

# Math & Magic: Uma proposta lúdica para auxílio no ensino de Cálculo

Khaíque de P. R. Silva

Pedro H. P. Rocha

Renzo P. Mesquita \*

Guilherme A. B. Marcondes

Instituto Nacional de Telecomunicações, Laboratório de Computação Gráfica, Jogos e Aplicativos Móveis, Brasil

## RESUMO

Este trabalho visa descrever o processo de desenvolvimento de um jogo educacional de *RPG (Role Playing Game)* que tem como objetivo auxiliar novos estudantes de engenharia a aperfeiçoarem seus conhecimentos na disciplina de cálculo de forma lúdica.

**Palavras-chave:** cálculo, jogos, educação, ensino.

## 1 INTRODUÇÃO

A gamificação, do inglês *gamification*, é uma maneira de incorporar elementos encontrados em jogos eletrônicos a programas de conscientização, reabilitação, ensino ou treinamentos, a fim de aumentar o interesse dos envolvidos em um determinado assunto, melhorando assim os resultados obtidos e facilitando a assimilação do conteúdo ministrado. Um exemplo de aplicação do conceito de gamificação se encontra no uso de jogos especialmente desenvolvidos para recuperação motora de pessoas vítimas de acidentes e derrames na fisioterapia. Muitas vezes, jogos em geral, eletrônicos ou não, são usados como forma de ensinar e treinar alunos em diferentes áreas do conhecimento, como por exemplo, na matemática, ao usar o *tangram*, *sudoku* e demais jogos, a fim de incentivar o aprendizado e praticar os conhecimentos adquiridos, seja aguçando a lógica, um dos ramos da matemática envolvida na resolução do *sudoku* ou estimular a percepção espacial por meio da aplicação do *tangram* em ambiente acadêmico [1]. Tais jogos educacionais são importantes para o aprendizado, pois melhoram a resposta cognitiva, a capacidade de assimilar o conteúdo ensinado, exercitam a memória e a coordenação motora do aluno, ao mesmo tempo que também buscam entreter-lo [2].

O fácil acesso a dispositivos portáteis como *laptops*, *tablets* e *smartphones* e à Internet tendem a mesclar o ensino cada vez mais ao ambiente virtual. O emprego de TICs estimulou a criação de jogos eletrônicos com a intenção de ensinar e incentivar o aprendizado em diferentes áreas. Na matemática, o uso de jogos para o aprendizado é uma opção especialmente viável devido à forma lúdica como os conceitos são expostos ao aluno, o que facilita a assimilação do conteúdo. É perceptível que a manutenção do interesse e da participação efetiva de alunos no aprendizado das disciplinas que compõem a grade curricular se mostra uma tarefa árdua, principalmente no ensino de matemática. Porém, esse processo de cativação do aluno, ao utilizar-se de TICs em comunhão com jogos, a fim de auxiliar na assimilação do conteúdo, apresenta bons resultados. A partir da aplicação de jogos no ensino de matemática, os professores conseguem romper a barreira de motivar os educandos a aprenderem por meio de consulta a livros, resolução de exercícios e reflexão sobre o material ministrado de forma sistemática e repetitiva. Isto porque os games possuem, intrinsecamente, o apelo de exercitar as habilidades e conhecimentos de seus usuários a partir da imposição de desafios e

possíveis estratégias para a resolução de problemas pertinentes ao conteúdo de matemática [3] ou demais disciplinas.

O propósito deste trabalho é mostrar as etapas de desenvolvimento de um jogo educativo, intitulado *Math & Magic*, que visa auxiliar alunos iniciantes do curso de engenharia a praticarem e fixarem o conteúdo da disciplina de Cálculo I (matemática, limites, cálculo diferencial e integral) de forma lúdica. O desenvolvimento envolveu o estudo dos assuntos mais relevantes presentes na disciplina de cálculo, um levantamento das ferramentas que seriam necessárias para construção do jogo, além de maneiras de interagir com o jogador e recompensá-lo de forma correta. O propósito foi manter seu interesse no jogo, ao mesmo tempo em que se beneficia do conhecimento transmitido pelo mesmo.

O restante deste trabalho está organizado da seguinte forma: na Seção II são apresentados diversos trabalhos relacionados que também utilizaram o conceito de gamificação para, de forma lúdica, tentar envolver os usuários em um determinado conteúdo com mais facilidade. Na Seção III são apresentados detalhes das tecnologias e ferramentas utilizadas para criação do jogo *Math & Magic*. Na Seção IV são descritos os detalhes de funcionamento deste jogo e, por fim, na Seção V são apresentadas as conclusões parciais do projeto.

## 2 TRABALHOS RELACIONADOS

Diversos trabalhos na literatura têm estudado e utilizado do conceito de gamificação para criação de vários tipos de aplicações. Como produto de um trabalho desenvolvido por Jones et al. baseando-se na ideia de que crianças são mais suscetíveis a ensinamentos, foi desenvolvido um jogo no formato *MMORPG (Massively Multiplayer Online Role Playing Game)* que visa melhorar a capacidade das crianças em lidar com situações financeiras. Assim, elas podem tomar decisões e perceber o efeito gerado por cada uma delas rapidamente e em um ambiente virtual, aumentando a chance de quando atingirem a fase adulta, não cometerem os mesmos erros presenciados em suas partidas [4].

Também existem projetos voltados para a área assistiva que utilizam a gamificação, como é o caso da pesquisa realizada por Anwar et al. com o propósito de auxiliar crianças autistas. Após o período de análises feitas em grupos de crianças com idades entre quatro e onze anos, foi desenvolvido um jogo de computador em que a criança deveria pronunciar o nome de objetos que são exibidos na tela em um curto intervalo de tempo, com o objetivo de melhorar a sua fluência. O jogo foi testado por três meses em uma menina autista de dez anos e os resultados obtidos se mostraram encorajadores [5].

Utilizando-se das peculiaridades de um jogo de tabuleiro, membros do Departamento de Ciência da Computação e Engenharia da Informação da Universidade Nacional Central de Taiwan perceberam como um jogo dessa categoria pode ser um potencial facilitador no ensino de uma segunda língua para os seus alunos, neste caso, a língua inglesa. Para criação deste jogo, eles

---

\*e-mail: renzo@inatel.br

inicialmente criaram uma estrutura denominada *Digital Learning Playground (DLP)*, ou seja, uma espécie de mesa de realidade virtual que simulava todas as peças de um tabuleiro. Neste jogo, os alunos eram divididos em dois grupos, que se passavam por pintores da época da Renascença e tinham como objetivo restaurar as pinturas do teto de uma catedral. Porém, para isso, tinham que passar por uma série de desafios e questionamentos na língua inglesa para finalmente alcançarem os objetivos. Resultados mostraram que a interatividade provida pelo *DLP* e a forma lúdica pela qual o jogo desafiava os estudantes aumentaram significativamente o interesse deles pelo estudo da língua inglesa [6].

Outro estudo apresenta ferramentas voltadas para o aprendizado de matemática fora da sala de aula. Por meio de jogos desenvolvidos com o acompanhamento dos pais, os alunos, com idades entre sete e treze anos, podem responder a perguntas e, à medida que adquirem mais habilidades dentro do jogo, desenvolvem estratégias mais eficientes para progredir, enquanto aprendem conceitos de lógica e matemática em ambiente familiar. De acordo com o levantamento feito por meio de entrevistas sobre a perspectiva dos pais, eles alegaram que sem dúvida a aplicação de jogos para ensino de matemática é uma experiência rica, e que, embora o aprendizado seja importante para seus filhos, a diversão e a motivação na hora de aprender também é algo de extrema relevância [7].

### 3 TECNOLOGIAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS

Para criação do jogo proposto neste trabalho, uma série de ferramentas que vão desde *frameworks* de desenvolvimento específicos para jogos à ferramentas gráficas de uso geral foram utilizadas. Os detalhes de cada uma das ferramentas estão descritos nos subtópicos a seguir.

#### 3.1 Construct 2

Fruto de uma *startup* britânica, o *software* é um motor de jogos com foco em prototipagem e desenvolvimento acelerado. Jogos produzidos nesse programa são compilados para *HTML5* [8] e rodam em navegadores *web*. O *software* oferece suporte a *plug-ins* externos, assim permitindo uma maior flexibilidade para o desenvolvimento. A programação em seu *framework* [9] é feita por meio de blocos lógicos, facilitando o desenvolvimento. Por sua natureza simples, este programa é muito usado para aprendizado de lógica de programação de computadores para usuários iniciantes. O *software*, no entanto, peca no quesito flexibilidade e otimização, pois jogos grandes tendem a ser mais pesados e não são executados com fluidez em máquinas com menor capacidade de processamento.

O programa ainda conta com comportamentos pré-programados que podem ser incluídos em qualquer objeto do cenário, a fim de acelerar o desenvolvimento e a prototipagem de ideias. O *software* também conta com o sistema de física desenvolvido em *C++* denominado *Box2D*, muito utilizado em jogos bidimensionais *online*. Este sistema permite simular física em objetos no cenário enquanto mantém uma performance equilibrada, além de ser modificável [10].

O *framework Construct 2* foi usado como ferramenta base para desenvolvimento do jogo, porém, outros recursos que são apresentados adiante também foram adicionados a ele, a fim de acrescentar novas funcionalidades ao jogo, como é o caso da conexão com o banco de dados *MySQL*.

#### 3.2 Spriter

O programa *Spriter* foi projetado para ser uma solução prática para criação de efeitos e de animações bidimensionais esqueléticas e modulares com base em interpolação de *frames*, semelhante ao

*Adobe Flash*. O programa organiza o projeto em pastas e permite que o usuário monte um personagem na tela e depois anime suas partes do corpo separadamente de acordo com um *timeframe* [11]. O programa suporta inclusive sincronização labial, para simular personagens falando, e curvas de animação customizadas para atingir determinados efeitos em uma dada animação. Ele também conta com extensões para serem interadas em diversos *frameworks* para desenvolvimento de jogos diferentes, inclusive o usado neste projeto.

Este programa foi usado para animar todos os *sprites* usados neste jogo, que logo foram importados para o *framework*.

#### 3.3 Inkscape

É um programa de código fonte aberto para criação de desenhos vetoriais [12]. Há alguns anos em desenvolvimento, o aplicativo conta com várias ferramentas e efeitos que podem ser aplicados, enquanto possibilita a criação de desenhos simples e rápidos, que depois podem ser exportados para diversos formatos como *PNG*, *JPG* e *BMP*.

Desenhos vetoriais tem a vantagem de serem mais flexíveis que imagens estáticas, devido ao fato de serem computados matematicamente, ou seja, o desenho é composto de curvas e linhas. Isto permite sua alteração sem perda de resolução ou qualidade.

O *Inkscape* foi escolhido por permitir que se desenhe sem a necessidade do uso de mesas digitalizadoras, além de ser visto como uma ótima opção por ser gratuito e com uma gama de ferramentas bem completa.

Este programa foi usado para desenhar e criar todos os personagens do jogo, para em seguida animá-los em outra aplicação, no caso, no *Spriter*.

#### 3.4 MySQL

Considerado um dos bancos de dados mais populares do mundo, com clientes como *Uber*, *NASA*, *globo.com*, *Walmart*, *Facebook*, *Twitter*, *Google* e *Adobe* [13], o *MySQL* consiste em um aglomerado de dados que normalmente é armazenado em um ou mais arquivos associados.

Este banco de dados estrutura os dados em tabelas, onde é possível cruzar referências entre si, relacionando as tabelas umas com as outras, ou seja, o *MySQL* é um sistema de banco de dados relacional. A ferramenta oferece uma gama de recursos, como por exemplo, facilidade de acesso e manipulação dos dados por meio da linguagem *SQL (Structure Query Language)*, ser gratuito e de código fonte aberto. No entanto, algumas características ainda não são contempladas em seu sistema, como a possibilidade de armazenar certos tipos de dados customizados pelo usuário ou, apesar de ser um sistema veloz, apresentar limitações em sistemas de tempo real [14].

Este sistema de armazenamento de dados se adequou ao escopo deste projeto e foi responsável pela persistência das informações relevantes ao jogo como informações dos inimigos, itens, perguntas, personagens, regiões e respostas, que formaram a base armazenável definida.

#### 3.5 PHP

*PHP* é uma linguagem que é utilizada junto ao *HTML* para desenvolvimento de aplicações *web* dinâmicas. Seu funcionamento consiste na geração de código *HTML* dinâmico, ou outras saídas, de acordo com ações exercidas pelo usuário. O código é interpretado no servidor da aplicação, uma vantagem em termos de segurança, pois o código permanece no servidor, possibilitando que o usuário tenha acesso apenas às saídas [15].

Apesar da existência de outras linguagens que fazem o intermédio entre aplicações e servidores, o *PHP* se destaca, pois possui características robustas como a comunicação com diversos bancos de dados diferentes, ser uma ferramenta gratuita e oferecer facilidade de aprendizado (por ser baseada em linguagens como *C* e *Perl*), por exemplo [16].

Neste projeto, foi a linguagem utilizada como interface entre as requisições feitas pelo *Construct 2* e o banco de dados *MySQL* criado. O arquivo *PHP* em questão recebe as informações passadas por meio de uma *URL* (*Uniform Resource Locator*) requisitada via *AJAX* (*Asynchronous Javascript and XML*) durante a execução do jogo, efetuando a conexão com o banco e executando as consultas de acordo com os parâmetros. Ao obter os resultados das buscas feitas no banco de dados, o código desenvolvido organiza o retorno como um *array* e utiliza este para geração de código *JavaScript Object Notation (JSON)* legível ao *Construct 2* de forma eficiente e organizada.

### 3.6 Openshift

Desenvolvido pela empresa *Red Hat*, o *OpenShift Online* é categorizado como um *PaaS (Platform as a Service)*, ou seja, uma ferramenta que possibilita a hospedagem, configuração, implantação e administração de diversas aplicações ao submetê-las ao armazenamento em nuvem [17].

O *Openshift* permitiu que o banco de dados fosse clonado na nuvem e gerenciado por meio de uma ferramenta denominada *PHPMysqlAdmin*, assim como possibilitou o envio dos arquivos *PHP*, para a comunicação do *Construct 2* com o banco, via *Git*.

Após a configuração, foi possível o acesso remoto à base de dados *MySQL* implementada por meio de uma *URL* fornecida, viabilizando o acesso ao jogo através de qualquer computador que tenha acesso à Internet.

## 4 DESENVOLVIMENTO

O jogo em desenvolvimento é do gênero *Role Playing Game (RPG)*. Este gênero de jogo se caracteriza pela interpretação de papéis, geralmente em realidades alternativas, nos quais elementos de fantasia existem, como magos e dragões. As histórias destes jogos se passam geralmente no passado ou no futuro. Batalhas em jogos deste gênero geralmente são baseadas em turno, onde danos levados em combate advindos de socos, magias e golpes causados pelos oponentes e pelos aliados são representados por números que são subtraídos do total de pontos de vida do personagem. Caso este não possua mais pontos de vida, ou seja, seus pontos totais de vida foram reduzidos a zero, então esse personagem morre. Como jogos famosos deste gênero pode-se citar clássicos como *Super Mario RPG* e jogos da série *Final Fantasy*, ambos sucessos mundiais de vendas e famosos por representarem o gênero globalmente. Assim como tais jogos, *Math and Magic* é um *RPG* que se passa em uma terra fantástica, e possui laços estreitos com a matemática e o cálculo.

### 4.1 Enredo

Em *Math and Magic*, o jogador faz o papel de um mago aprendiz na terra de *Great Calculus*, onde um gênio do mal chamado *Suluclac* rouba todo conhecimento matemático existente neste lugar. Sendo assim, um dos poucos magos restantes neste local, o grande *Abacus*, então treina o mago aprendiz para enfrentar os diversos desafios em uma jornada em busca de poder e da restauração do conhecimento desta terra.

Para atingir este fim, o jogador deve navegar por cada uma das quatro zonas diferentes no universo do jogo, sendo que cada uma das zonas representa cada um dos grandes assuntos da disciplina de cálculo, que são pré-cálculo, limites, derivadas e integrais. A última região é onde se encontra o gênio *Suluclac*, e todos os assuntos com

perguntas em níveis avançados são utilizadas para confrontar o mago aprendiz. A Figura 1 ilustra o mundo de *Great Calculus* pelo qual o jogador deve caminhar, a fim de encontrar e derrotar o gênio *Suluclac*.



Figura 1: O mundo de *Great Calculus*.

### 4.2 Mecânicas

Para atingir o objetivo de ensinar, o jogo introduz ao jogador os conteúdos de cálculo a partir de batalhas. Nessas batalhas, o jogador é apresentado a algumas perguntas e deve respondê-las corretamente para conseguir lançar suas magias no oponente, como ilustra a Figura 2. Caso seja bem-sucedido, o oponente leva dano representado por números que são subtraídos de seus pontos de vida atuais. Caso o jogador erre, ele então sofrerá dano causado pelo oponente que está enfrentando.

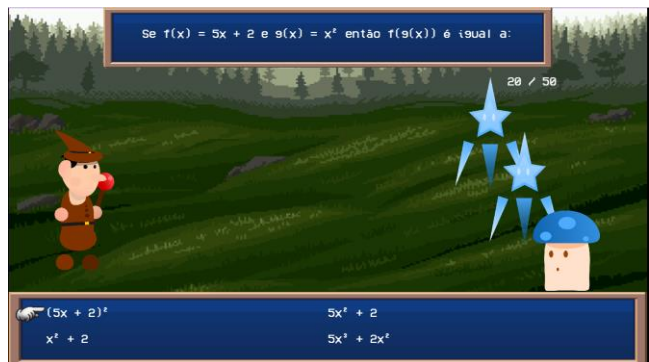


Figura 2: Um exemplo de batalha de *Math and Magic*.

Caso os pontos de vida do oponente atinjam zero, ele então é eliminado e o jogador é recompensado com pontos de experiência. Ao juntar pontos de experiência suficientes, o jogador então ganha um nível, e suas magias passam a causar mais danos aos inimigos e seus pontos de vida máximo aumentam, além de ter toda sua vida restaurada. A cada batalha vencida o jogador também restaura poucos pontos de vida, assim o incentivo vem de continuar vencendo batalhas, mesmo que o jogador tenha de retroceder antes de tentar batalhar em uma nova região. Se os pontos de vida do jogador chegarem a zero durante qualquer combate, o jogador então é eliminado e o jogo chega ao final, oferecendo ao jogador a opção de continuar. Decidindo prosseguir, o jogo então retornará o usuário ao começo da região com  $\frac{1}{4}$  de seus pontos de vida máximos.

Ao chegar ao final, o jogador então confronta o grande *Suluclac* em uma batalha onde todos os assuntos do cálculo são apresentados. Ao derrotá-lo, o jogador então terá finalizado o jogo.

### 4.3 Construção do Jogo

Para o desenvolvimento das perguntas que são utilizadas nas batalhas, foram consultados professores da área junto com um levantamento realizado, para então decidir os melhores assuntos abordados no jogo. Após esse levantamento, um processo de seleção de perguntas foi realizado no *website* da *Pearson Education* [18].

Após a seleção dessas perguntas, o jogo então começou a ser desenvolvido. Inicialmente, o mapa fora moldado com a mecânica de movimentação e suas diferentes zonas. O mapa foi desenvolvido utilizando um design no estilo *16bits* para representação gráfica de montanhas, arbustos e casas. Tal *design* muda dentro das batalhas, pois passa a adotar um estilo mais parecido com um desenho animado. Ao final do desenvolvimento do mapa, o desenvolvimento do sistema de batalha começou, juntamente com o desenho dos personagens na ferramenta *Inkscape*. Com os personagens desenhados, suas partes foram exportadas separadamente para depois remontá-los na ferramenta *Spriter*. A partir deste ponto foi possível dá-los animações, como andar, pular, cair, morrer, lançar magias e falar.

Após os personagens principais estarem prontos, foram então desenhados e exportados alguns monstros para agir como oponentes das batalhas no universo do jogo. Novamente foram utilizados dos *softwares* já citados, tanto para desenhá-los e animá-los, para depois serem importados para o jogo.

Com os personagens e inimigos prontos, o foco foi voltado a criação do banco de dados com as perguntas e suas respectivas respostas, separadas por assunto e nível de dificuldade, para depois disso ser incluído no jogo juntamente com uma ponte em *PHP* e *AJAX* para realizar a comunicação interna entre jogo e banco de dados. Em conjunto com esse processo, o campo de batalha começou a ser modelado. Após a construção inicial do banco de dados e a ligação com o jogo ter sido feita, a mecânica base da batalha fora então implementada, com quantidade de monstros variável e condições de vitória e derrota, bem como a adição das animações finais. Com a batalha pronta, ela foi sincronizada ao mapa mundi para criação de confrontos progressivos. Inicialmente, a zona da vila dentro do jogo fora desenvolvida totalmente a fim de testar a mecânica do jogo e em seguida foram definidos pontos a serem modificados ou ajustados.

Uma vez que a batalha estava funcionando e o mapa implementado, iniciou-se outra fase de testes do jogo, para polir seus gráficos, adicionar efeitos de partícula e ampliar o banco de dados.

### 5 CONCLUSÃO

Como foi visto em algumas pesquisas discutidas neste trabalho, a gamificação tem se mostrado como aliada na construção de programas e jogos educativos, pois de forma lúdica e criativa, consegue prender a atenção dos usuários com maior facilidade. Porém, é importante ressaltar que esta técnica, apesar de apresentar bons resultados, não substitui a presença de um profissional qualificado e os métodos tradicionais de ensino, e geralmente é utilizada como ferramenta auxiliar no aprendizado.

No desenvolvimento deste trabalho até o momento, já foi possível enfrentar algumas dificuldades, tanto técnicas como artísticas, como por exemplo conectar o Construct2 ao banco de dados de questões e também desenhar e desenvolver os personagens do jogo pois os autores possuem limitações nesta área.

Apesar das partes mais relevantes do jogo já estarem prontas, existem diversas funcionalidades e ajustes que ainda precisam ser feitos, como por exemplo, desenvolvimento de personagens secundários, adaptação do nível de dificuldade das perguntas de acordo com o progresso do usuário pelo mapa, expansão do banco de dados de perguntas, criação de itens que poderão oferecer

vantagens extras ao usuário, desenvolvimento da trilha sonora, entre outros ajustes menores de interface de usuário.

### REFERÊNCIAS

- [1] P. C. Mouta, A. J. Viamonte. JOGOS MATEMÁTICOS COMO RECURSO DIDÁTICO. [Online]. Disponível: <[http://www.apm.pt/files/\\_CO\\_Moura\\_Viamonte\\_4a4de07e84113.pdf](http://www.apm.pt/files/_CO_Moura_Viamonte_4a4de07e84113.pdf)>. Acessado em: 12 fev. 2016
- [2] T. V. B. Monteiro, C. D. M. Magagnin, C. H. S. Araújo. IMPORTÂNCIA DOS JOGOS ELETRÔNICOS NA FORMAÇÃO DO ALUNO. 11 p. [Online]. Disponível em: <[https://anaisdosimposio.fe.ufg.br/up/248/o/Tairine\\_Vieira\\_Barros\\_Monteiro\\_Cla\\_dia\\_Dolores\\_Martins\\_Magagnin\\_e\\_Cl\\_udia\\_Hele\\_na\\_dos\\_Santos\\_Ara\\_jo.pdf](https://anaisdosimposio.fe.ufg.br/up/248/o/Tairine_Vieira_Barros_Monteiro_Cla_dia_Dolores_Martins_Magagnin_e_Cl_udia_Hele_na_dos_Santos_Ara_jo.pdf)>. Acessado em: 12 fev. 2016.
- [3] A. Eliëns, Z. Ruttkay. “Math Games: An Alternative (Approach) to Teaching Math”. Em: GAMEON, 2009, Düsseldorf, Alemanha: EUROSIS, p. 68 – 74, 2009.
- [4] D. A. Jones, M. Chang. “Educational Massively Multiplayer Online Role Playing Game for Teaching Youth Finance.” Em: ADVANCED LEARNING TECHNOLOGIES (ICALT), 11º, 2011, Athens, GA. Conferência IEEE. Canadá: IEEE, p. 221 – 223, 2011.
- [5] A. Anwar et al. “A Computer Game Based Approach for Increasing Fluency in the Speech of the Autistic Children.” Em: ADVANCED LEARNING TECHNOLOGIES (ICALT), 11º, 2011, Athens, GA. Conferência IEEE. Bangladesh: IEEE, p. 17 – 18, 2011.
- [6] K. Chen, C. Wu, G. Chen. “A Digital Board Game Based Learning System for Authentic Learning.” Em: ADVANCED LEARNING TECHNOLOGIES (ICALT), 11º, 2011, Athens, GA. Conferência IEEE. Taiwan: IEEE, p. 25 - 29, 2011.
- [7] M. Kliman. Math Out of School: Families' Math Game Playing at Home. School Community Journal. Lincoln, IL, p. 69. set. 2006.
- [8] Scirra Ltd. Create Games with Construct 2 - Scirra.com. [Online]. Disponível: <<https://www.scirra.com/construct2/>>. Acessado em: 16 fev. 2016.
- [9] Scirra Ltd. How Events Work - Construct 2 Manual. [Online]. Disponível: <<https://www.scirra.com/manual/75/how-events-work>>. Acessado em: 16 fev. 2016.
- [10] GitHub. FAQ · erincatto/Box2D Wiki · GitHub. [Online]. Disponível: <<https://github.com/erincatto/Box2D/wiki/FAQ>>. Acessado em: 16 fev. 2016.
- [11] Kickstarter. Spriter by edgar muniz — Kickstarter. [Online]. Disponível: <<https://www.kickstarter.com/projects/539087245/spriter/description>>. Acessado em: 16 fev. 2016.
- [12] Inkscape. Funcionalidades | Inkscape. [Online]. Disponível: <<https://inkscape.org/pt/acerca-de/funcionalidades/>>. Acessado em: 16 fev. 2016.
- [13] MySQL (Fevereiro, 2016). MySQL :: MySQL Customers [Online]. Disponível: <<https://www.mysql.com/customers/>>
- [14] M. Kofler, The Definitive Guide to MySQL 5. New York, NY: Springer-Verlag New York, Inc., 3rd ed., pp. 3–8, 2005.
- [15] PHP.net. (Fevereiro, 2016). PHP: What is PHP? - Manual [Online]. Disponível: <<http://php.net/manual/en/intro-what-is.php>>. Acessado em: 10 fev. 2016.
- [16] L. Welling, L. Thomson PHP and MySQL Web Development (livro). Pearson Education, Inc., 2009, 4th ed., pp. 2-9. Acessado em: 10 fev. 2016.
- [17] Openshift | Red Hat. [Online]. Disponível: <<https://www.redhat.com/pt-br/technologies/cloud-computing/openshift>>. Acessado em: 25 mai. 2016.
- [18] Pearson Education. Exercícios de múltipla escolha. [Online]. Disponível: <[http://wps.aw.com/br\\_thomas\\_volume1\\_11/107/27529/7047676.cw/content/index.html](http://wps.aw.com/br_thomas_volume1_11/107/27529/7047676.cw/content/index.html)>. Acessado em: 21 jan. 2016.