seu foco é construir resistência e dano a fim de ajudar o time.
Lee Sin	Um dos campeões do Lol.
Armadura	Um número que representa sua defesa contra ataques físicos.
Ataques físicos	Ataques que usam o seu dano de ataque como para de cálculos.
Ataque crítico	Um ataque básico que dá 200% de dano.
Poder de habilidade	O dano de ataque para campeões que utilizam dano mágico para atacar.
Resistência mágica	Funciona da mesma forma que a armadura porém para ataques mágicos.
Aceleração de Habilidade	Número que representa uma porcentagem de redução no tempo de recarga das habilidades dos campeões.
Velocidade de movimento	Número que indica quão rápido seu campeão anda pelo mapa quanto maior mais rápido ele se locomove.
Build	Conjunto de 6 itens feitos em uma partida.
Penetração de armadura	Um status adquirido pelo campeão ao comprar um determinado item durante a partida, a penetração de armadura reduz uma quantidade de armadura do campeão inimigo.
Lembranças do Lorde Dominik	Um dos itens que existentes no Lol.
Letalidade	Um status adquirido pelo campeão ao comprar um determinado item durante a partida, a letalidade reduz uma quantidade de armadura do campeão inimigo.

Fonte: Arquivo pessoal do autor

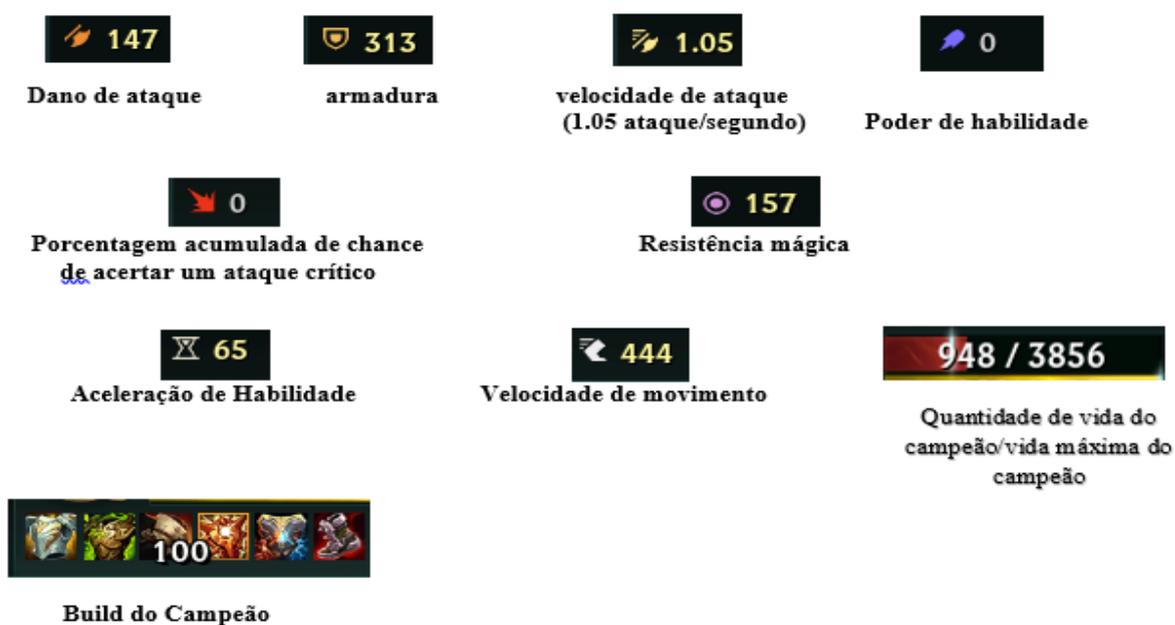
Vemos abaixo o quadro que está presente dentro do jogo, que mostra os status do campeão, com alguns itens. Na sequência, apresentamos os símbolos utilizados para representar esses itens.

Figura 5 – Status e build do campeão Lee Si 1



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 6 – Descrição dos status



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Os outros dados desse quadro não serão explorados neste estudo. Há vários momentos de uma partida no Lol em que podemos explorar conhecimentos matemáticos com objetivos de ensino. Naturalmente, para que isso possa ocorrer, tanto o professor quanto os estudantes devem conhecer o jogo, ainda que minimamente. No presente trabalho traremos momentos do jogo em que é possível explorar operações básicas e cálculo de porcentagem.

Optamos por um momento do jogo em que podemos utilizar uma atiradora cujo nome é Jinx, que não possui a capacidade de aumentar o dano de seu ataque básico, facilitando os cálculos, que levarão em consideração somente os *itens*. Como tanque, utilizamos o Lutador Lee Sin, que não possui nenhuma habilidade que aumente sua defesa o que, também, facilita os cálculos.

Vale ressaltar que, nessa situação, estamos somente nos utilizando da matemática por trás dos itens dentro do jogo, desprezando as habilidades do jogador e do campeão escolhidos, além das influências dos demais itens e outros campeões que também existem em uma partida (o jogo é 5 contra 5 – a situação é arranjada)

Nessa situação, os dois campeões escolhidos estavam no nível 18, que é o nível máximo que os campeões atingem em uma partida. Conseqüentemente, eles estavam no nível máximo de seu poder.

No primeiro cenário, fizemos uma *build* para o Lee Sin, contendo 313 pontos de armadura.

Figura 7 - Destaque de status de armadura



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Também construímos uma *build* para a Jinx com penetração de armadura e com as Lembranças do Lorde Dominik sendo um dos itens.

Figura 8 -Status e build da campeã Jinx 1



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 9 -Descrição do item Lembranças do Lorde Dominik



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Nesse item temos 35% de penetração de armadura e um adicional de até 15% de dano, de acordo com a diferença de vida entre os campeões. Na imagem abaixo o ataque básico da Jinx causava, ao Lee Sin, um dano de 154.

Figura 10- Primeiro teste de dano



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Nessa situação, onde o Lee Sin estava com 313 de armadura no momento inicial dos cálculos, se aplicarmos o efeito do item Lembranças do Lorde Dominik e reduzindo sua armadura em 35%, teremos um final de 203,45 de armadura com um dano no ataque básico da Jinx de 154.

Utilizando a mesma *build* para o Lee Sin e trocando a *build* da Jinx para Letalidade. (Letalidade reduz uma quantidade fixa de armadura do campeão inimigo de acordo com a quantidade de Letalidade acumulada por ele com seus itens), ficamos com o mesmo poder de ataque. Entretanto, ficamos com 38 de Letalidade acumulada de 3 itens e, por isso, reduzimos 38 de armadura do Lee Sin que ficou com um total final de 275 de armadura.

Figura 11 - Figura 8 -Status e build da campeã Jinx 2



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Vemos, na imagem abaixo, que o dano de ataque básico que a Jinx causou no Lee Sin foi de 112.

Figura 12- Segundo teste de dano



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Nessa situação, vemos que quando um campeão inimigo tem muita armadura acumulada, devemos fazer uma *build* utilizando redução de porcentagem de armadura para termos uma eficiência melhor na quantidade de dano aplicada no inimigo, abatendo-o mais rápido.

Outro cenário possível e que aqui apresentamos é aquele em que trocamos a *build* do Lee Sin para outra, com menos armadura, contudo, com mais pontos de vida.

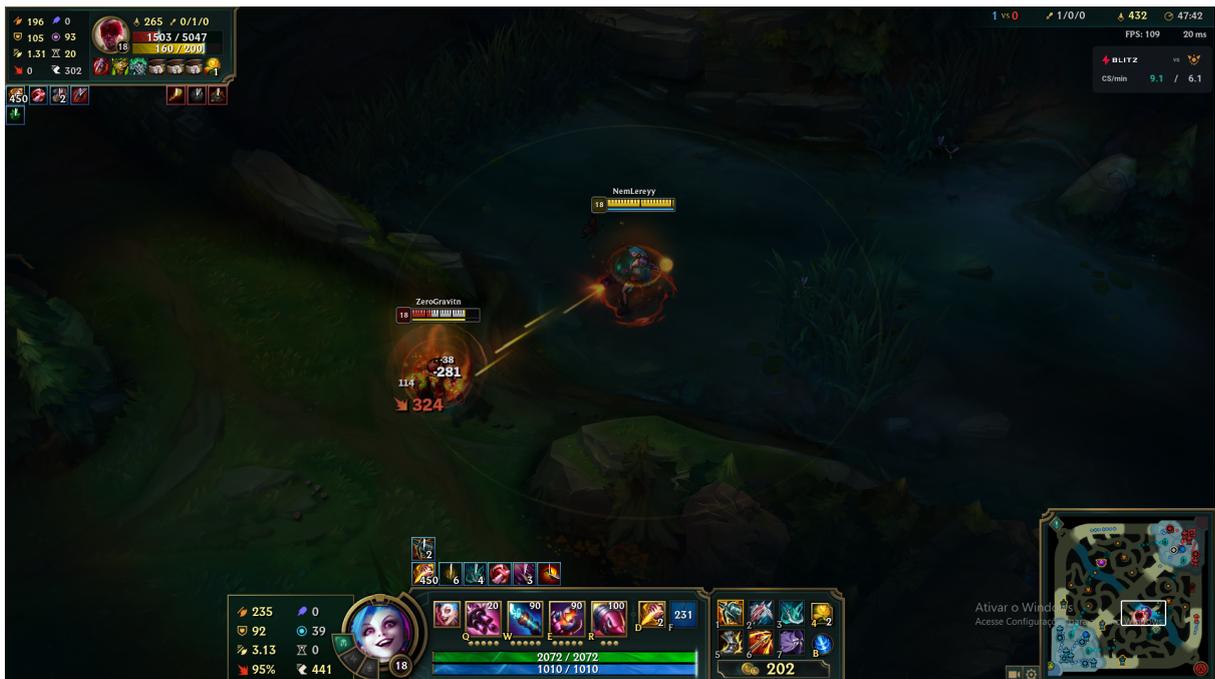
Figura 13 – Status e build do campeão Lee Si 2



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Utilizando a *build* de Penetração de armadura da Jinx, com o item Lembranças do Lorde Dominik, a armadura do Lee Sin foi reduzida em 35%, ficando com um total de 68,25, aplicando um dano no ataque básico de 324. Além disso, o item Lembranças do Lorde Dominik ainda aplicou sua passiva de aumento no dano em 15%, pois o Lee Sin tinha mais pontos de vida que a Jinx.

Figura 14- Terceiro teste de dano



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Fizemos a comparação com a mesma *build* de Letalidade que utilizamos anteriormente para a Jinx, reduzindo 38 de armadura do Lee Sin, que ficou com 67 de armadura e levou o dano de 290 da Jinx como mostrado na imagem abaixo.

CAPÍTULO 2

METODOLOGIA

A gamificação se refere à aplicação de elementos de games em outro contexto fora deles (DETERDING et al., 2011 apud FARDO, 2013). Em Educação Matemática, o uso desse recurso tem crescido nos últimos anos. De acordo com Fardo (2013), a gamificação é como uma caixa de ferramentas onde estão contidos os elementos do game: dinâmicas, mecânicas e componentes. Dependendo do que se pretende, utiliza-se um número diferente de elementos, desde que se saiba como eles irão interagir dentro da proposta (FARDO, 2013).

Considerando a definição dada no início do parágrafo anterior, podemos entender que, ao utilizar a gamificação no ensino, por exemplo, deslocamos os elementos citados anteriormente para outras atividades, aplicando-os nelas (FARDO, 2013).

Outra característica da gamificação que deve ser levada em conta, sobretudo quando estamos tratando de propostas para sala de aula, é que o professor pode usar mecanismos do jogo para abordar conteúdos (por exemplo, matemáticos) sem, necessariamente, incluir um dispositivo tecnológico (FIGUEIREDO; PAZ; JUNQUEIRA, 2015). Nessa direção, esses autores afirmam que a gamificação não envolve necessariamente *atividades* com jogos eletrônicos, mas a aplicação da lógica dos *games* em diferentes contextos, como o contexto escolar (p. 1154-1155). Em complemento a isso, Alves, Minho e Diniz (2014, p. 76) consideram que a gamificação utiliza a mecânica dos games em

[...] cenários *non games*, criando espaços de aprendizagem mediados pelo desafio, pelo prazer e entretenimento. Compreendemos espaços de aprendizagem como distintos cenários escolares e não escolares que potencializam o desenvolvimento de habilidades cognitivas [...].

Em certa medida, foi isso que realizamos nesse trabalho. Utilizamos alguns elementos de um jogo eletrônico, o League of Legends (LoL), para criar espaços de aprendizagem em cenário escolar, que possibilitasse a exploração de conteúdos matemáticos em sala de aula, acreditando que, dessa forma, os estudantes fossem desafiados, aprendessem matemática e, ao mesmo tempo, se divertissem.

O LoL é um jogo bastante popular e encontra fãs em todas as faixas etárias. Contudo, nem todos têm acesso a jogos eletrônicos. Quando pensamos em seu uso nas escolas, a situação parece ainda mais longe da realidade. O que fazer então? O professor pode, a partir da informação de que seus alunos são familiarizados com o LoL, utilizar momentos do jogo, com fotos de tela e simulação de situações que nele ocorrem para atrair a atenção dos alunos. É provável que eles não percebam a Matemática que pode ser explorada por trás de muitas passagens do jogo. Esse papel é do professor. Ele pode explorar momentos do jogo e criar atividades que abordem conteúdos matemáticos importantes.

Quando estamos falando de games, vários elementos podem ser considerados em termos do que os constituem. Contudo, de acordo com Fardo (2013), há elementos que são mais representativos dos jogos em cenários de aprendizagem, como, por exemplo: abstração da realidade, objetivos, regras, conflito, competição e cooperação, recompensas, feedback, níveis, narrativa, inclusão de erro no processo, diversão.

A proposta de atividade contida no presente trabalho foi estruturada para a sala de aula. Por isso, ao longo de seu processo de elaboração, esses elementos (ou parte deles) foram considerados. No que segue, faremos algumas considerações sobre cada um deles, baseados no que nos apresenta Fardo (2013).

Abstração da realidade: a abstração da realidade diz respeito à diminuição da complexidade de uma atividade ou situação para que ela seja mais facilmente manipulada. A abstração tem um viés de fantasia. Por exemplo: administrar uma cidade é algo complexo. Contudo, embora complexa na vida real, nos games isso se torna mais simples e objetivo.

Objetivos: O objetivo é a missão que o jogador deve cumprir e considerado como aquilo que diferencia jogo de brincadeira. Na verdade, os objetivos podem ser vários. Pode ser que o jogador precise atingir objetivos secundários para alcançar um objetivo maior. Outra consideração importante relacionada aos objetivos é que, muitas vezes, técnicas e habilidades são requeridas para cumprí-los. Isso pode trazer, como resultado, no caso de uma sala de aula, novas aprendizagens.

Regras: As regras são elementos do jogo que ajudam em sua organização. Para Salen e Zimmerman (2004 apud FARDO, 2013), existem três tipos básicos de regras nos jogos:

regras operacionais: definem como os jogadores devem jogar; regras constitutivas: são regras abstratas que são conhecidas somente pelo criador e ficam implícitas ao jogador, de modo geral; regras comportamentais: dizem respeito aos acordos sociais implícitos entre os jogadores. Elas representam restrições ao comportamento e ações dos jogadores e servem para equilibrar as suas atuações.

Conflito, competição e cooperação: esses elementos guiam as interações entre os jogadores. O conflito ocorre quando o jogador precisa vencer um desafio ou um oponente. O objetivo do jogo no contexto do conflito é vencer em um contexto de interação com os oponentes. Competição tem relação com uma preocupação do jogador com o próprio desempenho. Nesse caso, o jogador se esforça mais para melhorar as próprias atuações do que em impedir o adversário de alcançar a vitória. Acontece em disputas em que vence quem faz o menor tempo ou em corridas até a linha de chegada, por exemplo. Cooperação está relacionada ao trabalho em grupo, muito comum em jogos. A cooperação traz como resultado benefícios para todos os envolvidos. Cooperar significa ajudar e ser ajudado.

Recompensas: a recompensa aqui não deve ser compreendida como adiestramento, no qual o estudante vai participar da proposta do professor para acertar e ganhar algo, em uma visão behaviorista do jogo. A ideia é que o jogo possa provocar uma motivação intrínseca no estudante, ou seja, o motivo de sua participação deve estar associado ao jogo e ao que ele pode aprender com ele, ao invés de algo superficial. Contudo, o professor pode experimentar motivar extrinsecamente seus alunos, na tentativa de que ele se torne motivação intrínseca.

Feedback: é um recurso muito utilizado em games a partir do qual o jogador pode visualizar o resultado de suas ações. Isso contribui para que o jogador mantenha o foco no jogo e adapte suas estratégias para superar seus erros, mantendo a direção aos objetivos no decorrer do processo interativo.

Níveis: Existem três abordagens para esse elemento nos games. Aqui vamos considerar somente o nível de dificuldade: de modo geral, os *games* possuem níveis distintos de dificuldade para atender a diferentes tipos de jogadores. O nível aumenta de acordo com a evolução do jogador.

Narrativa: exerce um papel fundamental no contexto dos *games*, pois apresenta o contexto no qual o jogo vai ocorrer. Conhecer o contexto no qual ocorre o jogo pode ser mais agradável do que se ele não existisse. É a partir desse elemento que os eventos acontecem e as ações do jogador são justificadas.

Inclusão do erro no processo: estratégias que deram errado podem ser revistas ao longo do jogo para que o desempenho possa ser melhor. Podemos considerar o incremento de uma estratégia que antes deu errado como uma aprendizagem, resultado da reflexão acerca do erro.

Diversão: A diversão parece ser algo intrínseco ao jogo, mas quase nunca é mencionada. A diversão pode ser causada por por

[...] estímulos físicos, apreciação estética ou manipulação direta da química do sistema nervoso, e a define como um estado de descarga de endorfinas nesse sistema através de reações químicas no cérebro, e que os mesmos arrepios que são sentidos ao ouvir um trecho de música espetacular ou em um momento emocionante de um filme ou livro são causados pelas mesmas reações químicas provocadas por drogas, por um orgasmo ou por chocolate, por exemplo (KOSTER, 2005 apud FARDO, 2013, p. 56).

Nesse trabalho, propusemos uma atividade que explora operações básicas e porcentagem. A sua estrutura levou em consideração vários elementos importantes do game LOL sem, contudo, utilizar o jogo, propriamente. Por essas características e pelo que foi exposto anteriormente nesta seção, consideramos que nossa proposta metodológica se aproxima da gamificação.

CAPÍTULO 3

A ATIVIDADE

Antes de apresentarmos a nossa proposta de atividade, baseada no conceito de gamificação, algumas informações são necessárias.

No League of Legends existem diversos itens e campeões. Nesta atividade, iremos explorar um pouco sobre os status acumulados dos campeões através da construção de suas *build*. Trabalharemos com os Campeões Shen, como tanque, e Jinx, como atiradora.

Informações importantes:

Penetração de armadura: capacidade de um campeão reduzir uma porcentagem da armadura de outro campeão

Exemplo: Se um campeão possui 10% de penetração de armadura e o seu inimigo (outro campeão) possui 300 de armadura, então, o primeiro campeão retira 30 da armadura do segundo. Isso significa que o segundo campeão ficará mais vulnerável, sofrerá mais danos, terá menos resistência.

Letalidade: ao adquirir pontos de letalidade, o campeão também adquire a capacidade de reduzir o mesmo valor desses pontos, no total da armadura do outro campeão.

Exemplo: se um campeão adquiriu 50 pontos de letalidade, retira 50 de armadura do outro campeão. No jogo, caso o campeão possua, ao mesmo tempo, penetração de armadura e letalidade, ele deverá utilizar, primeiro, a letalidade. Por exemplo: se o campeão tiver 10% de penetração de armadura e 50 de letalidade e for atacar um campeão com 300 de armadura, ele retirará, primeiro, 50 de letalidade e os 10% de penetração de armadura incidirão sobre os 250 restantes retirando mais 25 pontos deixando o campeão com 225 pontos de armadura.

Armadura: ao acumular pontos de armadura o campeão reduzirá o percentual de dano que sofrerá. Contudo, a relação entre pontos de armadura e redução de danos, não se dá de forma diretamente proporcional. Para entender melhor esta relação, observe a tabela e seu gráfico correspondente, na figura 16.

Exemplo: 200 de armadura reduz em 67% o percentual de dano

Chance de acerto crítico: Porcentagem de chance que vai de 0 a 100%, obtida a partir da construção de itens, e que representa a chance de um campeão de acertar um ataque básico, que se tornará um ataque crítico.

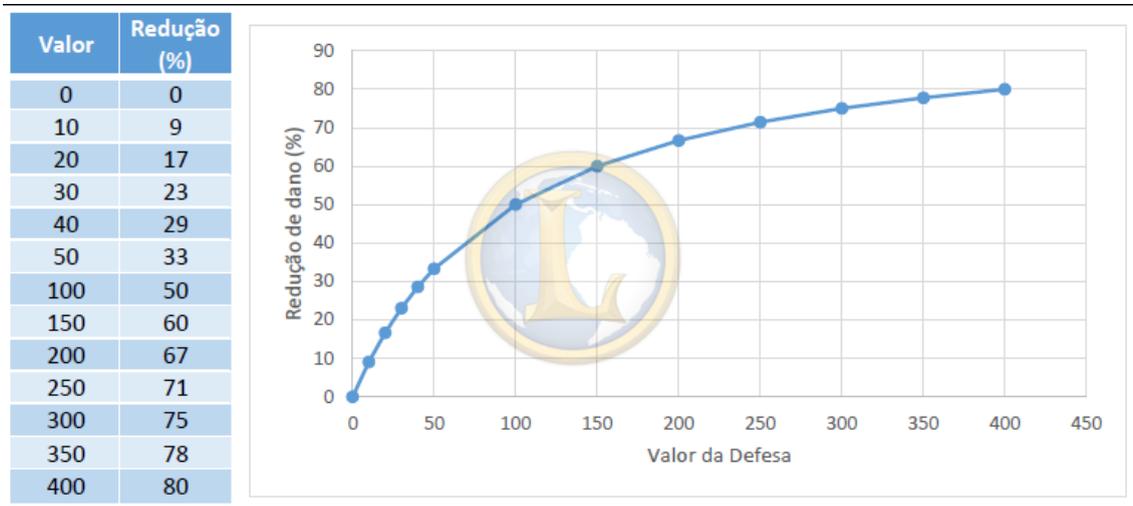
Exemplo: se o campeão tem 100 de ataque e 60% de chance de acerto crítico, a cada 10 ataques básicos, 6 serão ataques críticos que, ao invés de produzir 100% de dano, produzirá 200%

Ataque crítico: causa 200% de dano.

Build: Conjunto de 6 itens.

Itens: Acrescentam status ao Campeão.

Figura 16- Relação armadura x defesa



Fonte: Análise: A eficácia de Armadura e Resistência Mágica - LegendsBR

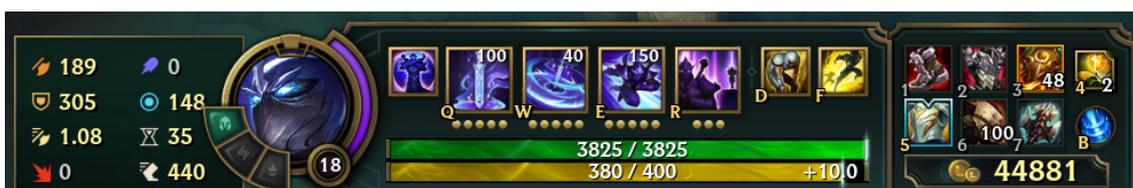
Figura 17 - Relação de alguns itens do Lol

<p>A Coletora 3000</p> <ul style="list-style-type: none"> 55 de Dano de Ataque 20% de Chance de Acerto Crítico 12 de Letalidade 	<p>Glaive Sombria 2400</p> <ul style="list-style-type: none"> 50 de Dano de Ataque 10 de Letalidade 15 de Aceleração de Habilidade
<p>Presa da Serpente 2600</p> <ul style="list-style-type: none"> 55 de Dano de Ataque 12 de Letalidade 	<p>Arco do Axioma 3000</p> <ul style="list-style-type: none"> 55 de Dano de Ataque 10 de Letalidade 25 de Aceleração de Habilidade
<p>Mata-Cráquens 3400</p> <ul style="list-style-type: none"> 65 de Dano de Ataque 25% de Velocidade de Ataque 20% de Chance de Acerto Crítico 	<p>Lembranças do Lorde Dominik 3000</p> <ul style="list-style-type: none"> 30 de Dano de Ataque 20% de Chance de Acerto Crítico 35% de Penetração de Armadura
<p>Gume do Infinito 3400</p> <ul style="list-style-type: none"> 70 de Dano de Ataque 20% de Chance de Acerto Crítico 	<p>Chuva de Canivete 2700</p> <ul style="list-style-type: none"> 40 de Dano de Ataque 15% de Velocidade de Ataque 20% de Chance de Acerto Crítico
<p>Lembrete Mortal 2500</p> <ul style="list-style-type: none"> 25 de Dano de Ataque 25% de Velocidade de Ataque 20% de Chance de Acerto Crítico 7% de Velocidade de Movimento 	<p>Sedenta por Sangue 3400</p> <ul style="list-style-type: none"> 55 de Dano de Ataque 20% de Chance de Acerto Crítico 20% de Roubo de Vida
<p>Garra do Espreitor 3100</p> <ul style="list-style-type: none"> 60 de Dano de Ataque 18 de Letalidade 20 de Aceleração de Habilidade 	<p>Limiar da Noite 2900</p> <ul style="list-style-type: none"> 50 de Dano de Ataque 10 de Letalidade 325 de Vida

Fonte: Arquivo pessoal do autor

Para que um campeão possa lutar, é necessário que ele possua uma *build* com seis dos itens acima. Dependendo da Build, o campeão terá maior ou menor chance de obter bons resultados em seus ataques. Para ilustrar, vamos considerar a seguinte *build* para o Shen. Nela, esse campeão possui 3825 de vida e 305 de armadura (Figura 18).

Figura 18 - Status e build do Campeão Shen

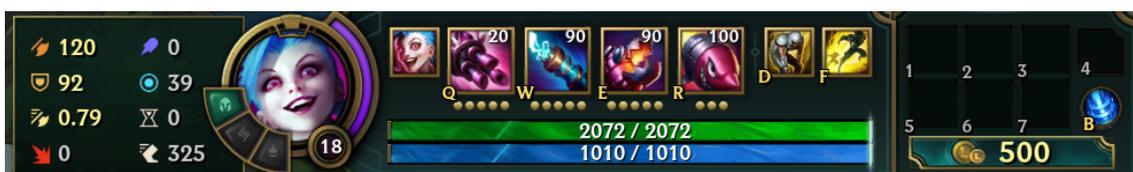


Fonte: Arquivo pessoal do autor

A exemplo do que fizemos para o Shen, monte uma build para a Jinx (busque os itens nas opções dadas na tabela logo acima), com o objetivo de causar o máximo de dano possível no Shen (desconsidere a velocidade de ataque). Lembre-se que temos que calcular a redução de dano de acordo com a tabela de defesa, aplicando, caso necessário, a redução de armadura que a Letalidade fornece.

O status inicial da Jinx está na imagem abaixo. Nele, Jinx inicia o jogo com 120 de dano de ataque, 0% de chance de acerto crítico, 0% de penetração de armadura e 0 de letalidade.

Figura 19 - Status da Campeã Jinx



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Após a montagem da Build, responda às seguintes perguntas:

- Quais foram os itens escolhidos e o que você analisou para fazer essas escolhas?
- Qual dano de ataque máximo que a Jinx adquiriu?
- Quanto de Letalidade foi acumulada?
- Quanto de penetração de armadura foi acumulada?
- Quanto de armadura a Jinx retiraria do Shen nessa situação?
- Qual a chance da Jinx acertar um ataque crítico?

- g) Segundo a tabela de redução de defesa, qual a porcentagem de dano reduzido que o Shen teria nessa situação?
- h) De acordo com o ataque máximo que a Jinx acumulou e a porcentagem de defesa que o Shen ficou depois das reduções de armadura qual seria o dano que 1 ataque da Jinx aplicaria no Shen? e se o ataque fosse crítico?
- i) Caso a Jinx tivesse o mesmo dano de ataque sem a penetração de armadura e sem a letalidade qual seria o dano que 1 ataque da Jinx aplicaria no Shen? e se o ataque fosse crítico?
- j) Supondo que nenhum ataque foi crítico com quantos ataques a Jinx finalizaria a vida do Shen?
- k) Supondo que todos os ataques foram críticos com quantos ataques a Jinx finalizaria a vida do Shen?
- l) De acordo com a chance de crítico que a Jinx ficou calcule quantos ataques ela precisaria para finalizar o Shen. Dependendo da build.
- m) Nessa situação, o que seria melhor para a Jinx Penetração de armadura ou Letalidade? Por que?

3.1 O QUE NOS LEVA A CRER QUE ESSA ATIVIDADE É GAMIFICADA?

Na atividade proposta neste trabalho conseguimos perceber a presença de alguns dos elementos intrínsecos ao jogo, elencados por Fardo (2003). Vale lembrar que uma atividade gamificada é aquela que apresenta, em sua estrutura, alguns desses elementos.

A **abstração da realidade**, por exemplo, pode ser percebida quando os alunos saem do mundo real e começam a utilizar conteúdos que somente existem no mundo do LoL. Eles participam de situações que existem somente no jogo. O viés de fantasia do jogo aparece nesses momentos. De acordo com Simões, Redondo e Vilas (2013 apud BUSARELLO; ULBRCHT; FADEL, 2014, p. 26),

Situações fantasiosas tornam a experiência do indivíduo mais emocionante, uma vez que são incorporados no ambiente objetos e situações não presentes extrinsecamente, o que estimula o imaginário do jogador.

No caso específico da atividade sugerida, a própria construção da *build* é algo que não existe no mundo real. O vocabulário, próprio do jogo, também é algo que contribui para que o estudante se conecte a um mundo novo, em que as regras são diferentes daquela do mundo real. O conteúdo matemático será explorado para resolver questões relativas ao mundo virtual criado pelo jogo.

Ao propor a atividade, o **objetivo** do professor deve ser que o estudante aprenda o conteúdo matemático subjacente a ela. Contudo, o **objetivo** do estudante não é simplesmente responder às questões, que exigem cálculos. Para cada uma delas, o estudante precisará refletir sobre o jogo a fim de encontrar (em alguns casos) a resposta que mais favoreça o personagem. Podemos reparar que o estudante precisa, então, para atingir um objetivo final, atingir objetivos parciais, como prevê Fardo (2013). No nosso caso, a atividade que será em equipe, terá como objetivo geral montar a *build* da Jinx para maximizar seu desempenho, conseqüentemente aumentando as chances de vitória para sua equipe em uma determinada partida. Então, quando os estudantes respondem, por exemplo, à pergunta da letra a, dependendo dos itens escolhidos, a Jinx poderá ter melhor ou pior desempenho. Caso o grupo não escolha, entre seus itens, aquele denominado Lembranças do Lord Dominik, a penetração de armadura será zero e isso compromete um pouco o desempenho da Jinx. Em outras palavras, os participantes podem ajudar ou atrapalhar a performance da personagem. Em certa medida, eles precisam avaliar a situação para que a sua resposta seja a melhor, no sentido de contribuir para o sucesso da personagem. A nosso ver, responder às perguntas corresponde a atingir objetivos parciais.

Os elementos **conflito**, **competição** e **cooperação**, citados por Fardo (2003), podem ser percebidos na atividade proposta. Como ela pode ser organizada para ser desenvolvida em grupos, esses elementos provavelmente surgirão em algum momento. O conflito pode ocorrer entre grupos, que ao longo da aula, poderão disputar entre si, na busca pelas melhores respostas. O conflito também poderá ocorrer entre participantes de um mesmo grupo que, por exemplo, discordem da resposta, um do outro. A cooperação é um aspecto importante que pode ser desenvolvida entre os membros do grupo, no sentido de atingir o objetivo maior, que é montar a *build* do campeão para maximizar seu desempenho, conseqüentemente aumentando as chances de vitória para sua equipe em uma determinada partida.

O **Feedback** é outro elemento que pode ser explorado nessa atividade. Ao listar vários itens, como resposta à letra a, por exemplo, os estudantes elaboram diferentes possibilidades para a construção de uma *build*. Isso pode, em vários casos, gerar acalorados debates em sala de aula para avaliar qual a melhor *build* para a situação proposta. As avaliações do professor e dos colegas acerca da *build* construída por um grupo, podem levar os seus membros a repensar estratégias, caso as críticas sejam desfavoráveis. Pode ocorrer de **erros** serem cometidos pelos estudantes. Nesse caso, as

discussões em sala de aula poderão apontar o que provocou o erro e conduzir a um processo de reflexão do aluno em torno dele, na tentativa de corrigi-lo.

Diversão é algo intrínseco ao jogo. Trazer para a sala de aula, ainda que parcialmente, um jogo, remete a algo que, na vida da maioria dos estudantes, é divertido. Acreditamos que uma atividade como a proposta, não será divertida por si só. O ambiente criado pelo professor e a forma de apresentar a atividade (usando figuras, comentando antes sobre o jogo) podem criar um momento inicial que empolgue os estudantes. Contudo, o professor deve estar atento ao seu interesse de ensinar, que está por trás da sua proposta.

Níveis de dificuldade também podem ser encontrados em nossa proposta. Por exemplo: Embora não de forma linear, as questões que compõem a atividade apresentam diferentes graus de dificuldade considerando as exigências relacionadas ao conhecimento da Matemática. Na letra “a” os estudantes precisam somente fazer uma escolha, que depende do conhecimento do jogo, mas pouco da Matemática. As letras “b” e “c” exigem operações de soma. Caso a resposta à letra “d” não tenha sido zero, a resposta à letra “e” exigirá cálculo de porcentagem. A letra “g” exige leitura de dados de uma tabela. Na letra “h” os estudantes precisarão efetuar operações de multiplicação e calcular porcentagens.

Além desses elementos que compõem uma atividade gamificada, a nossa proposta, embora não exija “jogar” o game, pode render benefícios à aprendizagem. A nosso ver, as perguntas da atividade têm papel de geradoras de um problema, cuja solução será dada pelas respostas. Essa ideia está em sintonia com o que Moura (1992) e Mendonça (1993), citados por Grandó (2000), consideram em relação ao jogo no ensino de Matemática. Para eles, o processo desencadeado no jogo é semelhante àquele que ocorre na resolução de um problema matemático.

Grandó (2000) defende que a participação em jogos contribui para o desenvolvimento cognitivo, afetivo, social e moral dos estudantes. Acreditamos que o desenvolvimento cognitivo ocorra em vários momentos do jogo, quando o jogador precisa resolver os problemas matemáticos. O desenvolvimento afetivo, social e moral pode se atrelar aos elementos **conflito, competição e cooperação**, que são característicos dos jogos e sobre os quais já tratamos nesta seção. Em direção parecida à de Grandó (2000), mas considerando, agora, a gamificação, Schmitz, Klemke e Specht (2012 apud BUSARELLO; ULBRCHT; FADEL, 2014) acreditam que a gamificação contribui tanto para a motivação como para o desenvolvimento cognitivo do estudante.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como principal objetivo elaborar uma atividade para explorar conceitos matemáticos utilizando características e elementos da gamificação em uma aula de Matemática utilizando o jogo LOL. A metodologia foi a gamificação, que passa a ser uma estratégia interessante para sala de aula, pois alia elementos dos jogos sem que seja necessário jogá-los. Dadas as dificuldades que muitas escolas têm de dispor de uma sala com computadores, a gamificação ajuda o professor a criar um clima de jogo, sem que ele, de fato, esteja sendo jogado. Para uma geração de estudantes que gosta de jogos digitais, essa proposta pode ser bastante interessante para provocar o interesse voltado à aprendizagem da Matemática.

No mundo de hoje, as tecnologias estão disponíveis a muitas pessoas. Então, por que não explorar o seu potencial para ensinar, não somente Matemática, mas outros conteúdos também? Naturalmente, não podemos deixar de considerar a precarização que existe no nosso país em relação à distribuição de renda e aos recursos destinados à educação, que têm reflexos imediatos nas possibilidades de acesso às tecnologias. Muitos estudantes pelo Brasil não acessam a internet e nem têm contato com jogos. Estarão eles, então, fadados a um ensino de pior qualidade? Não temos resposta para essa pergunta. De qualquer forma, acreditamos que o professor seja um dos principais atores que, nesse processo, contribuem para que os alunos tenham a melhor educação possível. No caso dos jogos, a gamificação pode levar a animação de um jogo para a sala de aula sem que o jogo, de fato, possa ser jogado.

A pandemia da COVID-19 forçou o mundo a se isolar e, nesse “novo normal”, a presença das tecnologias nas vidas diárias das pessoas foi algo inevitável. Usando plataformas digitais, as pessoas assistiam à TV, compravam comida, trabalhavam, estudavam, se divertiam. Como discutimos, nem todos tiveram os mesmos acessos aos recursos digitais, mas tudo teria sido pior sem eles. Também reconhecemos que as pessoas compram (literalmente ou de modo figurado) muitos conteúdos de má qualidade, tornando a internet um terreno profícuo para o mal. Portanto, o filtro é algo que precisamos ter para conseguir aproveitar, ao máximo, as vantagens dos recursos digitais.

Esta pesquisa propôs uma atividade que utiliza elementos do LOL, usando a metodologia da gamificação, para explorar alguns conteúdos matemáticos. Um avanço

para esse estudo, e que pode ser compreendido com um de seus desdobramentos, pode ser uma pesquisa em cujo desenvolvimento a atividade (aqui proposta) seja aplicada e investigada suas contribuições para o ensino e aprendizagem da Matemática? O que deu certo? O que precisa melhorar? Quais foram as impressões do professor e dos estudantes acerca da proposta.

REFERÊNCIAS

- ALVES, L. R. G., MINHO, M. R. S.; DINIZ, M. V. C. Gamificação: diálogos com a educação. In: Fadel, L. M. et al. (Org.). **Gamificação na Educação**. Pimenta Cultural: São Paulo, 2014.
- ALVES, L.R.G., SANTOS, W.S. Jogos Digitais: um level up para a Educação Matemática brasileira. **Revista de Educação, Ciência e Cultura**. Canoas, v. 23, n. 2, p. 239-252, 2018.
- ANJOS, A. M.; SILVA, G. E. G. **Tecnologias Digitais da Informação e da comunicação (TDIC) na Educação**. Secretaria de Tecnologia Educacional. Universidade do Mato Grosso do Sul, 2018.
- ARAÚJO, A. K. L. ET AL. Jogo digital como recurso didático na Educação Matemática dos anos iniciais. In: Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências, s.d. **Anais**. Editora Realize, 2015.
- BARROS, B. M. C. de.; ROLDÃO, M. L. A sociedade em rede e as doenças emergentes: uma proposta baseada na utilização excessiva das tecnologias digitais. **Revista Sociais e Humanas**, v. 30, n. 1, p. 21-38, 2017.
- BATISTA, M. L. S.; QUINTÃO, P. L.; LIMA, S. M. B. Um estudo sobre a influência dos jogos eletrônicos sobre os usuários. **Revista Eletrônica da Faculdade Metodista Granbery**, Juiz de Fora, v. 5 , n. 4, p. 01-11, jan./jun. 2008.
- BOLITE-FRANT, J.; SILVA, W. Q. DA.; POWELL, A. B. Explorando tarefas com tecnologias digitais para o ensino de fenômenos periódicos: quando o movimento fictivo se torna factível. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, v. 10, n. 20, p. 29-46, 2013.
- BORBA, M. C; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 1a ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014. 152p.
- BORBA, M.C.; MALHEIROS, A.P.S.; ZULATTO, R.B.A. **Educação a Distância online**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- BUSARELLO; R. I.; ULBRICHT, V. R.; FADEL, L. M. A gamificação e a sistemática de jogo: conceitos sobre a gamificação como recurso motivacional. In: FADEL, L. M.; ULBRICHT, V. R.; BATISTA, C. R.; VANZIN, T. (orgs). **Gamificação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. p. 11-37.
- COSTA, N. M. L.; PRADO, M. E. B. B. A Integração das Tecnologias Digitais ao Ensino de Matemática: desafio constante no cotidiano escolar do professor. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 8, n. 16, p. 99-120, 2005.

FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **Renote**, v. 11, n. 1, p. 1-9, 2013.

FIQUEIREDO, MERCIA; PAZ, TATIANA; JUNQUEIRA, Eduardo. Gamificação e educação: um estado da arte das pesquisas realizadas no Brasil. **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, [S.l.], p. 1154-1163, out. 2015.

GRANDO, R.C. **O conhecimento Matemático e o uso de jogos na sala de aula**. Campinas: FE/UNICAMP. Tese de Doutorado, 2000. 183 p.

JESUS, R. V. DE; TORISU, E. M. Um Estudo Dimensional das Representações Sociais sobre a Matemática de um Grupo de Estudantes do Ensino Médio. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 15, n. 37, p. 1-15, 7 abr. 2022.

LISBÔA, E. S.; BOTTENTUIT JUNIOR, J. B.; COUTINHO, C. P. Conceitos emergentes no contexto da sociedade da informação: um ontributo teórico. Revista **Paidéi@**, Unimes Virtual, v. 2, n. 3, jul. 2010.

MENA, F. **Estudos destacam o lado bom dos games, mas alertam contra excessos**. Folha de São Paulo on line, 2003.
Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/folha/informatica/ult124u13181.shtml>

PONTE, J. P. (2000). Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: Que desafios? **Revista Ibero-Americana de Educación**, v. 24, p. 63-90, 2000. (disponível do endereço <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte>).

PONTE, J. P. As TIC no início da escolaridade: Perspectivas para a formação inicial de professores. In PONTE, J. P. (Org.). **A formação para a integração das TIC na educação pré-escolar e no 1.º ciclo do ensino básico**. Porto: Porto Editora, 2002. p. 19-26.

PRIETO, L. M. et al. Uso das Tecnologias Digitais em Atividades Didáticas nas Séries Iniciais. **Renote: revista novas tecnologias na educação**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p.1-11, maio 2005.

SILVEIRA, M. R. A. “Matemática é difícil”: um sentido pré-construído evidenciado na fala dos alunos. **Revista da Enseñanza de Matemática**, 2002.

TORISU, E. M; FERREIRA, A. C. A teoria social cognitiva e o ensino-aprendizagem da matemática: considerações sobre as crenças de autoeficácia matemática. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 168-177, 2009.