

Draw the Function: um jogo educacional para auxiliar a aprendizagem de funções matemáticas

Marcos V. S. Mota¹, Daniel Mendes Barbosa¹

¹Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas – Universidade Federal de Viçosa
Campus Florestal (UFV-CAF) Florestal – MG – Brasil

mvsмота@live.com, danielmendes@ufv.br

Abstract. *Educational games are an attractive way of teaching between most of the young students of high school or college, although it's still not much explored by the teachers of schools or/and universities. Many times those students fails in finishing their course by lack of interest in classes, specially in the area of exact sciences, since most of them consider such disciplines difficult. Therefore, this work presents the development, analysis and tests of the game Draw the Function, an educational game for teaching in the area of exact sciences, specifically mathematical functions. During the tests we observed that Draw the Function has a pedagogical capacity, helping in the teaching of mathematical functions as well as being an attractive and motivating game for its players.*

Resumo. *Jogos educacionais são uma forma de ensino atrativa entre a maioria dos jovens do ensino médio e/ou superior. Contudo, ainda é pouco explorada por parte dos professores de escolas e universidades. Muitas das vezes, tais alunos falham em concluir suas disciplinas por falta de interesse em suas aulas, principalmente na área de ciências exatas, uma vez que muitos consideram difíceis tais disciplinas. Portanto, este trabalho apresenta o desenvolvimento, a análise e testes do jogo Draw the Function, um jogo educacional para o ensino na área de ciências exatas, em específico funções matemáticas. Durante os testes, foi possível notar que o Draw The Function possui capacidade pedagógica, ajudando no ensino de funções matemáticas e se mostrou um jogo atrativo e motivador para os seus jogadores.*

1. Introdução

Dado o atual ambiente educacional nas escolas e faculdades, observa-se a constante necessidade de manter os alunos entretidos com as aulas a fim de melhorar seu rendimento em suas disciplinas. De acordo com Sena, Oliveira e Carvalho (2014), práticas educacionais são aprimoradas diariamente, na tentativa de acompanhar melhor o desenvolvimento dos alunos. Dessa forma, professores vêm desenvolvendo novas técnicas de ensino e melhorando as já utilizadas com o intuito de atrair mais atenção de seus alunos e ter um melhor aproveitamento das aulas.

Observa-se também, a grande dificuldade que muitos alunos acabam tendo em disciplinas de exatas como matemática ou física, onde há um grande número de reprovações dentro das faculdades. Muitas das vezes, não sendo exatamente um problema do ensino superior, mas sim um problema que se agrava desde o ensino fundamental e médio, como dito por Cardoso, Giraldeño e Batista (2013), que há um grande despreparo por parte dos

professores para auxiliar os aprendizes no ensino básico da matemática. Neste contexto, surge a necessidade de desenvolver novas técnicas para facilitar o ensino de tais conteúdos aos alunos.

Nota-se ainda que os jovens tanto do ensino médio quanto do superior são distraídos constantemente por seus celulares e computadores durante as aulas, ferramentas as quais poderiam ser aproveitadas pelos professores para o ensino ao invés de serem uma distração. Sabe-se também que vários alunos conseguem ser atraídos facilmente por jogos digitais, já que é uma forma convidativa de entretenimento para muitos, principalmente para os jovens. De acordo com Digiampietri, Kropiwiec e Silva (2010) jogos digitais constituem uma área em expansão no mercado de trabalho, possui grande apelo aos estudantes e grande visibilidade pelos alunos do ensino médio.

Silva e Morais II (2011) dizem que diferente da maioria dos jogos que hoje tem o intuito apenas de diversão de seu jogador, os jogos educacionais servem como uma ferramenta didática na aprendizagem dos jovens, motivando-os através de desafios e tornando o aluno o autor do seu próprio conhecimento. Jogos educacionais possuem uma grande relevância na aprendizagem de vários conteúdos já que incentivam o aluno a buscar conhecimento por si mesmo, na maior parte das vezes por diversão e competitividade, que são duas formas bastante motivadoras. Contudo jogos possuem tal influência apenas se aplicados de forma correta, uma vez que, caso sejam aplicados incorretamente, seja por falta de preparo dos professores ou da má qualidade de um jogo específico, podem acarretar em pontos negativos como a distração do aluno e não trazer nenhum aprendizado para o mesmo.

Segundo Rosa (2004, p 22) "diversas teorias, dadas como difíceis, quando aplicadas através de jogos revelavam facilidades". Baseado nesta ideia, se faz interessante o uso de jogos, sejam eles digitais ou não, no ensino de conteúdos geralmente mais complexos como da área de exatas. Sena, Oliveira e Carvalho (2014) citam vários pontos positivos que o uso de dispositivos móveis podem trazer para a aprendizagem, como a visualização dinâmica de fatos matemáticos, novas abordagens de conceitos, autonomia no estudo, entre outros.

Assim, dado todo este contexto educacional, este trabalho propõe uma solução para esse problema através do desenvolvimento de uma nova ferramenta atrativa para os estudantes, consistindo no desenvolvimento de um jogo educacional para a plataforma de dispositivos móveis voltado para a área de exatas, em específico funções matemáticas com níveis de ensino médio a ensino superior. O jogo têm como objetivo incentivar seu jogador a utilizar seu conhecimento em conceitos de funções matemáticas para prosseguir em suas fases. Nele, o aluno, terá que em cada fase, entrar com funções matemáticas que ao serem desenhadas, atinjam os pontos inimigos especificados.

Este texto está dividido em 6 seções, onde na seção 2 será descrita a metodologia utilizada neste trabalho. Na seção 3 são descritos três trabalhos relacionados na área de ensino de exatas. A seção 4 é dividida em duas subseções onde, na primeira, é explicada a parte científica do desenvolvimento do jogo e, na segunda, é mostrado o jogo desenvolvido. A seção 5 descreve os resultados obtidos da análise do jogo. Por fim, na última seção, tem-se as considerações finais e trabalhos futuros.

2. Metodologia

O início do trabalho consistiu em realizar pesquisas bibliográficas na área de desenvolvimento de jogos educacionais e a aprendizagem de matemática para ensino médio e superior, aproveitando para levantar critérios do *game design* do jogo a ser desenvolvido assim como métodos de avaliação pedagógica e técnica do mesmo. Em seguida foram definidos os requisitos do jogo e desenvolvido seu *Game Design Document*, a fim de especificar melhor seus detalhes para seu desenvolvimento. A seguir, se deu a implementação do mesmo por meio da ferramenta de desenvolvimento de jogos *Unity*, com a linguagem de programação *C#*.

Com o desenvolvimento do jogo finalizado foi realizada uma avaliação do mesmo, utilizando uma avaliação de jogos educacionais proposta por Medeiros e Schimiguel (2012), onde são avaliados 9 quesitos, desde a qualidade do conteúdo e o objetivo da aprendizagem até a interação social e reusabilidade. Também aproveitando a avaliação, foram realizados testes com alunos do curso superior de Ciência da Computação da Universidade Federal de Viçosa - Campus Florestal e feito um levantamento tanto sobre questões técnicas e pedagógicas do mesmo através de um questionário anônimo. Os testes foram feitos aluno por aluno, abordando os mesmos em horários diversos durante o dia na universidade.

3. Trabalhos Relacionados

Silva e Dantas (2014), desenvolveram o Klouro, o qual é um jogo educacional com o objetivo de motivar alunos que sejam iniciantes em programação, uma vez que, de acordo com Silva e Dantas (2014) o aprendizado da mesma não é uma tarefa trivial. O jogo consiste em várias fases, onde o jogador é recebido com algum desafio envolvendo estruturas de decisão de programação e operadores lógicos. O jogador passa de fase ao inserir o valor de entrada correto de acordo com o desafio. O Klouro apresenta elementos gráficos simples e intuitivos, de forma a deixar mais interessante aos seus usuários.

Rosetti JR., Amaral, Schimiguel, Martins e Araújo JR. (2015) desenvolveram um jogo RPG educacional para auxiliar no aprendizado do conceito de moeda para o ensino fundamental. Neste jogo, o seu usuário deverá passar por 25 casas e responder a perguntas sobre o assunto moeda/dinheiro, onde será recompensado ou penalizado em seu dinheiro do jogo considerando se acertou a resposta ou não. O jogo propõe uma maior interação do professor com os alunos, pois sugere que também sejam feitos debates em sala a fim de se obter um maior entendimento do conceito de moeda.

Tabuada Legal, um jogo desenvolvido por Cardoso, Giraldeello e Batista (2013), é um jogo para computador com o intuito de ajudar alunos do ensino fundamental e médio na aprendizagem de multiplicações e divisões de números naturais. O jogo motiva alunos a criarem estratégias de solução de multiplicações a partir de soluções de outras multiplicações já conhecidas. O jogador deve conseguir multiplicar um certo valor, para isso controla canhões e deve atirar bolas numeradas que ao se chocarem irão se multiplicar e atingir tal valor, o jogo termina quando o usuário consegue atingir todos os valores objetivos.

4. Draw the Function

4.1. Desenvolvimento

O desenvolvimento do jogo Draw The Function foi pensado de tal forma que pudesse ser utilizado como uma ferramenta de apoio a professores para o ensino de funções matemáticas. Observando-se que nem toda instituição de ensino possui computadores a sua disposição de forma rápida e acessível, foi decidido implementar o jogo para dispositivos móveis sabendo da grande adesão por parte dos estudantes tanto do ensino médio como ensino superior a tais dispositivos. Uma vez que muitos alunos já utilizam seus celulares durante as aulas de forma errônea com intuito apenas de lazer e diversão, poderiam com este jogo utilizar o mesmo para incrementar seu aprendizado durante a aula.

A criação do jogo se deu no motor de jogos Unity por ser uma ferramenta que permite facilmente implementar tanto jogos 3D quanto 2D, o qual é o caso do Draw the Function, um jogo 2D. Além de ser uma ferramenta com uma versão gratuita e uma versão paga para caso o jogo seja desenvolvido com intenções comerciais, o motor Unity permite facilmente compilar o projeto para várias plataformas como Windows, Linux, MacOS e inclusive para dispositivos Android e iOS.

No Unity toda fase ou tela é feita em cenários. Um cenário pode ser descrito como um mundo virtual 3D vazio, onde é possível colocar objetos de jogo. Tais objetos podem ser o personagem, botão, câmera, ou seja, todo elemento no cenário é um objeto de jogo. Assim, para criar o Draw the Function, um jogo 2D, foi necessário criar uma câmera que ficasse presa a uma perspectiva para simular uma tela 2D e adicionar os elementos para criar as telas e fases. O motor Unity já possui diversos componentes implementados como física, movimentação, renderização e outros, facilitando o desenvolvimento. Muitos desses componentes foram utilizados no jogo deste trabalho, contudo, a lógica em si para conclusão das fases teve que ser implementada manualmente.

Durante a criação das fases do jogo, foi notado um problema: criar fase por fase seria um trabalho árduo. Para contornar isto, foi implementada a ideia de que as fases deveriam ser feitas de modo genérico para que se tivesse apenas uma fase que iria mudando de acordo com alguma configuração. Para isso, foi desenvolvido um arquivo no formato XML, que é uma linguagem de marcação que permite definir campos e seus valores, criando um modelo próprio para o Draw The Function com campos específicos para a configuração da fase. Tais campos permitem customizar o número de inimigos e suas posições, quantas e quais serão as funções respostas, o quanto o projétil percorrerá a tela, qual o ponto inicial do projétil e da câmera, entre outros. Todos esses valores configuráveis permitem ter um controle maior na criação e personalização das fases. Assim, um professor pode, caso deseje, criar fases específicas para o conteúdo que esteja sendo lecionado em sua classe, sem que haja a necessidade de reprogramar o jogo.

4.2. Jogo desenvolvido

Assim, Draw The Function tem como objetivo auxiliar seus jogadores na aprendizagem de funções matemáticas. Para isso, o jogador terá em cada fase vários pontos em um quadro negro considerados como seus inimigos e terá que com seu giz, escrever uma função matemática que desenhada com o giz no quadro irá acertar os pontos.

Foram implementados três níveis de dificuldade, cada um com suas características, sendo eles, fácil, médio e difícil. No nível fácil, o jogo já irá escrever as funções na tela

deixando lacunas vazias nos lugares dos coeficientes. Desta forma, o jogador precisa apenas preencher as mesmas com os coeficientes faltantes, facilitando para o jogador e deixando o jogo mais simples caso o mesmo tenha dificuldades ou queira jogar de uma forma mais casual. No nível médio, seguindo a mesma lógica do nível fácil, além de deixar lacunas nos coeficientes, serão deixadas lacunas nas variáveis da função, sendo de responsabilidade também do jogador preencher. Já no nível difícil, nada da função irá ser escrita para o usuário, sendo exibido apenas um campo em aberto onde ele deve preencher por completo toda a função daquele nível.

Após escolher o nível de dificuldade, o jogador será levado para a tela de escolha de fases (Figura 1). As fases são divididas em categorias, como tutorial, funções lineares, segundo grau, etc. Todas as fases são as mesmas para os 3 níveis de dificuldade, alterando-se apenas as formas de entradas da função. O ideal é que as fases estejam em ordem de grau de dificuldade das categorias da mais fácil para a mais difícil, assim o jogador terá uma dificuldade gradativa à medida que progride no jogo.

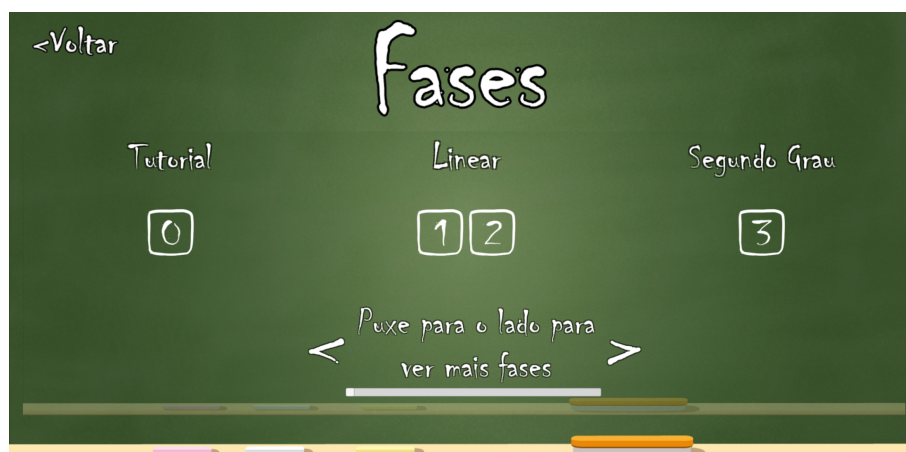


Figura 1. Tela de escolha de fases.

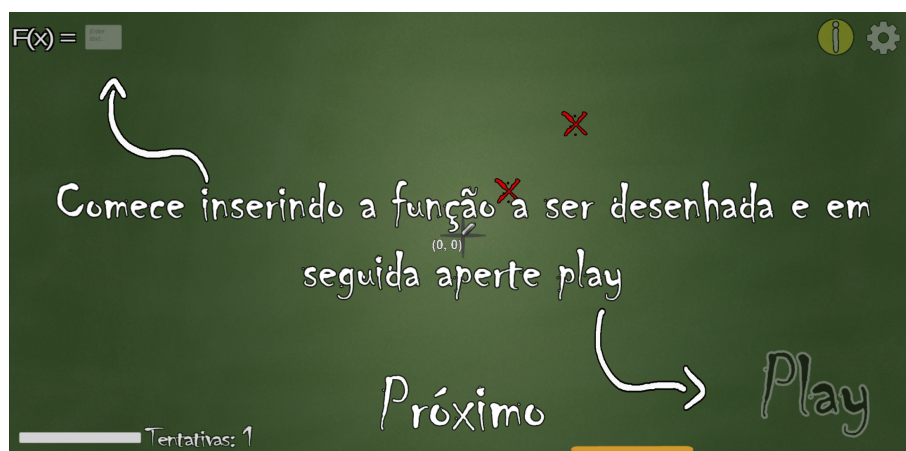


Figura 2. Trecho do tutorial do Draw the Function.

É desejável que o tutorial seja a primeira fase jogada pelo usuário (Figura 2). Sendo assim, foi colocado como primeira opção da lista de fases, uma vez que para muitos

não é intuitiva a forma como o jogo apresenta sua interface e principalmente como é feita a escrita de funções matemáticas com caracteres de um teclado. Por exemplo, $3x$ deve ser escrito $3*x$, x ao quadrado deve ser escrito como x^2 . Assim, tem-se o tutorial no início para que o usuário aprenda como utilizar a interface do jogo e como será feita a entrada das funções. Para facilitar para o jogador, foi colocado um botão específico de ajuda dentro das fases, o qual exibe uma tela com várias funções de exemplo.



Figura 3. Fase 2, funções lineares, dificuldade média.

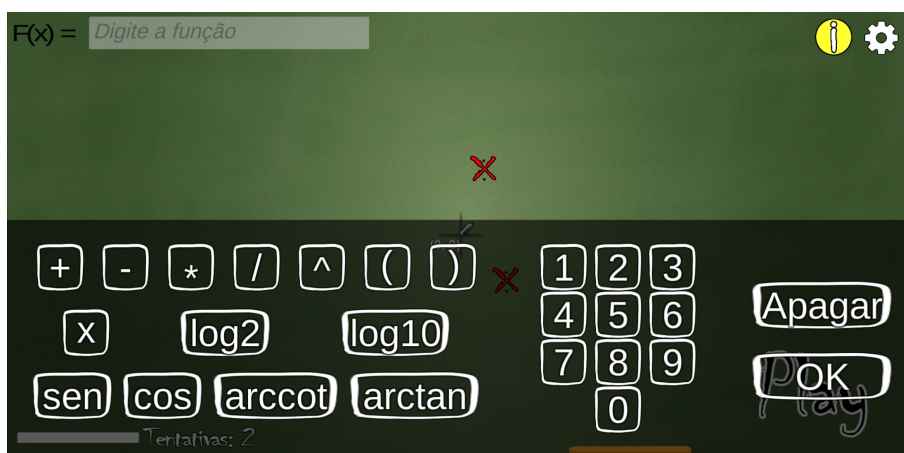


Figura 4. Fase 2, funções lineares, dificuldade difícil, exibindo o teclado do jogo.

Ao escolher a fase, o jogador será levado para a tela principal do jogo onde poderá jogar. As Figuras 3 e 4 mostram a fase 2 nas dificuldades médio e difícil respectivamente. A Figura 4 mostra ainda o teclado do jogo aberto. O usuário então deve analisar onde estão os pontos e quais funções deve utilizar para alcançar seu objetivo. Ele tem um número fixo de tentativas para conseguir atingir os pontos, além de que cada arremesso gasta a durabilidade do giz, limitando a distância que o mesmo percorre. Isso impede que o mesmo trapaceie e use funções como, por exemplo, $\text{tg}(x)$ que percorrerá várias vezes a tela, facilitando o jogo. Assim, o jogador deve inserir as funções correspondentes ou semelhantes à função resposta para atingir seu objetivo. Nesse caso da fase 2, as funções respostas são “ $F(x) = -x$ ” e “ $F(x) = 3*x$ ”. Contudo, caso o jogo esteja no nível difícil, o

jogador tem muito mais possibilidades de conclusão pois é apenas um campo aberto, permitindo que o mesmo use de todo seu conhecimento de matemática para escrever funções matemáticas que atinjam os pontos, usando, por exemplo, funções trigonométricas para completar fases onde supostamente deveria usar funções lineares apenas. Lembrando que o jogador também pode e deve em algumas fases, utilizar de mais de uma função matemática para conseguir atingir seu objetivo. Apenas com a restrição de que deve conseguir atingir todos os pontos antes de acabar suas tentativas.

5. Experimentos

Todo jogo para que seja considerado um software educacional, necessita ser avaliado e testado quanto a vários aspectos pedagógicos como: o conceito a ser ensinado, seu manuseio, sua motivação, seu objetivo e como é feita a interação aluno e professor. Para isso, existem vários métodos de testes e análises que podem ser realizados nestes jogos. Quanto ao Draw The Function, foram escolhidos dois métodos.

Como primeiro método de análise escolhido, tem-se uma avaliação proposta por Medeiros e Schimiguel (2012), a qual avalia o software em nove critérios envolvendo desde a qualidade do conteúdo e até sua reusabilidade. Já como segundo método, foi escolhido o método de questionários anônimos, que é um dos métodos citados por Godoi e Padovani (2015). Para avaliar o jogo seguindo o modelo proposto por Medeiros e Schimiguel (2012), foi criada uma tabela e realizada a avaliação, segundo os critérios propostos pelos autores. O resultado é mostrado na Tabela 1.

Já o questionário anônimo foi aplicado na Universidade Federal de Viçosa - Campus Florestal com alunos de Ciência da Computação de diversos períodos, totalizando 15 alunos, com idades de 18 a 24 anos, sendo dois alunos cursando o segundo período, três alunos cursando o quarto período e 10 alunos cursando o oitavo período.

O questionário foi aplicado da seguinte forma: primeiro foi introduzido o jogo ao aluno, explicando brevemente o objetivo do mesmo e pedindo para que começasse pelo tutorial, a fim de que ele aprendesse como funcionava o jogo sem necessitar de ajudas externas. Após passar o tutorial, o aluno era livre para explorar, jogando as fases testes incluídas no jogo e quando decidisse parar, era apresentado a ele um questionário anônimo com perguntas. Todas as perguntas podiam ser respondidas com as seguintes opções: Discordo Totalmente (DT), Discordo Parcialmente (DP), Indiferente (I), Concordo Parcialmente (CP) e Concordo Totalmente (CT). As questões são apresentadas na Tabela 2.

A partir dos resultados, é interessante citar que a maioria dos alunos notou uma semelhança entre os conteúdos do jogo com os conteúdos aprendidos em sala de aula ensinados pelos professores. Pode-se notar também que a maioria pensa que o jogo pode sim ajudar no aprendizado de funções matemáticas na sala de aula. Este resultado é importante pois é com ele que o aluno consegue gerar mais conhecimento para si a partir da combinação do uso do jogo e dos conteúdos aprendidos em sala de aula. Outros pontos importantes é que também grande parte achou o jogo interessante e se sentiu motivado a continuar, o que leva a uma maior motivação do aluno a aprender por diversão através do jogo ao invés de se sentir obrigado a fazer uso do mesmo.

Durante os testes foi possível perceber que a maioria, sem precisar de explicações, começavam a testar várias funções para concluir a fase, cada um utilizando de seus

Crítérios	Resultado
Qualidade do Conteúdo: Veracidade e apresentação equilibrada das ideias com nível apropriado de detalhes, enfatizando os pontos significantes.	O jogo é centrado em um único tema, funções matemáticas, contudo abrange uma grande gama de funções permitindo bastante detalhamento das mesmas.
Alinhamento do Objetivo da Aprendizagem: Alinhamento entre as metas de aprendizagem, atividades, avaliações e características dos alunos.	Isso dependerá do plano de ensino de cada professor. Draw The Function foi pensado como uma ferramenta auxiliar, ficando a critério do professor como utilizá-la.
Motivação: Capacidade de motivar o interesse do jogador.	Durante os testes, foi possível notar que os alunos eram motivados pelo próprio jogo a concluir as fases e a explorar cada vez mais.
Imersão: Capacidade de envolver o jogador profundamente.	Como exige que o jogador pense em quais funções utilizar e como alterá-las para atingir seu objetivo, o aluno acaba tendo sua atenção presa pelo jogo tendo que pensar na função dentro do jogo.
Objetivos Claros: Metas claras do que deve ser realizado.	O tutorial deixa bem claro qual é o objetivo, acertar todos os pontos, além de o jogo mostrar isto de uma forma intuitiva utilizando cores que chamem a atenção do jogador.
Feedback e Adaptação Elaboração do feedback positivo e negativo do jogo. Conteúdo que se adapta de acordo com a habilidade do jogador	Exibe mensagens de derrota ou congratulações ao jogador que perder ou ganhar uma fase respectivamente.
Apresentação: Informação visual.	Possui textos curtos e simples, todos com cores que se destacam com o restante do jogo. Botões grandes e fáceis de clicarem, possui também um teclado próprio dentro do jogo com botões chamativos permitindo que o usuário use apenas as teclas dispostas para ele, facilitando a digitação.
Interação Social: Dispor meios de interação com outros jogadores	O jogo em si não possui um meio de interação dentro do mesmo, sendo necessário que os jogadores interajam entre si fora do jogo.
Reusabilidade: Capacidade de ser utilizado em diferentes contextos de aprendizagem e com alunos de diferentes idades e interesses.	Por abranger várias áreas das funções matemáticas, indo de funções simples a funções complexas, pode ser utilizado com alunos de várias idades e níveis.

Tabela 1. Avaliação do Draw The Function.

Perguntas	DT	DP	I	CP	CT
Entendi facilmente o que devia ser feito para conseguir interagir com o jogo.	0%	0%	0%	60%	40%
Compreendi facilmente as instruções.	0%	6,7%	0%	46,7%	46,7%
Achei que faltaram mais explicações nas instruções.	26,7%	26,7%	6,7%	40%	0%
O jogo respondeu corretamente aos meus comandos.	0%	0%	13,3%	13,3%	73,3%
Os comandos foram simples e intuitivos.	0%	0%	13,3%	53,3%	33,3%
Tive problemas com o jogo.	40%	26,7%	13,3%	20%	0%
Me senti motivado a continuar explorando e jogando mais fases.	0%	0%	26,7%	26,7%	46,7%
O jogo foi atrativo e interessante.	0%	0%	13,3%	33,3%	53,3%
Consegui identificar relações com matérias aprendidas dentro de sala.	0%	0%	0%	13,3%	86,7%
O jogo pode ajudar no aprendizado de funções matemáticas.	0%	0%	0%	6,7%	93,3%

Tabela 2. Resultados do questionário anônimo.

próprios métodos. Alguns alunos chegaram até mesmo a utilizar funções mais complexas como trigonométricas para concluir fases de funções de primeiro e segundo grau. Isso evidencia que os alunos estavam utilizando de todo seu conhecimento para atingir o objetivo das fases.

6. Conclusão

O Draw the Function foi criado com o objetivo de ser uma ferramenta de apoio para o aprendizado de funções matemáticas, um jogo onde os alunos pudessem se divertir ao mesmo tempo que aprendem funções, uma vez que o ensino de tal disciplina nas escolas e universidades é considerado difícil pela maior parte dos alunos. Foi possível concluir no desenvolvimento as principais funcionalidades pensadas para o jogo, permitindo ao jogador acertar pontos na tela entrando com funções matemáticas. Contudo o jogo ainda possui um grande espaço para crescimento, como, por exemplo, a adição de mais fases, de um modo multi-jogador e também de um sistema de ranqueamento online.

O objetivo principal do trabalho foi alcançado e validado pelos testes realizados, mostrando que o jogo possui uma capacidade pedagógica, permitindo que o mesmo possa ser utilizado por professores e alunos caso seja mais aprimorado. Nos testes foi possível notar que os jogadores se sentiam motivados a continuar explorando o jogo, colocando seus conhecimentos na área de matemática à prova com os desafios propostos pelas suas fases. Foi possível observar ainda que grande parte desses jogadores conseguiram ver relações entre os conteúdos aprendidos dentro de sala de aula e a mecânica do jogo e que o Draw The Function pode ajudar no aprendizado de funções matemáticas.

Como trabalho futuro, pretende-se continuar aprimorando o jogo, melhorando a interface, adicionando efeitos sonoros e implementando algum meio de competição como um ranqueamento ou modo multi-jogador. Dessa forma, pode-se ter um aumento da

motivação e da competitividade dentro do jogo, como também do aprendizado dos jogadores. Posteriormente, pode ser feita uma versão web para computador, não sendo obrigatória a posse de um dispositivo móvel pela parte dos alunos e permitindo que os mesmos utilizem de computadores de sua instituição de ensino. Um outro trabalho futuro é a implementação de um gerador de arquivos XML de configuração das fases, criando uma interface para facilitar a a geração automática desses arquivos de acordo com a entrada dos usuários. Um ponto interessante a se testar também é qual o impacto que a utilização do jogo teria com turmas de exatas, testando durante o semestre com alguns alunos e validando se houve uma melhora na aprendizagem se comparados a alunos que não tiveram acesso ao mesmo.

7. Referências

- Cardoso, A., Giraldeiro, A. G. C., Batista, N. Ap. M. (2013), Tabuada legal: um jogo sério para o ensino de multiplicações. In *Anais do XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2013)*
- Digiampietri, L.A., Kropiwiec, D.D., Silva, R. A. C. O uso de jogos como fator motivacional em cursos de computação. *XVIII Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*, 2010, Belo Horizonte. Anais do XXX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC 2010). , 2010. p.768 - 777.
- Godoi, K. A., Padovani, S. (2015). Instrumentos avaliativos de software educativo: uma investigação de sua utilização por professores. In *Estudos em Design*, v. 19, n. 1.
- Medeiros, M., Schimiguel, J. (2012). Uma abordagem para avaliação de jogos educativos: ênfase no ensino fundamental. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 23.
- Rosa, M.. Role Playing Game: uma tecnologia lúdica para aprender a ensinar Matemática. 2004. 170 p. Dissertação (Mestre em Educação Matemática) – Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2004.
- Rosetti JR., H., Amaral, G. P., Schimiguel, J., Martins, C. A., Araújo JR., C. F. (2015). O Jogo na Educação Matemática: Desenvolvimento de um RPG para Trabalhar o Conceito de Moeda no Ensino Fundamental. *HOLOS*, v. 8, p. 113.
- Sena, D. M., Oliveira, E. H. T., de Carvalho, L. S. G. (2014). Aplicativos móveis para o aprendizado de matemática. In *Anais do XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*.
- Silva, I. K. O., Morais II, M. J. O. (2011). Desenvolvimento de Jogos Educacionais no Apoio do Processo de Ensino-Aprendizagem no Ensino Fundamental. *HOLOS*, v. 5, p. 153.
- Silva, M. A. de A., Dantas, A. (2014). KLouro: Um jogo educacional para motivar alunos iniciantes em programação. In *Anais do XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2014)*.