

# ARQUIMEDES - um jogo aplicado à educação lógica matemática utilizando a plataforma kinect

Layon Martins Fonseca<sup>1</sup>, Alessandro de Castro Borges<sup>2</sup>, Fernando Roberto Proença<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) – unidade Passos  
Passos – MG – Brasil

<sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais  
(IFSULDEMINAS) – campus Inconfidentes  
Inconfidentes – MG – Brasil.

{layon.fonseca,fernando.proenca}@fespmg.edu.br,  
alessandro.borges@ifsuldeminas.edu.br

**Abstract.** *This work is about the development of an educational game, with body interaction through Microsoft's Kinect device motion sensor technology, in order to help the player to develop logical-mathematical reasoning, improving their problem-solving ability. The work is relevant for their potential to contribute to the education of children and adolescents.*

**Resumo.** *Este trabalho trata do desenvolvimento de um jogo educativo, com interação corporal através da tecnologia de sensores de movimento do dispositivo kinect da Microsoft, com o intuito de auxiliar o jogador, a desenvolver o raciocínio lógico-matemático, melhorando sua capacidade de resolução de problemas. O trabalho é relevante pelo seu potencial em contribuir com a educação de crianças e adolescentes.*

## 1. Introdução

A palavra educação significa conhecer e observar os costumes da vida social. Já no sentido etimológico de origem na língua latina, educação (educativo, educacionais), consiste na ação de criar, de nutrir, é cultura, cultivo, instruir, ensinar. (HOUAISS, 2001, p.1101)

Conforme observa Savater (1998), é necessário educar o ser humano, ou seja, está associada à continuidade e garantia da sua própria existência.

Atualmente, a tecnologia está cada vez mais presente no cotidiano das pessoas contribuindo para sua educação. Segundo Lévy (1993), a humanidade está vivendo no início de uma transformação cultural, em que a forma de ensino é cada vez mais intuitiva, através de novos meios tecnológicos.

Entre esses novos meios tecnológicos existem dispositivos equipamentos com sensores de detecção de movimento, dispensando o uso de teclados e outros controles para se interagir com o sistema. Um exemplo dessa tecnologia é o Kinect, da empresa Microsoft, dispositivo associado ao vídeo game XBOX e também associado a qualquer

outro computador com conexão USB, que permite ao jogador efetuar suas jogadas apenas com o movimento do corpo.

## **2. Justificativa**

Segundo Lévy (1999), de acordo com essa transformação cultural tecnológica, para se compreender o universo dos estudantes os educadores precisam aprofundar-se na cultura digital. Sendo assim, torna-se necessária a utilização de dispositivos e de tecnologias virtuais, tais como computadores, smartphones, quadro digital, aulas à distância, entre outros.

Tais argumentos respaldam a pesquisa e desenvolvimento de um jogo educativo para estimular as crianças no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático explorando os novos meios de tecnologia digital interativa.

Além disso, o projeto serviu como uma experiência de desenvolvimento na plataforma Kinect abrindo possibilidades para propostas mais pertinentes no futuro. O tema é relevante pelo fato de que os jogos são uma ferramenta importante na área educacional, mas que ainda não foram adequadamente explorados (MICROSOFT, 2014a).

## **3. Objetivo**

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um jogo educativo, com interação corporal, através da tecnologia de sensores de movimento do dispositivo kinect da Microsoft, que seja divertido com o intuito de auxiliar o jogador (principalmente crianças e adolescentes) a desenvolver o raciocínio lógico-matemático, proporcionando interesse ao jogar e melhorando sua capacidade para resoluções de problemas matemáticos.

## **4. Materiais e métodos**

Logo abaixo são definidas ferramentas e técnicas utilizadas no desenvolvimento do jogo.

### **4.1. Materiais**

Para desenvolvimento do jogo, foram utilizados os seguintes materiais: Kinect, Visual Studio, SDK 1.8 e “Controls Basics – WPF”, todos fornecidos pela Microsoft.

E também foi usado o banco de dados MySQL de código livre mantidos pela empresa Oracle.

O Kinect é, resumidamente, um sensor de movimentos desenvolvido originalmente como um acessório para o vídeo-game Xbox 360. O dispositivo permite a interação entre o jogador e o jogo sem um controle físico (joystick), captando os movimentos do corpo, podendo ser utilizado em uma ampla variedade de aplicações mostrado na figura 1. (MICROSOFT, 2014b)



Figura 1. Kinect do XBOX 360. (Adaptado de: <http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/>, 2014)

No desenvolvimento do jogo foi usada uma IDE (Integrated Development Environment), um ambiente integrado para desenvolvimento de software, chamada Visual Studio, conforme mostra na figura 2, utilizando a linguagem de programação C#. (ROBINSON et al., 2004)

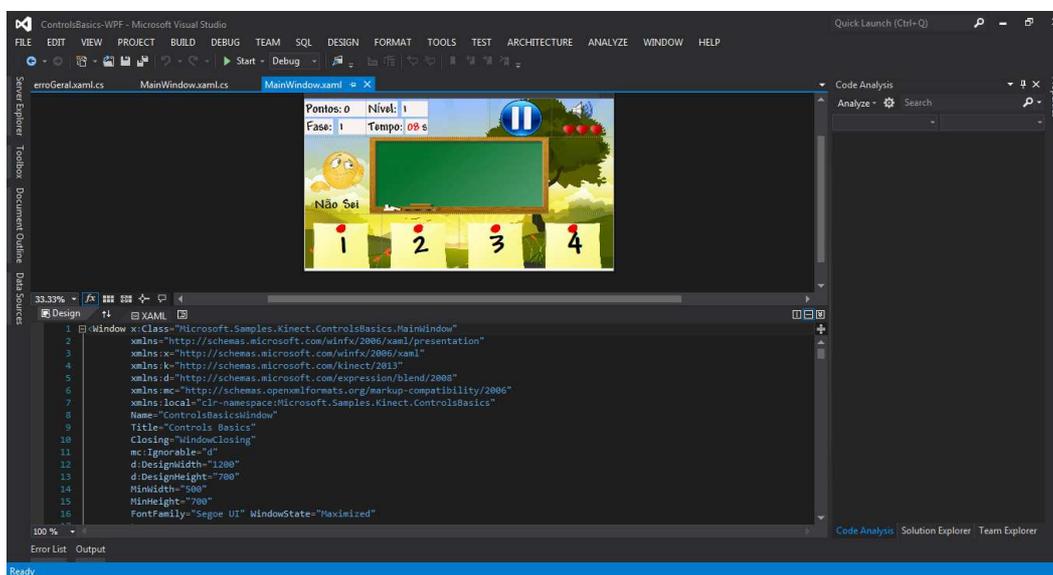


Figura 2. Ambiente de trabalho Visual Studio 2012

Para o início do projeto foi utilizado o “Kinect for Windows SDK 1.8” (Software Development Kit), kit de desenvolvimento de software Kinect para Windows. (MICROSOFT, 2014c)

## 4.2 Metodologia

A metodologia de pesquisa utilizada é de caráter exploratório (GIL, 2008), por se tratar de um novo software cuja parte de interação homem-máquina é caracterizada como uma inovação tecnológica para este fim educacional.

O projeto está subdividido em três partes principais, sendo elas o código para o desenvolvimento da interface gráfica do jogo, o código em C# para o desenvolvimento da interação da janela principal utilizando o dispositivo Kinect, e uma classe de geração de equações, desenvolvida em C#, para fornecer a equação lógica-matemática gerada automaticamente pelo computador.

A interface do jogo foi desenvolvida utilizando a tecnologia WPF (Windows Presentation Foundation), um subsistema gráfico da plataforma “.Net”, tecnologia fornecida pela Microsoft para desenvolvimento de projetos. (MICROSOFT, 2014d)

O projeto é desenvolvido com a funcionalidade de interação com o usuário através de movimento corporal por meio da biblioteca de desenvolvimento “Microsoft.Kinect.Toolkit.Interaction.dll” fornecida em conjunto com a instalação do SDK. Essa biblioteca é responsável por vários recursos que permitem à aplicação incorporar interatividade baseada em gestos. Através dela o kinect é capaz de detectar a mão primária do usuário para interagir com a janela do jogo.

O projeto também é funcional por meio do mouse, para que seja acessível também a usuários desprovidos do dispositivo kinect.

## **5. Resultados e Discussão**

O principal foco da pesquisa foi desenvolver um jogo interativo e divertido capaz de melhorar o potencial lógico-matemático do jogador, tendo como público alvo as crianças.

Até a data atual deste artigo o jogo encontra-se em condições de uso, sendo necessários pequenos ajustes. Abaixo serão demonstradas as telas de interação do jogo.

Ele recebeu o nome de “Arquimedes”, por se tratar de um jogo de matemática, sendo que, Arquimedes foi um matemático que viveu por volta de 287 a.C.

### **5.1 Início**

Quando o jogo é executado no computador é aberta uma tela de carregamento para que o jogo seja iniciado, conforme mostra na figura 3.



**Figura 3. Janela de carregamento**

## 5.2 Menu

Após iniciado o jogo abrir-se-á a tela de “Menu”, sendo esta a tela principal do jogo possibilitando o usuário decidir o que fazer, conforme demonstrado na figura 4.

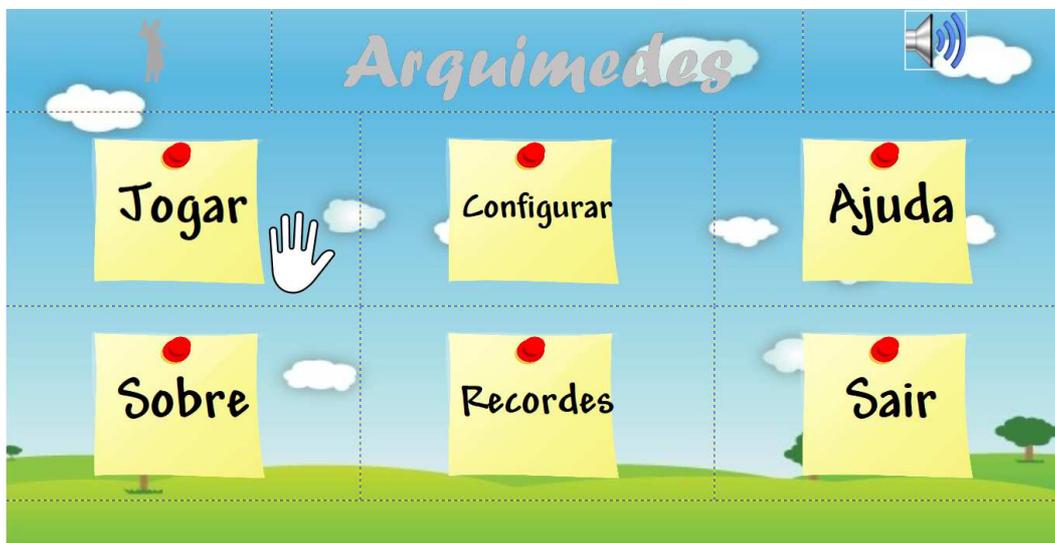


Figura 4. Janela de Menu

Nesta janela o jogador já tem possibilidade de escolher uma das opções do jogo movimentando o braço voltado para o dispositivo kinect. Ao mesmo tempo em que a mão do jogador se movimenta, também a mão que está perto do botão “Jogar” na figura 4, movimentará sobre a tela acompanhando o braço do usuário, sendo possível pressionar um botão empurrando o braço para frente, o que possibilitará a navegação às outras partes do jogo.

### 5.2.1 Jogar

Uma vez escolhida a opção jogar, o usuário será direcionado para uma tela de identificação, onde será diferenciado entre “menino” e “menina”, conforme na figura 5.



Figura 5. Tela de identificação

### 5.2.2 Configurar

A tela de “configuração” precisa ser complementada, para possibilitar ajustes da angulação do sensor kinect e opções de volume, pausa e troca da trilha sonora do jogo, mostrada na figura 6.



Figura 6. Tela de configuração

### 5.2.3 Ajuda

A tela de “ajuda” exibe um manual explicativo sobre como utilizar o jogo conforme mostrado na figura 7.

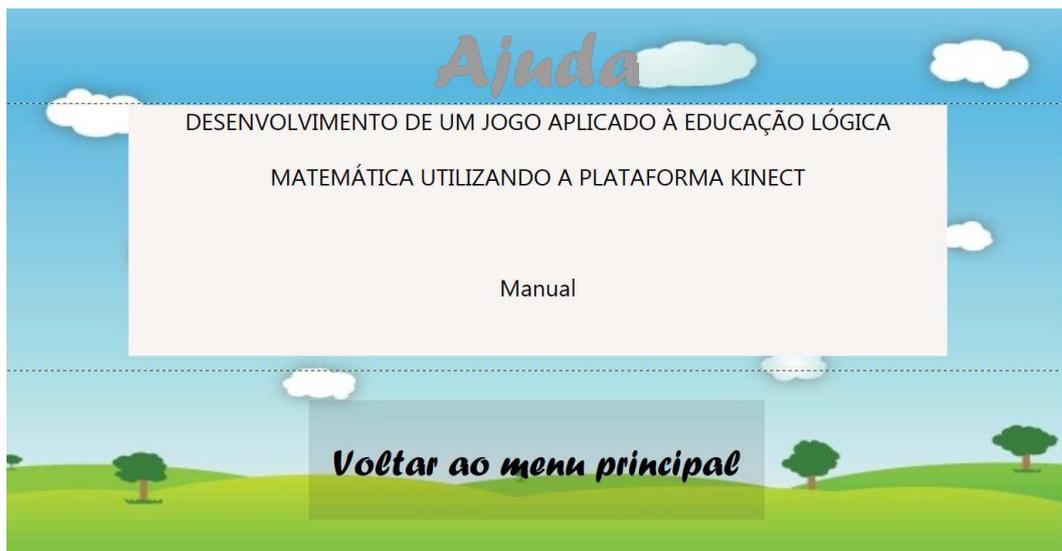


Figura 7. Tela de ajuda

## 5.2.4 Sobre

Na tela “sobre” são apresentas informações de autoria do projeto, conforme a figura 8.

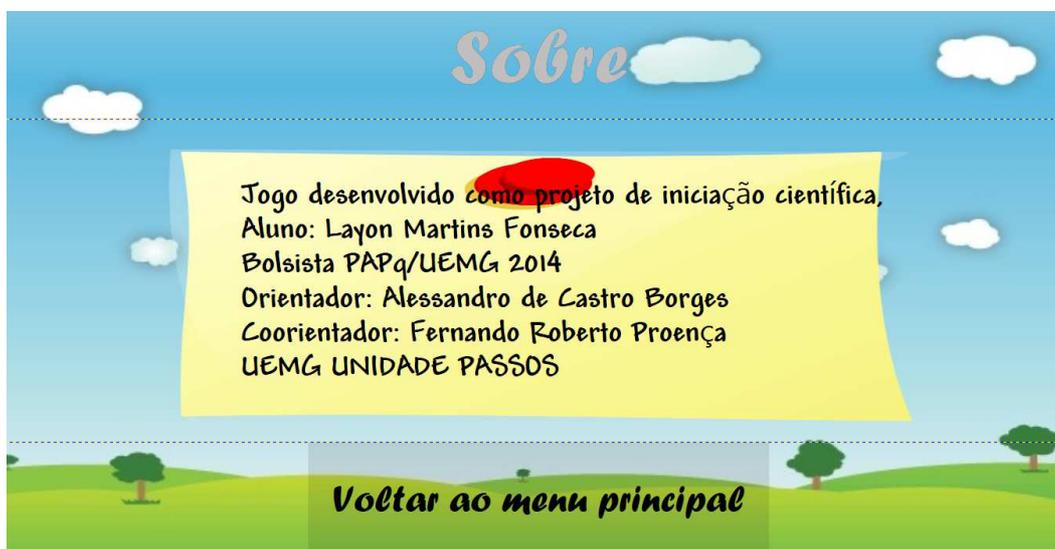


Figura 8. Janela sobre

## 5.2.5 Recordes

A tela de recordes mostra quais são os personagens com mais pontuação, conforme mostrado na figura 9.

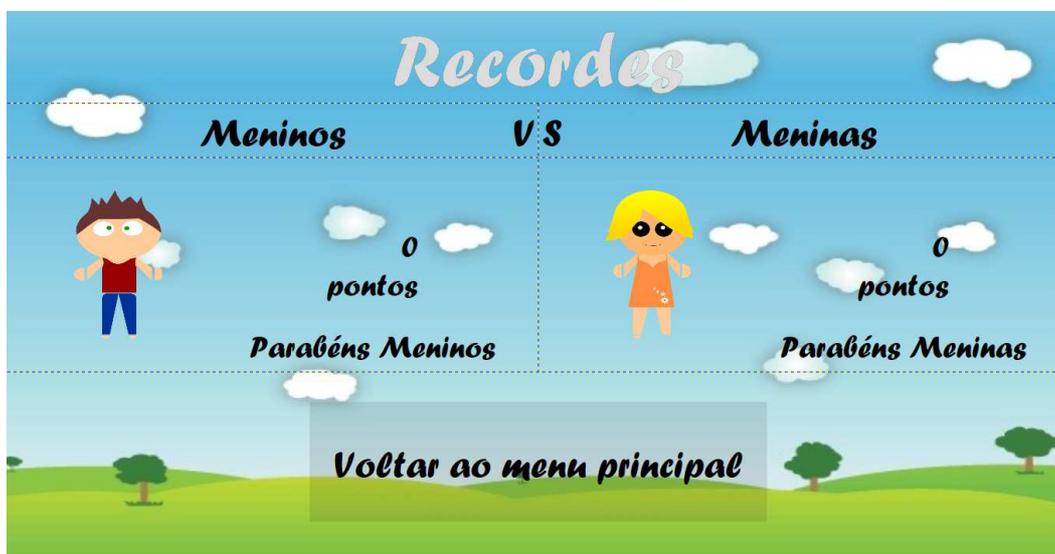


Figura 9. Tela de recordes do jogo

As pontuações durante o jogo são salvas em um banco de dados e acumuladas de acordo com os personagens. A janela de recordes faz uma consulta neste banco e mostra a pontuação de ambos.

### 5.2.6 Sair

A tela “Sair” fecha o jogo, liberando o sensor kinect da aplicação, conforme mostra a figura 10.



Figura 10. Tela de saída do jogo

Clicando em “Sim” o jogo se encerra, clicando em “não” volta-se ao “menu principal”.

### 5.3 Fases

Após escolher um personagem (figura 5), o jogador tem o direito de escolher uma fase para jogar, conforme é mostrado nas figuras 11 e 12, sendo o jogo dividido em cinco fases:



Figura 11. Janela para escolhas de fases



Figura 12. Janela para escolhas de fases

Após a escolha de uma fase começa-se o jogo. O usuário tem que resolver as equações, e para isso basta pressionar uma das quatro opções certas que aparecem na parte inferior da tela do jogo, conforme mostra a figura 13.

À medida que acontecem acertos, erros, esgotamento do tempo, diminuição de vidas, perda e ganho de pontos, aumento e diminuição de níveis o jogo vai ficando mais desafiador ou menos difícil. A seguir será explicado mais detalhadamente:

### 5.3.1 Adição

A fase adição gera equações matemáticas de adição, conforme mostra a figura 13.



Figura 13. Fase de adição

O jogador deve realizar o cálculo da operação e selecionar o resultado certo entre as quatro opções que aparecem na parte inferior da figura 13.

- Caso for um acerto, o jogador ganha três pontos.
- Caso for um erro, perde dois pontos.
- Caso o jogador não saiba a resposta, pode clicar em “Não Sei” e perde um ponto apenas.
- Caso se esgote o tempo de questão o participante perde uma vida.
- Caso o jogador perca três vidas, perde o jogo, tendo que recomeçar tudo novamente.
- Os “pontos” do jogo são contabilizados, podendo o jogador passar para outra fase e aumentar de nível, cada vez o jogo fica mais difícil.

### 5.3.2 Subtração

A Janela de subtração é parecida com de adição. A única alteração se dá pela operação matemática. O mesmo se aplica às demais fases, conforme as figuras 14, 15 e 16.



Figura 14. Fase de subtração

### 5.3.3 Multiplicação



Figura 15. Fase de multiplicação

### 5.3.4 Divisão



Figura 16. Fase de divisão

### 5.3.5 Todos

A fase “Todos”, nada mais é do que a mistura aleatória de todas as outras fases em apenas uma, assim pondo em prática o que o jogador realizou nas fases anteriores.

### 5.4 Mensagens

Ao longo do jogo, de acordo com erros e acertos, o usuário será comunicado através de telas de mensagens informando o que ocorreu após determinada operação:

### 5.4.1 Acertou e Errou

Quando o jogador escolhe uma opção e clica em “Confirmar” conforme mostra na figura 17, caso seja a escolha certa, é exibida a mensagem de acerto conforme mostra a figura 18, ou, se for à resposta errada, é exibida a mensagem conforme mostra a figura 19.



Figura 17. Botão de confirmar



Figura 18. Mensagem de acerto

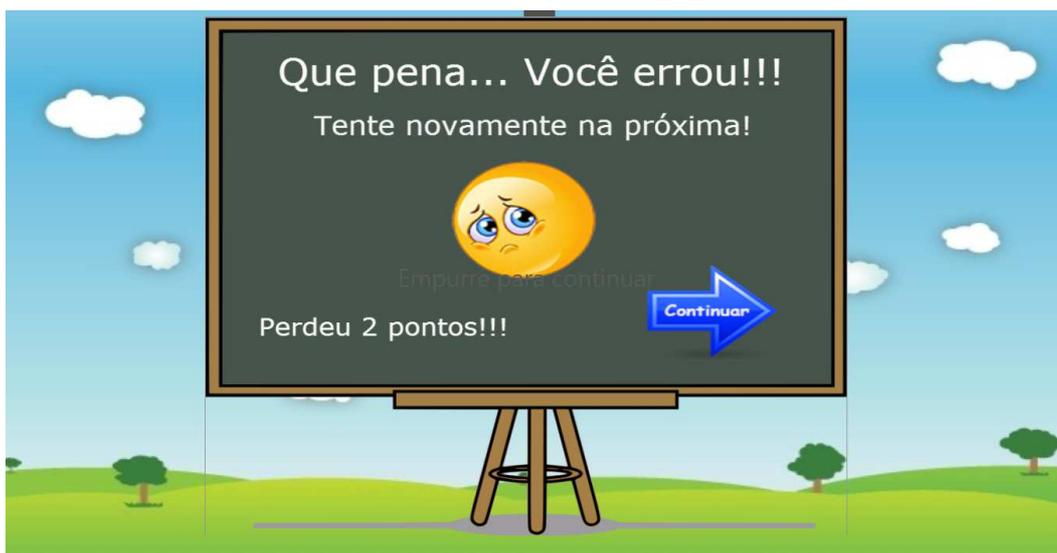


Figura 19. Mensagem de erro

#### 5.4.2 Não sei

Quando o jogador não souber a resposta, ele pode pressionar o botão “Não sei”. Nesse caso será exibida uma mensagem ensinando a resposta certa, e será retirado “um” ponto apenas e não “dois” pontos como ocorrem quando se erra a questão, conforme a figura 20.

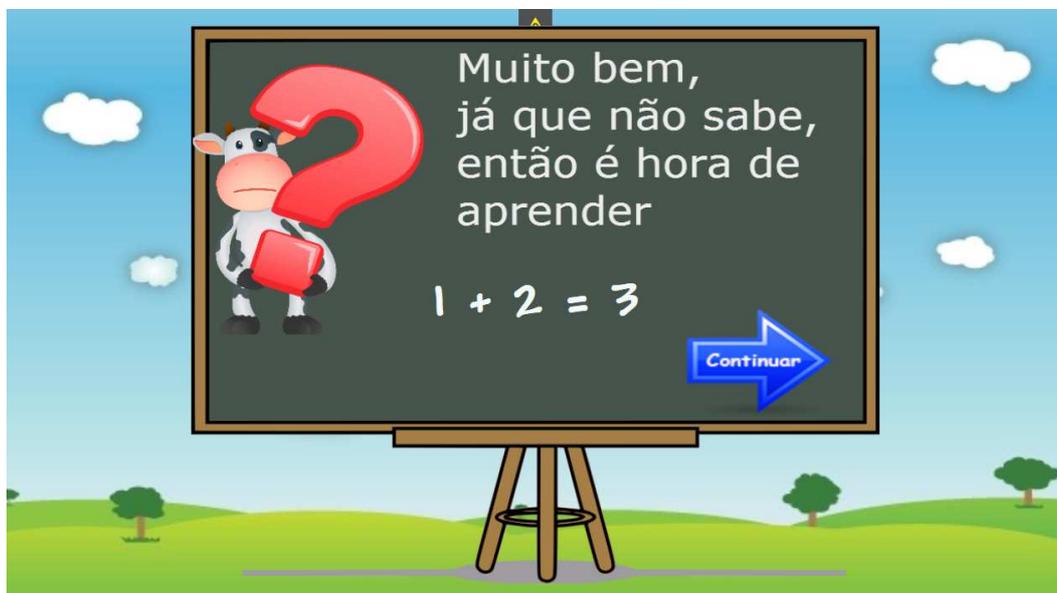


Figura 20. Mensagem da janela “Não sei”

#### 5.4.3 Tempo

Ao começar o jogo, todo personagem tem três vidas, o que pode ser percebido na figura 17 (três corações vermelhos na tela), mas ao passar de um minuto, caso não for escolhida uma resposta ou pausado o jogo, o jogador perderá uma vida, assim

sucessivamente conforme a figura 21. Caso ele perca as três vidas o personagem perde o jogo e tem que recomeçar tudo novamente, conforme a figura 22.

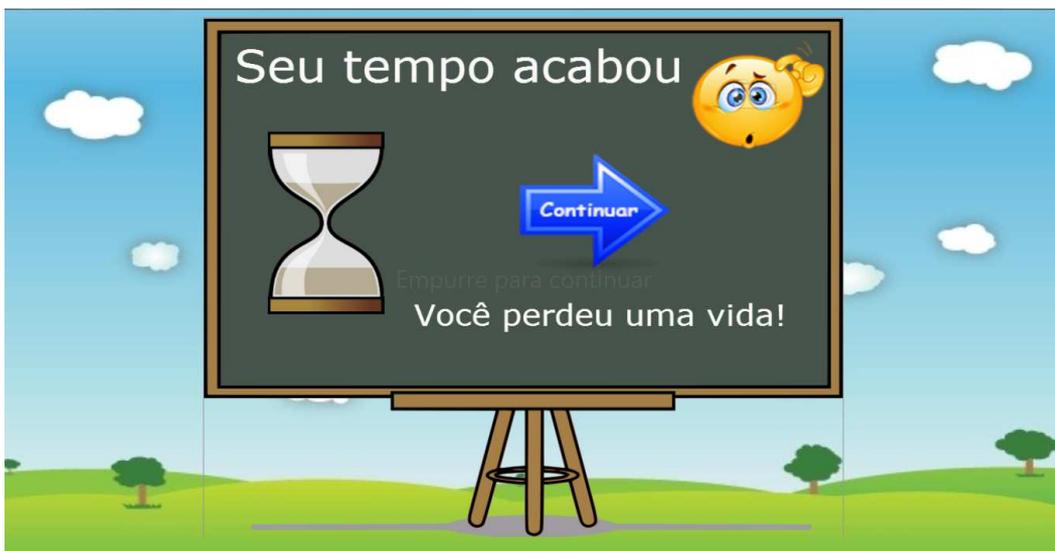


Figura 21. Mensagem da janela "Tempo Acabou"



Figura 22. Mensagem da janela "Suas vidas acabaram"

#### 5.4.4 Pause

Caso seja necessário, após clicar no botão de pause (botão azul na figura 17) o jogo será pausado, parando também o contador de tempo, conforme mostra na figura 23.



Figura 23. Mensagem da janela “Pause”

Depois de pausado, o jogador pode escolher entre “parar de jogar” (volta ao menu principal) ou “continuar” (volta a parte que estava antes).

#### 5.4.5 Banco de dados

Durante o jogo, caso seja necessário fazer uma consulta ao banco de dados (A fim de fornecer as pontuações) e este procedimento não for possível, o jogo continua funcionando apenas exibindo uma mensagem de alerta, conforme a mostra a figura 24.



Figura 24. Mensagem da janela “Erro no Banco de dados”

#### 5.4.6 Fim de jogo

Ao terminar todas as fases é exibida uma mensagem de “Fim de jogo” informando a pontuação feita pelo jogador, conforme mostra a figura 25.



Figura 25. Mensagem da janela “Fim de jogo”

## 5.5 Usabilidade

A usabilidade do projeto trata-se da interação com o jogo, através do Kinect, utilizando o movimento corporal do jogador para assinalar opções de resultados possíveis para operações lógica-matemáticas apresentadas na tela sem a necessidade de movimentos bruscos. Os acertos são recompensados com pontos e, com eles, aumenta também o nível de dificuldade das operações, entretanto o projeto não se limita apenas conectado ao kinect, pois é possível jogar utilizando o mouse normalmente.

A continuidade deste trabalho trará ajustes ao material desenvolvido e à elaboração de melhores estratégias educacionais na área lógica-matemática.

## 6. Considerações Finais

Com base na revisão bibliográfica percebeu-se a relevância da pesquisa e do desenvolvimento de um jogo educativo para estimular as crianças no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático.

A pesquisa abre portas para uma extensão do projeto a ser colocado em testes em salas de aulas do ensino infantil e médio, pois, como foi mostrado, seria pertinente o projeto em uma sala onde se poderia gerar uma competição entre meninos e meninas para acumular pontos na tela de “recordes” (figura 9) como uma espécie de gincana ou atividade extra, proporcionando, talvez inconscientemente, um melhor rendimento lógico-matemático dos alunos.

No desenvolvimento do projeto foi encontrada dificuldade em se trabalhar com programação voltada ao dispositivo kinect, por se tratar de um ambiente de programação relativamente novo e avançado, necessitando de conhecimentos específicos na parte de infraestrutura do código fonte. Além da parte da interface, foi levado em conta o desempenho do sistema como o tempo de respostas das telas. O dispositivo kinect exige processamento ágil, necessitando de um computador de alto desempenho para execução perfeita do jogo, porém os códigos foram bem trabalhados para otimizar o

processamento, a fim de evitar lentidão e travamento quando executado em um computador popular, obtendo assim um melhor desempenho. Os estudos do SDK e a consequente otimização do código fonte tomaram bastante tempo do projeto, não sendo possível, até a data deste documento, finalizar a parte sonora do jogo e os diagramas UML (Unified Modeling Language ou Linguagem de Modelagem Unificada) propostos no plano de trabalho para apresentação do mesmo.

A partir desta etapa de desenvolvimento o jogo pode ser colocado para teste em ambientes reais, a fim de se verificar seu uso e seus resultados, fazer melhorias e corrigir possíveis erros apresentados ao decorrer dos testes. A principal ação, porém, após a realização dos testes, seria a análise pedagógica do projeto para comprovar a real eficácia do produto, ou seja, se é possível perceber melhora no rendimento escolar dos alunos na área lógica-matemática. Em caso de resultado positivo o jogo poderá ser distribuído ou comercializado. Este era o problema de pesquisa que justifica este projeto.

## **7. Fonte de Fomento**

Este projeto foi financiado pela UEMG através do Programa PAPq - 2014.

## **Referências**

- Gil, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- Houaiss, Antônio. Grande dicionário Houaiss da língua portuguesa. Rio de Janeiro: Editora Objetiva, 2001.
- Lévy, Pierre. Cibercultura. São Paulo: Editora 34 Ltda, 1999. 260p.
- Lévy, Pierre. As tecnologias da inteligência. São Paulo: Editora 34 Ltda, 1993. 203p.
- Microsoft. Apresentando o Kinect para o Xbox 360: Só precisa de você. 2014a. Disponível em: <<http://www.xbox.com/pt-BR/Kinect/Home-new>>. Acesso em: 15 jan. 2014.
- Microsoft. Kinect para windows e componentes do sensor especificações. 2014b. Disponível em: <<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/jj131033.aspx>>. Acesso em: 15 jan. 2014.
- Microsoft. Kinect for Windows SDK v1.8. 2014c. Disponível em: <<http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=40278>>. Acesso em: 10 abr. 2014.
- Microsoft. Windows Presentation Foundation. 2014d. Disponível em: <[http://msdn.microsoft.com/pt-br/library/ms754130\(v=vs.110\).aspx](http://msdn.microsoft.com/pt-br/library/ms754130(v=vs.110).aspx)>. Acesso em: 10 maio 2014.
- Robinson, Simon et al. Professional C# Programando. 2. ed. São Paulo: Pearson Education, 2004. 1124 p.

Savater, Fernando. O Valor de Educar. 1998. Disponível em: <[http://moodle.up.pt/pluginfile.php/60167/mod\\_forum/post/8932/Savater.O valor de educar.pdf](http://moodle.up.pt/pluginfile.php/60167/mod_forum/post/8932/Savater.O_valor_de_educar.pdf)>. Acesso em: 29 dez. 2013.