

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Educação
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática



Dissertação

Uso de jogos digitais como artefatos para o ensino de função do primeiro e segundo grau

Rodrigo Farias Gama

Pelotas, 2016

Rodrigo Farias Gama

Uso de jogos digitais como artefatos para o ensino de função do primeiro e segundo graus

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Rosária Ilgenfritz Sperotto

Pelotas, 2016

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

G184u Gama, Rodrigo Farias

Uso de jogos digitais como artefatos para o ensino de função do primeiro e segundo graus / Rodrigo Farias Gama ; Rosária Ilgenfritz Sperotto, orientadora. — Pelotas, 2016.
79 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, 2016.

1. Aprendizagem ubíqua. 2. Funções. 3. Jogos digitais. 4. Redes sociais. I. Sperotto, Rosária Ilgenfritz, orient. II. Título.

CDD : 519.3

Elaborada por Kênia Moreira Bernini CRB: 10/920

Rodrigo Farias Gama

Uso de jogos digitais como artefatos para o ensino de função do primeiro e segundo graus

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa:

Banca examinadora:

.....
Prof^a. Dr^a. Rosária Ilgenfritz Sperotto (Orientadora) - UFPel

.....
Prof. Dr. André Luis Andrejew Ferreira (UFPel)

.....
Prof. Dr. João Alberto da Silva (FURG)

.....
Prof. Dr. Leonardo Lana de Carvalho (UFVJM)

Dedico esse trabalho aos meus pais,
minha esposa e minha filha

Agradecimentos

Escrever sobre agradecimentos àqueles que foram importantes em minha trajetória provocou uma reflexão que me fez entender que as conquistas não tem o mesmo sentido quando não temos alguém para compartilhar, e se uma dessas pessoas não tivesse dado o seu apoio, talvez hoje, não estaria escrevendo estas frases carregadas de emoção.

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus, pelo dom da vida e força na fé para sempre acreditar nos sonhos.

Meu eterno agradecimento aos meus pais, Odilon e Teresinha, que são os maiores responsáveis pelo que sou. O amor de vocês me ensinou a crer que todo sonho é possível, e deram-me tudo que eu precisava para alcançá-lo.

Agradeço imensamente, a minha esposa, Renata, por estar presente em todos os momentos dessa trajetória, seja ao meu lado ou em meus pensamentos, por ser a maior incentivadora e meu porto seguro nos momentos difíceis, pela minha filha, Livia, que chegou durante essa caminhada, e veio para ser a luz da minha vida. Muito obrigado, vocês são meus “tesourinhos”.

Aos meus irmãos Cristiano e Roberto e minhas cunhadas Vanessa, e Adriele pelo companheirismo e pelos sobrinhos Felipe e Bruno que me fizeram companhia e alegraram várias das manhãs em que redigia essa dissertação.

Agradeço a minha orientadora, Dr.^a Rosária Ilgenfritz Sperotto, por aceitar o desafio de me orientar e acreditar na proposta da pesquisa. Obrigado pelos saberes compartilhados, pelas palavras de motivação e incentivo e direcionamento do trabalho.

Obrigado aos professores, Dr. André Luis Andrejew Ferreira, Dr. João Alberto da Silva e Dr. Leonardo Lana de Carvalho pelas importantíssimas contribuições que qualificaram esta dissertação.

A todas as pessoas que participaram direta ou indiretamente, para que eu pudesse chegar até a conclusão desta etapa de minha formação. Desta forma, para não cometer a injustiça de deixar de mencionar algum nome, meu muito obrigado a todos pela colaboração neste trabalho.

Por fim, agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - Mestrado Profissional da Universidade Federal de Pelotas, por me acolher, contribuindo para minha formação e realização desse sonho.

“Gostaria de ter 18 anos, a idade da Polegarzinha e do Polegarzinho, pois tudo tem de ser refeito, tudo tem de ser reinventado. Espero que a vida ainda me dê tempo suficiente para continuar trabalhando nisso, na companhia desses jovens aos quais me dediquei por sempre tê-los amado de forma respeitosa.”

(SERRES, 2013, p.31)

Resumo

GAMA, Rodrigo Farias. **Uso de jogos digitais como artefatos para o ensino de função do primeiro e segundo graus.** 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade de Pelotas, Pelotas, 2016.

A presente investigação estuda o uso de jogos digitais e o aplicativo de rede social WhatsApp como artefatos digitais no aprendizado dos conteúdos de função do primeiro e segundo graus. Os sujeitos da pesquisa são alunos de uma turma do primeiro ano do curso Técnico em Mecânica integrado ao Ensino Médio do IFRS – Campus Ibirubá. A questão norteadora da investigação é: “de que forma o uso de jogos digitais podem contribuir para o ensino de funções do primeiro e segundo graus?”. O objetivo do trabalho foi o de utilizar as possibilidades educativas oferecidas pelos jogos em situações de lazer, podendo ser associados com conteúdos matemáticos, bem como promover outros modos de interações entre alunos e professor, propiciadas através do jogo e as redes sociais. A metodologia é de cunho qualitativo, referindo-se em alguns aspectos à pesquisa participante, e da etnografia virtual. Buscou-se aporte teórico sobre os temas juventude, subjetividade, jogos e aprendizagem, cibercultura, redes sociais, mobilidade e aprendizagem ubíqua. A análise dos dados apontou como o uso dos jogos em atividades de sala de aula e provas favorecem o aprendizado de funções do primeiro e segundo graus. Percebeu-se a importância do uso de redes sociais como ambientes virtuais de aprendizagem para estabelecer debates e trocas de ideias, discussões e interação alunos/alunos e alunos/professor. Destacamos os grupos do WhatsApp como uma ferramenta dinâmica e eficiente. Por fim, a exploração de funcionalidades do software GeoGebra resultou em um “manual de utilização deste software aliado a um jogo digital” para auxiliar na produção de material didático e de aprendizagem.

Palavras-chave: aprendizagem ubíqua, funções, jogos digitais, redes sociais.

Abstract

GAMA, Rodrigo Farias. **Use of digital games as artifacts to learning a function of the first and second degrees.** 2016. Dissertation (Professional Masters in Science and Mathematics Teaching) - Graduate Program in Teaching of Science and Mathematics, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2016.

This research studies the use of digital games and social networking application WhatsApp as digital artifacts in learning the function of the first and second degrees. The research subjects are students of a class of the first year of the Technical Course in Integrated Mechanical to high school IFRS - Campus Ibirubá. The guiding research question is: "how the use of digital games can contribute to learning the functions of the first and second degree?". The objective was to show students the educational opportunities offered by the games in leisure situations and may be associated with mathematical content and promote other modes of interaction between students and teacher, propitiated through play and social networks. The methodology is qualitative, referring in some ways the participatory research, and virtual ethnography. He sought theoretical contribution about youth, subjectivity, games and learning, cyberculture, social networks, mobility and ubiquitous learning. Data analysis showed how the game use in classroom activities and assessments favor the learning of functions of first and second degree. It was noted the importance of using social networks as virtual learning environments to establish debates and exchange of ideas, discussion and interaction between students / students and students / teacher. We highlight the WhatsApp groups as a dynamic and efficient tool. Finally , the operation of GeoGebra software functionality resulted in a "user's manual of this software combined with a digital game" to assist in the production of teaching materials.

Key-words: Ubiquitous learning, functions, digital games, social networks.

Lista de Figuras

Figura 1	Imagem da tela do jogo Angry Birds	42
Figura 2	Imagem da tela do jogo Terraria	43
Figura 3	Imagem da tela do jogo Cut The Rope	43
Figura 4	Gráfico do local onde os alunos da turma residem.	45
Figura 5	Faixa etária da turma	45
Figura 6	Gráfico dos tipos de dispositivos que a turma possui.	46
Figura 7	Gráfico dos dispositivos de preferência para jogar algum <i>game</i> digital.	46
Figura 8	Gráfico da frequência que os alunos jogam algum <i>game</i> digital	47
Figura 9	Imagem captura da tela do <i>software</i> GeoGebra com imagem do jogo Angry Birds	52
Figura 10	Imagem captura da tela do <i>software</i> GeoGebra com imagem do jogo Terraria	52
Figura 11	Captura da tela do <i>software</i> WhatsApp com trecho da conversa no grupo da disciplina	53
Figura 12	captura da tela do <i>software</i> WhatsApp com trecho da conversa no grupo da disciplina	54
Figura 13	Questão 3 resolvida por método abordado em aula	55
Figura 14	Questão 4 resolvida por método abordado em aula	56
Figura 15	Questão 5 resolvida por método abordado em aula	56
Figura 16	Questão 3 resolvida por método diferente dos abordados em aula	57
Figura 17	Questão 4 resolvida por método diferente dos abordados em aula	57
Figura 18	Questão 4 resolvida por método diferente dos abordados em aula	58
Figura 19	Questão 4 resolvida por método diferente dos abordados em aula	58
Figura 20	Questões 4 e 5 resolvida por método diferente dos abordados em aula	59
Figura 21	Questão 4 resolvida por método diferente dos abordados em aula	59
Figura 22	Questões 2 e 3 resolvidas incorretamente	60

Figura 23	Questão 5 resolvida incorretamente	61
Figura 24	Questão 5 resolvida incorretamente	61
Figura 25 A	Questões 1, 2 e 3	62
Figura 25 B	Questões 4 e 5	63

Lista de Tabelas

Tabela 1	Distribuição da população rural e urbana no Brasil	27
Tabela 2	Fatos históricos de relevância para a evolução dos jogos eletrônicos.	36
Tabela 3	Cronologia da evolução dos games por geração.	38

Lista de Abreviaturas e Siglas

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
EBTT	Ensino Básico Técnico e Tecnológico
ENEM	Encontro Nacional de Educação Matemática
HTML	HyperText Markup Language
IFRS	Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
OBMEP	Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
URL	Uniform Resource Locator (Localizador Padrão de Recursos)

Sumário

INTRODUÇÃO	16
1 <i>About Game</i>: Conhecendo a investigação	20
1.1 Enfoque e problematização	20
1.2 Objetivos	21
1.3 <i>Game History</i> : Trajetória do investigador.	21
1.3.1 Formação Acadêmica	23
1.3.2 Atuação Profissional	24
2 <i>Play Game</i>: Percurso da investigação	26
2.1 <i>Create a new Player</i> : Imersão na experiência	26
2.2 Tecnologias Digitais como Dispositivos de Ensino e Aprendizagem	29
2.3 Redes Sociais e o WhatsApp	33
2.4 Mobilidade e a Aprendizagem Ubíqua	34
2.5 Games e Aprendizagem	36
2.6 Integração de imagens ao GeoGebra para uso didático	40
2.7 <i>Games</i> e suas relações com o conteúdo: análise das potencialidades	41
2.7.1 Angry Birds™ (Rovio)	41
2.7.2 Terraria™ (Re-Logic)	42
2.7.3 Cut the Rope™	43
3 Regras do Jogo	44
3.1 Regras do jogo: Contextualização dos sujeitos da pesquisa	44
3.1.1 A Escola: um espaço de experimentação de aprendizagens	44
3.1.2 Alunos	44
3.2 Regras do jogo: Pressupostos metodológicos	47
3.3 Regras do jogo: Ação da proposta pedagógica	49
4 Somando os pontos: Análise de dados	51
4.1 Somando os pontos: <i>Games</i> na aula e nas redes sociais	51

4.2 Somando os pontos: <i>Games</i> nas avaliações	54
4.2.1 Questões resolvidas com métodos abordados em aula	55
4.2.2 Questões resolvidas com métodos diferentes dos abordados em aula	57
4.2.3 Questões resolvidas incorretamente	60
5 Considerações Finais	64
Referências	67
Apêndices	71
Apêndice A – Questionário <i>Online</i>	72
Apêndice B – Modelo de Avaliação	75
Anexos	78
Anexo A – Termo de Consentimento	79

INTRODUÇÃO

Observou-se que desde a década de noventa, quando passamos a conviver em nosso dia a dia com a internet¹ que esta introduziu substanciaíveis mudanças nos modos de interação e de comunicação entre as pessoas, alterando a produção ou constituição de subjetividades².

Através dos microcomputadores, conectados à internet houve a possibilidade de estabelecer interações síncronas com pessoas de diferentes pontos do planeta Terra. Surgiram os *desktops*³, após, os *notebooks*⁴, os *tablets*⁵, os *smartphones*⁶. A interação comunicacional passou de fixa para a móvel, impulsionada pela disseminação e facilidade de acesso por telefones celulares, *smarthphones*, jogos *online*⁷. Essas tecnologias digitais modificaram, em poucos anos, os modos de convivência, passou-se a interagir com a cibercultura, Lévy (1999).

Tais artefatos tecnológicos introduziram outro modo de interação e comunicação, intermediada pela máquina, e como consequência, houve uma alteração na cultura - surge a cibercultura. Lévy (1999, p.17) define cibercultura como “conjunto de técnicas (materiais e intelectuais), de práticas, de atitudes, de modos de pensamento e de valores que se desenvolvem juntamente com o crescimento do ciberespaço”.

¹Internet - Rede remota internacional de ampla área geográfica, que proporciona transferência de arquivos e dados, juntamente com funções de correio eletrônico para milhões de usuários ao redor do mundo. Disponível em: http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/definicao/internet%20_984950.html . acesso em: 15/02/2015.

² Subjetividade – a definição do termo é abordada na seção 2.1 Create a new player.

³ Desktop – Computador de mesa.

⁴ Notebook – Computador portátil.

⁵ Tablet - É um tipo de computador portátil, de tamanho pequeno, fina espessura e com tela sensível ao toque (*touchscreen*). Disponível em: <http://www.significados.com.br/tablet/> . Acesso em: 15/02/2015.

⁶ Smartphone - É um celular com tecnologias avançadas, o que inclui programas executados um sistema operacional, equivalente aos computadores. Disponível em: <http://www.significados.com.br/smartphone/> . Acesso em: 15/02/2015.

⁷ Online – Significa estar conectado na Internet.

O autor destaca, que se deve ter o devido cuidado, em não pensar que a expansão das TDICs (tecnologias digitais de informação e comunicação) provoca um impacto na sociedade, já que este conceito pode levar a pensar que estas tecnologias vêm de fora e são totalmente estranhas ao ser humano, o que não é verdade. Levy (1999, p.16) sugere que “não somente as técnicas são imaginadas, fabricadas e reinterpretadas durante seu uso pelos homens, como também é o próprio uso intensivo de ferramentas que constitui a humanidade enquanto tal”, ou seja, o homem é o próprio criador dessas ferramentas, quem as modifica, e as usa para sua própria evolução.

Esse fenômeno evidencia um quadro propício para a utilização destes meios para fins educacionais.

Desde o surgimento dos jogos eletrônicos, por volta de 1952, e sua popularização, eles vêm atraindo a atenção das pessoas independente da faixa etária, Conti (2012). Considerando que, de acordo com Prensky (2010), o motivo pelo qual as crianças jogam é o fato de estarem adquirindo conhecimento, optou-se por explorar a utilização de jogos digitais como recursos tecnológicos digitais facilitadores da aprendizagem. Para facilitar a interação entre professor e aluno, pensou-se em utilizar as TDICs: blog⁸, Facebook⁹ e WhatsApp¹⁰. O blog utilizado, denominado Espaço Matemática, está localizado na URL: <www.espacomatematica.com>, faz parte do estudo “**Espaço Matemática: O uso de blogs e de histórias em quadrinhos no auxílio do aprendizado**”, que foi criado e utilizado como campo de investigação para o desenvolvimento do trabalho de conclusão do curso de Especialização em Mídias na Educação da Universidade Federal de Pelotas, desenvolvido no ano de 2013.

Ao término da pesquisa foi elaborado um manual, para ser usado como guia de como realizar a captura e manipulação de imagens de jogos para utilização em materiais pedagógicos na abordagem de conteúdos específicos.

O presente estudo buscou investigar o uso de jogos digitais como artefatos no processo de aprendizado dos conteúdos de função do primeiro e segundo graus,

⁸ blog – Derivado da palavra Weblog, em uma tradução livre podemos definir como um “diário online”. Disponível em: < <http://www.significados.com.br/blog/> > Acesso em: 13/05/2016.

⁹ Facebook – É uma rede social, lançada em 2004. Disponível em: < <http://www.significados.com.br/facebook/> > Acesso em: 13/05/2016

¹⁰ WhatsApp - é um software para smartphones utilizado para troca de mensagens de texto instantaneamente, além de vídeos, fotos e áudios através de uma conexão a *internet*. Disponível em: < <http://www.significados.com.br/whatsapp/> > Acesso em: 13/05/2016.

associando a discussões estabelecidas em sala de aula e em redes sociais, com uma turma do primeiro ano do curso Técnico em Mecânica integrado ao ensino médio do IFRS – Campus Ibirubá.

O trabalho realizado na especialização em 2013, deu-me subsídios para perceber a necessidade de formas inovadoras na abordagem de conteúdos de matemática, e considerando a evolução das TDICs espera-se que o uso de jogos digitais em sala de aula seja um aliado na prática docente a fim de aguçar o interesse na participação dos alunos e que eles possam fazer correlações dos conteúdos específicos a situações lúdicas que fazem parte de seu cotidiano.

Para isso o desenvolvimento da investigação, foi estruturado em cinco capítulos como segue:

No Capítulo 1 – **About Game: Conhecendo a investigação** – Destacamos o enfoque da pesquisa, problematização e apresentamos os objetivos a serem alcançados, terminando o capítulo com um relato da trajetória do investigador intencionando justificar a abordagem do tema da pesquisa.

No Capítulo 2 – **Play Game: Percurso da investigação** – Abordamos uma sequência de temas relacionados que oferecem sustentação à execução da proposta e justificam o uso das ferramentas sugeridas. Na primeira subseção caracterizamos o jovem atual a fim de conhecer melhor os sujeitos dessa pesquisa, a seguir, apresentamos referenciais teóricos objetivando buscar suporte para fortalecer as argumentações sobre o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação como ferramentas educacionais. Nesta subseção é feita uma reflexão sobre redes sociais e sua relação com o WhatsApp. A seguir é elaborado um estudo para entender o fenômeno das mídias sociais além das possibilidades da mobilidade e da aprendizagem ubíqua. A subseção seguinte trata do uso de jogos na educação e suas potencialidades, utilizamos o GeoGebra¹¹ como uma ferramenta auxiliar de educação. Por fim, são descritas as características dos jogos utilizados e o levantamento de trabalhos relacionados ao uso dos *games*: Angry Birds, Terraria e Cut the Hope.

No Capítulo 3 – **Regras do Jogo** – Expomos a metodologia utilizada no trabalho, a contextualização dos sujeitos investigados, e a descrição detalhada da ação da proposta pedagógica.

¹¹ GeoGebra: Será abordado na seção 2.6

No Capítulo 4 – **Somando os pontos: Análise de dados** – Apresentamos a produção de dados, a análise detalhada dos materiais recolhidos durante a investigação, desde a introdução do tema em sala de aula, e das discussões extraclasse até a avaliação final.

No Capítulo 5 – **Considerações Finais** – faz-se uma reflexão sobre as possibilidades de utilização da investigação realizada e indicações de alternativas de trabalho.

1 About Game: Conhecendo a investigação

A referida investigação buscou explorar o uso de jogos digitais como artefatos no ensino do conteúdo de função do primeiro e segundo graus, já que estes são uma ferramenta de entretenimento muito utilizada e que vem evoluindo ano após ano, como falaremos nos capítulos que seguem. O trabalho propõe utilizar-se de jogos populares entre os alunos que possibilitam a correlação com os conteúdos a serem trabalhados em sala de aula, para desenvolver a investigação, faremos uso imagens desses jogos, ajustadas pelo investigador para servirem de estímulo aos alunos na realização de atividades em aula (exercícios, avaliações, etc). Buscou-se tal estratégia objetivando mostrar aos alunos as possibilidades educativas oferecidas pelos jogos utilizados em situações de lazer, podendo ser associados com conteúdos matemáticos, bem como promover outros modos de interações entre alunos e professor, propiciadas pelo jogo inserido nas redes sociais.

1.1 Enfoque e problematização

Após conhecer a turma de alunos e seus interesses quanto a hábitos e preferências sobre jogos foram introduzidos em sala de aula jogos específicos escolhidos pelo professor e na sequência trazidas atividades usando imagens de telas desse jogo. As imagens foram tratadas e incorporadas ao *software* GeoGebra, para que pudessem cumprir com os objetivos da ação pedagógica.

A seguir foram possibilitadas discussões entre os alunos e professor, tanto na sala de aula quanto na rede social WhatsApp, sobre a experiência realizada na sala de aula utilizando o jogo com o conteúdo específico.

Desta forma, desenvolveu-se a investigação, durante o ano letivo de 2015, considerando os seguintes questionamentos:

- 1) Como abordar o conteúdo de função do primeiro e segundo graus de forma mais atrativa para os alunos?
- 2) Poderá o jogo digital ser utilizado como ferramenta metodológica para o ensino de função do primeiro e segundo graus?
- 3) Como adaptar o jogo digital para as atividades relacionadas ao conteúdo de função do primeiro e segundo graus?

1.2 Objetivos

Para responder os questionamentos citados no item anterior fez-se necessário desenvolver alguns objetivos a fim de nortear a investigação.

Com objetivo geral, intencionamos explorar os jogos digitais Angry Birds, Cut The Rope e Terraria, utilizando-os como artefatos para o ensino de função do primeiro e segundo graus.

Ainda, foram elaborados alguns objetivos específicos, como segue:

- Pesquisar o interesse e hábitos dos alunos frente a jogos digitais;
- Identificar os tipos de dispositivos tecnológicos digitais utilizados pelos alunos;
- Conhecer outras investigações que utilizam o uso de jogos digitais na educação;
- Criar ambientes virtuais de comunicação para promover debates entre os alunos (Blog, Facebook, WhatsApp);
- Analisar o desempenho dos alunos frente às atividades com o uso de jogos digitais;
- Elaborar ao final do trabalho uma proposta de como utilizar o jogo digital como artefato auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

1.3 *Game History*: Trajetória do investigador.

A escolha pelo tema desta investigação está conectada com a minha trajetória acadêmica e profissional, e deve ser considerada no desenvolvimento deste trabalho bem como indicar sua relevância para futuros estudos sobre o assunto.

Descrever a trajetória é uma tarefa desafiadora, pois nos faz refletir sobre aspectos históricos da própria vida, e ainda, projetar ações para o futuro. Soares (1991, p.28) descreve, de forma poética, a essência de um bom memorial:

Vamos bordando a nossa vida, sem conhecer por inteiro o risco; representamos o nosso papel, sem conhecer por inteiro a peça. De vez em quando, voltamos a olhar para o bordado já feito e sob ele desvendamos o risco desconhecido; ou para as cenas já representadas, e vemos o texto, antes ignorado. E é então que se pode escrever - como agora faço - a "história" [...]

Sou natural de Cruz Alta/RS, onde resido com minha esposa e filha e, também, onde iniciei a carreira de docente nas redes de ensino particular e pública.

Minhas primeiras lembranças relacionadas ao uso de tecnologias digitais ocorrem na minha infância quando eu tinha aproximadamente 14 anos de idade. Costumava visitar um colega de aula que possuía melhores condições financeiras e lá, ele exibia um grande computador de mesa, era um 386 (três, oito, meia), como era chamado na época, funcionando com o sistema operacional “Windows® 3.11¹²”, e que apesar de limitado, se comparado com os atuais, chamava muito a atenção com sua tela colorida (16 cores) e hipnotizava os olhos curiosos daqueles dois meninos. Ali jogávamos por horas o fascinante “campo minado” e “paciência”. Será esse o sentimento que as crianças de hoje tem quando veem pela primeira vez um adulto “mexendo” em um *tablet* ou *smartphone*? As crianças interagem com dispositivos digitais desde os primeiros meses após o seu nascimento. Não é incomum crianças com menos de um ano de vida prestarem atenção e/ou manusearem num *tablet*, *smartphone* e *notebook*.

No ano de 1995 meus pais me matricularam em um curso de informática, onde pude aprender os vários comandos do MS DOS¹³, criar diretórios, mover e apagar arquivos, etc. Além de desvendar as muitas funções do Windows.

Em 1997, ingressei em meu primeiro emprego. A vaga foi conquistada graças aos meus conhecimentos prévios de informática. Poucos anos após, comprei meu primeiro computador que, inicialmente, com acesso a Internet discada, pude acompanhar nos anos que se sucederam toda a evolução dessa tecnologia e das diversas ferramentas de comunicação e que, atualmente, me dão embasamento para fazer uma análise significativa do rumo que as tecnologias estão tomando.

Na busca de conhecimento e curiosidade para conhecer e explorar o uso de novas tecnologias digitais para agregar às minhas práticas pedagógicas, procuro relatar nos parágrafos subsequentes, minha breve e intensa trajetória acadêmica e profissional.

¹²Windows 3.11 – Sistema Operacional da Microsoft, pioneiro com interface gráfica aprimorada.

¹³ MS DOS – Sistema Operacional de computador baseado em linhas de comando.

1.3.1 Formação Acadêmica

Minha formação acadêmica se constitui em Matemática – Licenciatura, obtida na UNICRUZ (Universidade de Cruz Alta), concluída em janeiro de 2008. Cursei parcialmente ainda, anteriormente à Matemática, o Curso de Ciência da Computação na mesma instituição de ensino, e apesar de não concluído, deu-me embasamento para uma série de projetos ligados a informática, sendo o de maior destaque, a elaboração de um ambiente virtual denominado “Espaço Matemática” que inspirou a criação de um blog que é mantido atualmente no endereço www.espacomatematica.com e conta com uma grande diversidade de conteúdo e possui acessos¹⁴ regulares.

Como a minha maior vocação estava voltada para a educação, optei pelo Curso de Licenciatura. No decorrer do curso de Licenciatura em Matemática, tive a oportunidade de publicar alguns trabalhos na área de Matemática em eventos científicos:

- Utilização de Jogos em Matemática,. In: X Seminário Internacional de Educação no Mercosul. Cruz Alta: Gráfica UNICRUZ, 2006. v. Único. p.272 - 273.
- A Dificuldade do Aprendizado da Matemática na Transição da 4ª para a 5ª Série. In: VIII Seminário Internacional de Educação no Mercosul. Cruz Alta: Gráfica UNICRUZ, 2004. v.2. p.56 - 57
- Vivência da Docência Matemática na Educação de Jovens e Adultos. In: XII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão. Cruz Alta: Editora UNICRUZ, 2007. p.305 - 307

As transformações culturais percebidas no período em que publiquei os trabalhos supracitados, decorrentes do avanço tecnológico, despertou o desejo para eu me tornar aluno de um curso de Especialização em Mídias na Educação pela UFPel – Universidade Federal de Pelotas, concluída em 2013. O trabalho final **Espaço Matemática: O Uso de Blogs e de Histórias em Quadrinhos no Auxílio do Aprendizado** proporcionou um estudo sobre o uso de tecnologias digitais, criação de histórias em quadrinhos, comunicação e interação através do blog. Esse projeto envolveu a criação do Blog Espaço Matemática, utilizando histórias em

¹⁴ Em 19/11/2015 verificou-se a existência de 110656 acessos.

quadrinhos e outros elementos para auxiliar no processo de aprendizado. Essa experiência trouxe elementos que indicaram quanto o uso das mídias digitais despertam o interesse dos alunos para aprender, e como o seu uso pode ter bons resultados na educação escolar. Um dos alunos, com 9 anos de idade, relatou que acessava o blog do seu celular todas as noites, antes de dormir. Além do grande número de comentários e interações realizadas pelos alunos nas postagens, percebeu-se também, a motivação que eles sentiram em participar na sala de aula fazendo referência aos conteúdos do blog e a possibilidade de utilizar dispositivos eletrônicos para interagir com o professor. Surge, nesse momento, a primeira experiência com o uso de tecnologias digitais na educação, fazendo-me crer que as pesquisas nesse campo não deveriam encerrar com esse trabalho. Esse acontecimento despertou em mim o desejo para aprofundar os estudos iniciados no Curso de Especialização em Mídias na Educação através do Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM – UFPel e que, atualmente, me dá subsídios para escrever essa dissertação.

1.3.2 Atuação Profissional

Minha experiência docente iniciou-se em maio de 2008, no Colégio Franciscano Santíssima Trindade, da rede SCALIFRA-ZN (Sociedade Caritativa e Literária São Francisco de Assis - Zona Norte), em Cruz Alta, onde atuei até o final de 2013 com turmas de quarto ano do ensino fundamental, e faixa etária entre 9 e 10 anos. Além do ensino da matemática, fui responsável pelas atividades no laboratório de informática com os alunos de vários níveis do ensino fundamental. No laboratório, aplicava meus conhecimentos na referida área, desenvolvendo atividades lúdicas e de criação. Esta escola ainda dispunha de uma Lousa Educacional Interativa, que era amplamente utilizada em minha prática de ensino, através de jogos lúdicos, jogos de perguntas e respostas, vídeos e hipertextos, alguns destes disponíveis em meu próprio blog.

Lecionei também, matemática e física para o ensino médio na rede pública estadual, na Escola Margarida Pardelhas em Cruz Alta, a partir de agosto de 2010. Buscando inovar nas aulas, desenvolvia uma proposta de ensino que estimulava o interesse dos alunos pelo aprendizado, utilizando os recursos multimídia disponíveis,

como laboratórios de informática, salas de vídeo, projetor multimídia. Ainda hoje, procuro propiciar aos alunos experiências e aplicações de conhecimentos teóricos vistos em sala de aula, que são possíveis graças ao uso dessas tecnologias.

Desde o início de 2014 atuo como professor EBTT (Ensino Básico Técnico e tecnológico), com dedicação exclusiva no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – IFRS Campus Ibirubá com turmas do primeiro ano do curso técnico integrado ao ensino médio de agropecuária e mecânica além do curso superior de Licenciatura em Matemática.

No IFRS, estou tendo contato com um público um pouco diferente do que estava acostumado, devido a alguns aspectos, tais como: ingresso que se dá através de processo seletivo; as turmas são em turno integral, na escola anterior era apenas noturno; os alunos são de uma região diferente, Ibirubá e interior do município, na escola anterior eram de periferias da cidade de Cruz Alta. Contudo, essa nova escola tem possibilitado várias experiências relacionadas ao uso de mídias digitais, pois a instituição possui boa estrutura para utilização de ferramentas multimídia.

Desde o início de 2015, além de lecionar nas disciplinas já citadas, atuo como coordenador do curso de Licenciatura em Matemática.

No capítulo seguinte abordamos uma sequência de temas relacionados que oferecem sustentação à execução da proposta e justificam o uso das ferramentas sugeridas.

2 **Play Game: Percurso da investigação**

Com a finalidade de buscar indícios de “respostas” aos questionamentos iniciais desta investigação, procurou-se sustentação teórica sobre: (1) caracterização dos jovens da geração atual, (2) tecnologias digitais como dispositivos de aprendizagem, (3) redes sociais, (4) mobilidade e aprendizagem ubíqua, (5) games e aprendizagem, (6) GeoGebra como ferramenta auxiliar e (7) relação dos *games* com os conteúdos abordados.

2.1 **Create a new Player: Imersão na experiência**

A expressão *Create a new Player* (criar um novo jogador) é comumente empregada em jogos eletrônicos como o primeiro passo para o usuário iniciar o *game*, e normalmente ele tem a possibilidade de criar um personagem, dando-lhe características únicas, muitas vezes, semelhantes à do jogador, tal personagem habitualmente é conhecido como “avatar”, que irá representá-lo no *game* ao interagir com outros jogadores. Fazendo uma analogia a expressão “*Create a new Player*”, buscou-se nesse estudo uma caracterização do aluno jogador, ou *gamer* como muitos se autodenominam, no sentido de conhecer como esses jovens pensam e interagem e, conseqüentemente, como eles aprendem e sua subjetividade. Para isso, procurou-se mapear o contexto em que estão inseridos, e conhecer o seu comportamento, objetivando, o desenvolvimento de práticas de ensino, que despertem o interesse desses alunos pelo ensino da Matemática.

Cabe ressaltar que os alunos investigados neste estudo nasceram nos primeiros anos do século XXI¹⁵, período de significativas transformações e que tem provocado uma série de estudos intencionando descrever as mudanças relacionadas ao uso dessas tecnologias, principalmente, no que diz respeito à comunicação, relacionamento, aprendizagem e cultura. Os alunos se constituem pessoas, entre esses aspectos, cultura local e a cibercultura. A esse processo denomina-se subjetividade, e será abordado a seguir.

¹⁵ Conforme Figura 5 – faixa etária da turma

Subjetividade é definida por Guattari (1992, p.19), como:

o conjunto das condições que torna possível que instâncias individuais e/ou coletivas estejam em condição de emergir como território existencial auto-referencial em adjacência ou em relação de delimitação com uma alteridade ela mesma subjetiva.

O autor comenta ainda, que a subjetividade é constituída por aspectos individuais e coletivos. Os aspectos individuais dizem respeito às características biológicas, psíquicas, experiências individuais de cada pessoa e que também tem relação direta com o contexto cultural. Por outro lado, os aspectos coletivos referem-se aos grupos onde o sujeito interage sejam físicos ou virtuais.

Buscaremos caracterizar a juventude que transita nesse espaço escolar, objetivando conhecer seu dia a dia e os hábitos cotidianos em relação à usabilidade dos recursos tecnológicos digitais, além de aspectos regionais, e para isso, iniciaremos analisando aspectos geográficos.

Os dados da Tabela 1 referem-se ao percentual da população rural e urbana no Brasil, nos anos 1950, 1970 e 2010. A escolha pelos anos 50 e 70 justifica-se por representar o contexto em que indivíduos (pré-revolução digital) com idades entre 40 e 60 anos nasceram e foram alfabetizados.

Tabela 1 – Distribuição da população rural e urbana no Brasil.

População	1950	1970	2010
Urbana	35%	56%	85%
Rural	65%	44%	15%

Fonte: IBGE¹⁶

Se em 1950 menos da metade da população do Brasil morava na cidade, atualmente, mais de 85% dos nossos jovens conhecem pouco a realidade do campo, e o contato com a natureza tem relação apenas com o lazer e o turismo. Serres (2013) referindo-se a uma realidade global, comenta que se deve ver nesse fenômeno uma das mais fortes rupturas na história da humanidade, uma vez que o contexto social em que esses jovens foram concebidos e estão se desenvolvendo

¹⁶ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: < <http://seculoxx.ibge.gov.br/populacionais-sociais-politicas-e-culturais/busca-por-temas/populacao> > Acesso em: 15 ago. 2016.

tem muitas diferenças com relação à de seus antepassados. Além de terem nascido, em sua maioria, nas cidades, Serres (2013) ainda cita outros aspectos, como a expectativa de vida que beira os 80 anos, os relacionamentos tem uma duração menor, os filhos, geralmente vêm de uma gravidez planejada, seus pais os tiveram mais velhos e muitos têm pais separados. Os relacionamentos familiares são muitas vezes breves, velozes e os vínculos afetivos se fazem e desfazem de um modo que se assemelha às conexões e desconexões em redes sociais.

Outro fato a considerar é o avanço das TDICs, bem como a forma que ela está mediando os relacionamentos e em que aspectos isso pode ter interferência na forma que os jovens aprendem. Serres (2013, p. 20) complementa dizendo que o surgimento desse novo indivíduo, e a diferenciação das gerações aconteceu:

Sem que nos déssemos conta, um novo ser humano nasceu, no curto espaço de tempo que nos separa dos anos 1970. Eles não tem mais o mesmo corpo, a mesma expectativa de vida, não se comunicam mais da mesma maneira, não percebem mais o mesmo mundo, não vivem mais na mesma natureza, não habitam mais o mesmo espaço [...] Não tendo mais a mesma cabeça que os pais é de outra forma que eles conhecem.

Essa nova configuração da sociedade implica em uma forma diferente de agir e de pensar que deve ser pensada pelo professor no planejamento das suas atividades de ensino, objetivando considerar outras formas de aprender buscadas pelos jovens, onde as tecnologias digitais fazem parte do seu dia-a-dia.

Essa grande mudança comportamental dos jovens, não está ligada apenas ao tipo de roupa, gírias, ou formas de expressar-se, Prensky (2001) se refere a uma mudança que “não há volta”. E essa grande mudança é creditada, principalmente, a rápida disseminação das tecnologias digitais iniciada nas últimas décadas do século XX. Sendo assim, podemos inferir que os alunos de hoje que frequentam as escolas são todos pertencentes a uma geração que cresceram e convivem em seu dia a dia com as tecnologias digitais, eles passaram a vida toda usando computadores, vídeo games, tocadores de música digitais, câmeras de vídeo, telefones celulares, *smartphones* e todos os outros brinquedos e ferramentas da era digital, Lévy (1999).

Prensky (2001) nomina esses jovens como “nativos digitais”, pois eles são “falantes nativos” da linguagem digital dos computadores, vídeo games e internet. Essa mudança comportamental inevitavelmente acaba trazendo implicações para a sala de aula. Para Prensky (2001, p,1) “[...] fica claro que como resultado deste

ambiente ubíquo¹⁷ e o grande volume de interação com a tecnologia, os alunos de hoje pensam e processam as informações muito diferente das gerações anteriores.”

Como consequência, o autor, seguindo a mesma analogia, chama aqueles que não nasceram no mundo digital, mas, se adaptaram e aprenderam a conviver com as novas tecnologias, de “imigrantes digitais”. Como todo aquele que aprende uma nova linguagem fica com alguns “sotaques”, os imigrantes digitais acabam demonstrando esses sinais ao usarem algum tipo de tecnologia digital.

Em relação ao sotaque, Prensky (2001, p.2) complementa:

[...] porque o único e maior problema que a educação enfrenta hoje é que os nossos instrutores Imigrantes Digitais, que usam uma linguagem ultrapassada (da era pré-digital), estão lutando para ensinar uma população que fala uma linguagem totalmente nova. Isto é óbvio aos Nativos Digitais – as escolas freqüentemente sentem como nós tivéssemos criado uma população de sotaque forte, estrangeiros incompreensíveis para ensiná-los. Eles geralmente não podem entender o que os Imigrantes estão dizendo. O que 'discar' um número significa mesmo?

Apesar dos Professores atuais serem em sua grande maioria “imigrantes digitais”, realidade do IFRS - Campus Ibirubá, e possuírem “sotaque” ao usarem tecnologias digitais, não quer dizer que não possam ter fluência e destreza ao lidar com essas ferramentas. Alguns necessitarão de maior ou menor interesse e desenvolvimento de habilidades para operar com essas ferramentas digitais. Assim, nos parágrafos seguintes se discutirá esse outro desafio, que é o uso das tecnologias digitais como instrumentos para a educação.

2.2 Tecnologias Digitais como Dispositivos de Ensino e Aprendizagem

O termo “dispositivo” usado com frequência em várias esferas da sociedade é utilizado tão naturalmente que, por vezes, percebe-se que o seu uso se torna banalizado, ficando carente de teorização. Optou-se empregá-la a partir da concepção trazida por Foucault (1986), segundo o autor os dispositivos não têm como objetivo impossibilitar, mas constituir forças, organizar forças de trabalho, estruturar uma ordem, estratificar um saber, conformar sujeitos.

¹⁷ Ubíquo- Que está ou pode estar em toda parte ao mesmo tempo; onipresente. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=ub%EDquo> . Acesso em: 24/11/15

Como uma das primeiras características dos *smartphones*, observa-se a possibilidade de respostas e ações rápidas ou imediatas e ainda interações síncronas com outros usuários. Pode-se perceber semelhança nessas características com o objetivo principal do dispositivo que é destacada por Agamben (2009, p. 34) em seu estudo:

Certamente o termo, no uso comum como no foucaultiano, parece remeter a um conjunto de práticas e mecanismos (ao mesmo tempo linguísticos e não-linguísticos, jurídicos, técnicos e militares) que tem o objetivo de fazer frente a uma urgência e de obter um efeito mais ou menos imediato.

Desta forma, ousa-se dizer que os dispositivos tem uma grande interferência na forma que as pessoas agem, pensam e dirigem suas vidas, já que ao alcance das mãos tem-se uma infinidade de possibilidades, seja pela interação entre outras pessoas, diversão (entretenimento) ou mesmo adquirir conhecimento. Outrossim, no campo da educação se tem uma ótima oportunidade para unir interação, diversão e aprendizado.

A relação do indivíduo com um dispositivo pode gerar infinitas possibilidades de aprendizagem e constituição de subjetividades. Rolnik (1997) alerta para as implicações que o avanço tecnológico e a globalização podem ter nas transformações das subjetividades:

[...] a mesma globalização que intensifica as misturas e pulveriza as identidades, implica também na produção de kits de perfis-padrão de acordo com cada órbita do mercado, para serem consumidos pelas subjetividades, independentemente de contexto geográfico, nacional, cultural, etc. Identidades locais fixas desaparecem para dar lugar a identidades globalizadas flexíveis que mudam ao sabor dos movimentos do mercado e com igual velocidade. (ROLNIK, 1997. p.1)

As observações de Rolnik (1997) indicam processos de subjetivações. Entendemos o conceito de subjetivações como processos de transformações das subjetividades, de acordo com Agamben (2009) esse processo de subjetivação é descrito considerando três grandes classes: os seres vivos (ou as substâncias) e os dispositivos, e, entre os dois, os sujeitos, que deve resultar da relação entre vivo e dispositivos.

Neste sentido, por exemplo, um mesmo indivíduo, uma mesma substância, pode ser o lugar dos múltiplos processos de subjetivação: o usuário de telefones celulares, o navegador na internet, o escritor de contos, o apaixonado por tango, o não-global, etc. Ao ilimitado crescimento dos dispositivos no nosso tempo corresponde uma igualmente disseminada proliferação de processos de subjetivação. (AGAMBEN, 2009, p. 41)

No contexto atual, se analisado como a sociedade funciona (empresas, instituições de ensino, lojas, em qualquer lugar de atendimento ao público, etc.), se houver uma pane na internet a maioria dos serviços ficam inoperantes. A sociedade está cada vez mais atrelada a dispositivos digitais e somente percebe-se tal dependência quando algum deles fica fora de funcionamento.

Não seria provavelmente errado definir a fase extrema do desenvolvimento capitalista que estamos vivendo como uma gigantesca acumulação e proliferação de dispositivos. Certamente, desde que apareceu o *homo sapiens* havia dispositivos, mas dir-se-ia que hoje não haveria um só instante da vida dos indivíduos que não seja modelado, contaminado ou controlado por algum dispositivo. (AGAMBEN, 2009, p. 42)

Essa dependência que grande parte das pessoas sentem em relação aos dispositivos pode ser explicada na frase de Agamben (2009, p.44): “Na raiz de todo dispositivo está, deste modo, um desejo demasiadamente humano de felicidade, e a captura e a subjetivação deste desejo, numa esfera separada, constituem a potência específica do dispositivo.”

Em função do aumento da utilização cotidiana de *smartphones*, *tablets* com conexão direta a internet por 3G ou 4G, atualmente, são os dispositivos mais utilizados, com destaque para o *smartphone*. Ele que está entre os principais “meios” de comunicação que intermedeiam as comunicações e interações virtuais e o resultado delas - a mensagem - estão diretamente ligadas às tecnologias empregadas nesses dispositivos. McLuhan (2005) define as relações entre “meio” e “mensagem” como dependentes uma da outra, e defende a ideia de que a mensagem se molda de acordo com o meio que é utilizado, ou seja, o primeiro determina o segundo. Deve-se salientar que os alunos “nativos digitais” tem como principal meio de comunicação entre si o uso de ferramentas síncronas e as redes sociais, já os professores, ainda fazem grande uso do *e-mail*, que é um meio assíncrono. As relações que se estabelece hoje através das redes sociais, interações síncronas, ubiquidade, somente são possíveis, graças à expansão das redes móveis e dos dispositivos portáteis.

Os recursos de comunicação intermediados pelas mídias sociais cresceram de forma acelerada, principalmente, pela popularização de smartphones e disseminação de redes de dados móveis 3G e 4G (terceira e quarta geração). Conforme pesquisa divulgada no portal da revista Valor Econômico (2015) : “Acesso à internet via celular triplicou no Brasil nos últimos 3 anos”, onde os aplicativos de

redes sociais e comunicação, como *WhatsApp*, *Facebook*, *Twitter*, *Youtube*, etc, são os principais responsáveis por esse aumento no uso da internet pelo smartphone.

A relevância desse fenômeno se dá, porque a evolução das tecnologias móveis e a expansão das redes virtuais são os designadores das condições atuais da cultura digital contemporânea, uma cultura híbrida, em que os relacionamentos são mediados por esses dispositivos. Santos (2013, p.287) destaca que a mobilidade está sendo “um dos princípios da atual fase da cibercultura e a constituição dos espaços intersticiais, dados pela ubiquidade e conectividade, com base nas tecnologias móveis e no digital em rede”.

Esse é o contexto em que se vive hoje, um ambiente favorável à comunicação e acesso a informações independentes de local e horário, propiciado por dispositivos tecnológicos portáteis, tais como celulares e *smartphones* conectados à internet. Logo, emergiu outras possibilidades de aprendizado aberto, denominado por Santaella (2010) de “aprendizagem ubíqua”.

Esse é um ponto que deve ser pensado quando se utilizar de recursos pedagógicos na educação atual, e que o professor deve considerar no planejamento de suas aulas. Constatar que esse aluno não aprende da mesma forma que ele próprio aprendeu é o primeiro passo para estabelecer conexão com a realidade dos alunos.

Os alunos que hoje frequentam nossas salas de aula se utilizam de outras ferramentas para interagir com o mundo (redes sociais, microblogs, mensagens instantâneas, etc), diferentes das que faziam parte do dia a dia das gerações anteriores:

O apelo de compartilhar pela *web* arte e ideias originais não pode ser subestimado para os adolescentes em particular, que historicamente tiveram poucos fóruns para tornarem visíveis seus pensamentos e criações para um público em geral. STERN e WILLIS (2009, p. 261)

Sendo assim, a Web¹⁸ introduz novos espaços de interação social no campo virtual onde os professores devem fazer parte e, principalmente, incentivar o seu uso em sala de aula ou mesmo fora do ambiente escolar.

¹⁸ Web – Abreviação do termo World Wide Web (WWW), significa um sistema de informações ligadas através de hipermídia. Disponível em < <http://www.significados.com.br/web/>> Acesso em 04 jun. 2016.

2.3 Redes Sociais e o WhatsApp

Esta investigação propõe o uso de redes sociais, para auxiliar no processo de discussão sobre os temas abordados em aula e ampliar as possibilidades de comunicação entre os alunos e professor, desta forma, faz-se uma discussão teórica sobre o assunto a fim de conhecer seus elementos e potencialidades para o uso sugerido.

Recuero (2009) tendo como referência uma rede social como um conjunto composto por atores e conexões, define o termo como uma aplicação da metáfora de rede para os grupos sociais onde os atores constituem os nós e os laços sociais, as conexões. Sua abordagem tem seu foco na estrutura social onde não é possível isolar os atores e nem as conexões.

A expressão “rede social” já existia antes do advento da internet, porém, não era tão usada como nos dias de hoje. O aumento das possibilidades de comunicação trazidas pelos avanços tecnológicos dos últimos anos possibilitou novos estudos a respeito do tema. Recuero (2009, p.24) explica que

Essas ferramentas proporcionaram, assim, que atores pudessem construir-se, interagir e comunicar com outros atores, deixando, na rede de computadores, rastros que permitem o reconhecimento dos padrões de suas conexões e a visualização de suas redes sociais através desses rastros. É o surgimento dessa possibilidade de estudo das interações e conversações através dos rastros deixados na Internet que dá novo fôlego à perspectiva de estudo de redes sociais, a partir do início da década de 90.

Ousamos chamar o WhatsApp como aplicativo de rede social, pois, podemos perceber as características já enunciadas presentes nele, como a existência de atores e conexões que são observadas, principalmente, nos grupos de discussão.

As discussões estabelecidas no WhatsApp, podem ainda qualificar e contribuir para que assuntos iniciados na sala de aula tenham maior alcance. Recuero (2009, p.81) colabora dizendo que “a interação social é compreendida como geradora de processos sociais a partir de seus padrões na rede, classificados em *competição, cooperação e conflito*”. Tais padrões são esperados nas discussões dentro do grupo e mediados pelo professor, a fim de manter o equilíbrio frente ao conflito ou divergência de ideias.

2.4 Mobilidade e a Aprendizagem Ubíqua

O uso crescente de dispositivos portáteis em todas as esferas das cidades e até mesmo das áreas rurais, conforme Caputo (2015) em sua coluna da revista *online* Exame, que comenta os resultados da pesquisa realizada pelo instituto Ibope em que aponta para,

O número de pessoas usando smartphones para acessar a internet chegou a 68,4 milhões no Brasil, no primeiro semestre de 2015. O trimestre anterior mostrava que 58,6 milhões usavam aparelhos do tipo para navegar na web. Houve, portanto, um aumento de quase 10 milhões de usuários nos últimos três meses.

Em conjunto com a expansão das redes móveis, possibilitando o acesso a uma gigantesca quantidade de informações disponíveis na internet faz-nos constatar que há alterações nos modos de buscar informações, sistematiza-las em forma de conhecimento, e refletir sobre aspectos ligados à aprendizagem. As informações obtidas por meio desses dispositivos portáteis e que podem gerar produção de conhecimentos não pode ser ignorado, já que, além da facilidade de acesso, esta pode se dar a qualquer tempo e em qualquer lugar (ubiquidade), o que não acontece com a interação pelos livros, pois o acesso a bibliotecas físicas tem horário de funcionamento limitado, assim como o momento de aprendizado na sala de aula, que precisa acontecer no período previsto no horário escolar, além de ambos exigirem o deslocamento do aprendiz.

O fenômeno da mobilidade não é algo recente, Santos (2013), pois desde o surgimento dos primeiros grupos de nômades que habitaram nosso planeta já agiam se locomovendo de um lugar para outro de acordo com suas necessidades de alimentação e sobrevivência, porém, atualmente se observa outra forma de mobilidade, não física, mas virtual, que tem por características a possibilidade de comunicação e acesso a imensurável quantidade de informações em rede, independente do lugar físico que o indivíduo esteja.

A relevância desse episódio se dá, porque a evolução das tecnologias móveis e a expansão das redes digitais virtuais sejam os grandes responsáveis pelas transformações atuais que alteram a nossa cultura, em que os relacionamentos e as interações pessoais são mediados por esses dispositivos. Esse modo de existência é corroborado por Santos (2013, p.287) quando assinala que o fenômeno da mobilidade como “um dos princípios da atual fase da cibercultura e a constituição

dos espaços intersticiais, dados pela ubiquidade e conectividade, com base nas tecnologias móveis e no digital em rede”.

O acesso a informações independente de local e horário feito, principalmente, por dispositivos portáteis, tais como *smartphones* e *tablets*, torna possível um aprendizado aberto, denominado por Santaella (2010) de “aprendizagem ubíqua”. Conforme Santaella (2010, p.21), a “aprendizagem ubíqua, espontânea, contingente, caótica e fragmentária aproxima-se, mas não coincide exatamente com a educação informal”, devendo ser tratada de uma forma diferenciada, pois emerge como um processo de aprendizagem sem ensino.

Compreendemos nesse contexto que mobilidade, ubiquidade e conectividade podem propiciar às práticas pedagógicas, além da desvinculação do acesso às tecnologias via laboratório de informática, a imersão na cultura contemporânea, cibercultura, transformada por uma nova relação com o espaço e com o tempo, promovendo uma nova forma de estar em sociedade, permitindo, dessa maneira, que o aluno se movimente carregando, produzindo e cocriando informações e conhecimentos. (SANTOS, 2013 p.289)

O uso crescente de tecnologias digitais e o acesso a imensurável quantidade de informação pode levar ao questionamento: A aprendizagem ubíqua pode vir a substituir a educação formal? Santaella (2010) defende a ideia de que a hipercomplexidade é fruto da mistura de lógicas comunicacionais e culturais, e o surgimento de novas linguagens, não se sobrepõe ou apaga as anteriores, apenas modifica e redesenha seu papel no novo contexto social.

Isto se dá porque nenhuma tecnologia da linguagem e da comunicação borra ou elimina as tecnologias anteriores. O que ela faz é alterar as funções sociais realizadas pelas tecnologias precedentes, provocando remanejamentos no papel que cabe a cada uma desempenhar. (SANTAELLA, 2010 p.18)

Sejam os processos de educação formal, informal ou não-formal, formas de educação que coexistem sem que um substitua o outro, “cada uma das formas de aprendizagem apresenta potenciais e limites que lhe são próprios” conforme afirma Santaella (2010, p.21), e o processo de aprendizagem ubíqua não deve ser diferente. A aprendizagem ubíqua se insere nesse contexto, pois todos os processos de aprendizagem se complementam, o que torna o processo educativo muito mais rico, afirma a autora.

Tendo em vista o uso de tecnologias digitais para promover aulas mais interessantes aos alunos, os *games* digitais podem ser uma opção, já que eles vêm despertando muita atenção. Dessa forma, justificamos o uso de jogos digitais

associados aos conteúdos estudados na matemática. Trata-se de uma tentativa de trazer parte do universo de entretenimento do aluno para a sala de aula, conectando-o com conteúdos educacionais.

2.5 Games e Aprendizagem

O primeiro *videogame* comercial foi o Atari, em 1972, Conti (2012). Desde o surgimento do Atari, foram pouco mais de quarenta anos, mas, a disputa comercial entre as empresas fabricantes de consoles que foram surgindo nos anos subsequentes, trouxe uma história rica em inovações tecnológicas, e que levaram a um impacto sem precedentes na cultura da sociedade.

Apresenta-se na tabela abaixo um breve resgate histórico sobre jogos digitais. A Tabela 2 traz, cronologicamente, alguns acontecimentos desde o surgimento dos primeiros jogos eletrônicos até o ano de 1985, conforme trabalho de Conti (2012).

Tabela 2 - Quadro dos fatos históricos de relevância para a evolução dos jogos eletrônicos.

1952	Indícios de que nesse ano surgiu o primeiro jogo: OXO, escrito por Alexander S. Douglas e deve ter sido executado no computador EDSAC.
1958	Um vídeo jogo foi criado pelo físico William Higinbotham. É considerado o primeiro jogo criado para ser jogado em computadores.
1968	Ralph Baer, após fugir da Alemanha nazista, nos EUA criou uma máquina que rodava jogos eletrônicos, utilizando uma TV.
1972	Nolan Bushnell fundou a empresa "Atari". Inventou o Pong (um jogo de ping-pong eletrônico, o primeiro vídeo-game comercial), juntamente com Ted Dabney e Larry Bryan em Sunnyvale, Califórnia, em 1972.
1977	Foi lançado o 2600, da "Atari". Mas foi quase que um objeto de curiosidade até o lançamento do jogo "Space Invaders", em 1980.
1980	Em 22 de maio, foi lançado o "Pac-man", um jogo eletrônico que não era baseado no estilo "shoot-em-ups", criado por Tohru Iwatani para a empresa "Namco". Foi um dos jogos mais populares, tendo versões para vários consoles e continuações e foi o primeiro jogo de vídeo que originou um "merchandising" massivo.
1984	Até esse ano todos os jogos tinham como meta ações e reflexos rápidas, necessitando apenas de agilidade no joystick, mas quase nenhum

	raciocínio. Então, Alexey Pajitnov desenvolveu o Tetris, um dos primeiros jogos que de fato aguçam a inteligência, além de divertir.
--	--

Fonte: Conti (2012)

Destaca-se no ano de 1984 o surgimento do jogo *The Tetris®*. Pode-se dizer que aqui iniciou uma nova fase na história dos *games*. Conforme o site oficial do desenvolvedor “The Tetris® é um jogo de quebra-cabeça eletrônico que foi criado por Alexey Pajitnov em 1984, enquanto trabalhava na URSS como um programador de computador. Pajitnov muitas vezes programava jogos para testar novos equipamentos com tarefas simples, e em seu tempo livre, desenvolveu um jogo de computador inspirado por seu jogo de tabuleiro quebra-cabeça favorito Pentominos. O objetivo de Pentominos era encaixar 12 peças geométricas de diferentes formatos a partir de cinco quadrados em uma caixa.”

Observa-se que o jogo ainda é utilizado até hoje, sendo que em 2014, o desenvolvedor comemorou os 30 anos da existência e da plena atividade do game. Tal sucesso se deve grande parte a quebra de paradigma que houve na época em que os jogos eram bastantes mecânicos, exigindo pouco raciocínio lógico. Prensky (2010, p.29) fala que:

O que atrai e ‘gruda’ as crianças nos *games* atuais não é a violência, ou mesmo o tema aparente, isto é, construir, dirigir ou atirar. Em vez disso, o verdadeiro segredo, que faz nossos filhos dedicarem tanto tempo aos *games*, é o conhecimento que adquirem!

Assim, pode-se dizer que o *The Tetris®* “impulsionou” e estimulou o desenvolvimento do raciocínio lógico dos jogadores, sendo este um dos principais ingredientes de um *game* que “gruda” como é dito por Prensky (2010, p.29) ou como atualmente chamamos de jogo “viciante”. Bozza (2011) usa essa expressão em sua coluna no site TechTudo¹⁹ se referindo ao jogo Tetris: “quem já jogou sabe: é viciante”.

Após o sucesso do jogo *The Tetris®* surgiram vários outros com características semelhantes, onde a velocidade do avanço tecnológico em termos de processamento de dados possibilitou a criação de jogos com detalhes gráficos muito

¹⁹ Disponível em: < <http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2011/08/histhist-do-tetris.html> > acesso em: 16 jun. 2014.

altos que se aproximam das características de um mundo veloz. A cultura digital introduziu uma infinidade de recursos e de possibilidades para os jogadores.

A partir do ano 1985 surgem os consoles de 3ª geração. Nesse período observa-se uma aceleração na evolução e desenvolvimento de novos jogos e consoles, conforme Tabela 3, em que são comentados os de maior destaque a partir dessa geração.

Tabela 3 – Cronologia da evolução dos games por geração.

3ª geração Década de 80	Mercado pela popularização dos videogames, com os consoles de 8 bits. Três empresas dominavam o mercado: Nintendo, Sega e Atari. Jogos mais vendidos dos respectivos fabricantes: Super Mario Bros, Alex Kidd e Pac-man. Nessa década surgem os portáteis: Game Boy, Sega Game Gear e Atari Lynx.
4ª geração Consoles lançados entre 1987 até 1996	A geração de 16 bits tomou conta do mercado nesse período. Super NES e Mega Drive foram os líderes de vendas, surgindo uma grande quantidade de franquias de sucesso: Zelda, Metroid, Sonic, Dragon Quest, Final Fantasy, Street Fighter, Mortal Kombat, Mega Man e tantos outros.
5ª geração Consoles lançados entre 1993 e 1996	Essa era dos consoles foi marcada por contrastes: o Playstation (32 bits) surgiu como fenômeno de vendas e vendeu três vezes mais que o arqui-rival, o Nintendo 64 (64 bits). Nesta época, os jogos abandonaram as plataformas de duas dimensões (2D) explorando as possibilidades das três dimensões (3D). O cartucho foi substituído pelo CD (Compact Disc).
6ª geração Consoles lançados entre 1998 e 2001	Na era dos 128 bits, os consoles iniciaram uma escalada em busca dos gráficos perfeitos. Jogos com enredos e som de cinema se proliferaram e foram concebidos os primeiros mundos virtuais, como os da série GTA. Pela primeira vez na história, o maior desafio era criar consoles capazes de acompanhar a evolução tecnológica. Sega começa a perder espaço para Sony, Nintendo e Microsoft.
7ª geração Consoles lançados a partir de 2005	O avanço dos vídeo games gerou uma discussão: afinal, gráficos sublimes são garantias de diversão? O Nintendo Wii é lançado com inédito controle que interage com os movimentos do corpo, enquanto PS3 e Xbox 360 esbanjam processadores poderosos. Os consoles não rodam mais apenas jogos, o aparelho serve também como tocador de DVD, mp3, acesso a internet e muito mais.

Fonte: Abril.com²⁰

Atualmente os jogos digitais eletrônicos e digitais não são exclusivos para consoles, podemos jogar games digitais em inúmeras plataformas: computadores, *smartphones*, *smartTVs*, *tablets*, etc. Conforme Tabela 3, observamos que os

²⁰ Disponível em: <http://www.abril.com.br/pagina/cronologia-videogames.shtml> Acesso em: 03 jun. 2016.

desenvolvedores passaram a buscar evoluir não apenas na questão gráfica, mas também, em aspectos da comunicação, jogabilidade *online* e em pontos que até pouco tempo não eram associados ao jogo, possibilitando novas aplicações que vão além do entretenimento.

A popularização dos jogos digitais, principalmente, entre jovens e crianças, traz em discussão a possibilidade da utilização desse recurso como ferramenta pedagógica para auxiliar no aprendizado, já que existem vários elementos nos *games* atuais que podem estimular o raciocínio lógico e auxiliar na tomada de decisão. Moura (2009, p. 146) conclui em sua pesquisa:

[...] o termo jogos eletrônicos vem ganhando novos significados para os professores e passam a ser encarados como uma forma de lazer e entretenimento próprios de uma geração que é digital, desterritorializadas e imersa na virtualidade, com um jeito próprio e único de se relacionar, brincar e aprender.

Da mesma forma, Prensky (2010, p. 93) reconhece o aprendizado gerado pelos *games*, destacando uma categoria chamada de *games* complexos, e que são menos conhecidas por professores e pais, ditos imigrantes digitais, conforme autor.

Os *games* complexos costumam exigir dezenas de horas de atenção concentrada para serem dominados. Eles demandam o aprendizado de habilidades múltiplas, assim como a capacidade de realizar buscas e de se comunicar fora do jogo.

O uso de jogos digitais para auxiliar no aprendizado não deve ser considerado como algo banal e simples. Para se obter sucesso com a proposta de ensino, a escolha do jogo deve envolver uma série de questionamentos, como por exemplo, se a atividade lúdica ou jogo é do interesse do aluno, e mais importante ainda, e se essa atividade é natural e não obrigatória. Huizinga (2000, p.9) diz que “antes de mais nada, o jogo é uma atividade voluntária. Sujeito a ordens, deixa de ser jogo, podendo no máximo ser uma imitação forçada”.

De encontro a essa ideia Prensky (2010, p. 29) complementa: “as crianças adoram aprender quando não estão sendo forçadas a isso. Na verdade, como seus cérebros ainda estão crescendo, as crianças, provavelmente gostem desse aprendizado livre mais do que o resto de nós.”

As palavras de Huizinga (2000) e Prensky (2010) sugerem que um jogo digital pode ser um objeto eficaz, pois é um tipo de brinquedo que entretém. Entretenimento é algo que se faz com prazer, diferente das ordens e das tarefas executadas por obrigatoriedade. Esse é mais um indicativo de que o uso dessas

ferramentas digitais pode trazer respostas melhores que muitas formas tradicionais de ensino em que o aluno encontra-se em situação de obrigatoriedade.

Então, ao ousar propor um jogo como recurso didático, traz-se o lúdico e o entretenimento para dentro das salas de aula.

2.6 Integração de imagens ao GeoGebra para uso didático

O uso de imagens na elaboração de materiais didáticos é um recurso bastante utilizado por professores em todos os níveis de ensino, servindo para contextualizar uma situação ou mesmo facilitar a compreensão de teorias. É possível fazendo uso desse recurso, para aproveitar o tema jogos como um artefato auxiliar no processo de ensino, seja em materiais impressos, digital compartilhado em redes sociais, ou mesmo projetados com *data show*²¹ utilizando o formato de imagem, realizando *print*²² da tela do jogo. Porém, a imagem como é retirada, por vezes, necessita de edições gráficas, de maneira que fique mais claro para os objetivos pretendidos pelo professor, assim, optou-se pelo *software* GeoGebra, ferramenta *open source*²³ voltada para a matemática. Seus desenvolvedores descrevem o *software* com:

[...] um software de matemática dinâmica para todos os níveis de ensino que reúne Geometria, Álgebra, Planilha de Cálculo, Gráficos, Probabilidade, Estatística e Cálculos Simbólicos em um único pacote fácil de se usar. O GeoGebra possui uma comunidade de milhões de usuários em praticamente todos os países. O GeoGebra se tornou um líder na área de softwares de matemática dinâmica, apoiando o ensino e a aprendizagem em Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática. (GEOGEBRA, 2016)

O GeoGebra pode ser utilizado para criar uma camada com informações sobre a imagem, acrescentando elementos para facilitar a compreensão do aluno. Existe grande número de trabalhos científicos e relatos de aplicações do GeoGebra na educação. Uma busca nos anais do X e XI ENEM (Encontro Nacional de Educação Matemática), realizados em 2010 e 2013, respectivamente, apontou vinte e sete trabalhos relacionados ao *software* no primeiro evento, realizado em 2010, e trinta e oito trabalhos no segundo evento, em 2013. Não foram encontrados

²¹ Data show – Projetor Multimídia.

²² Print – Tirar uma "foto" da tela Disponível em:

<<http://www.dicionarioinformal.com.br/significado/print/12849/>> acessado em: 14 mai 2016.

²³ Open Source - "é um termo em inglês que significa código aberto. Isso diz respeito ao código-fonte de um software que pode ser adaptado para diferentes fins". Disponível em:

<<http://canaltech.com.br/o-que-e-o-que-e/O-que-e-open-source/>>. Acesso em: 15 mai. 2016.

trabalhos relacionados nos eventos anteriores já que nesse período o *software* ainda não estava popularizado.

Nos trabalhos pesquisados são apontados inúmeras vantagens e potencialidades do uso do GeoGebra no processo de ensino, dentre as quais destaca-se Mathias (2013, p. 2) onde relata que o *software*: “Tem a vantagem didática de apresentar, ao mesmo tempo, duas representações diferentes de um mesmo objeto que interagem entre si: sua representação geométrica e sua representação algébrica.”

Outro aspecto positivo do uso do GeoGebra no ensino é relatado por Gomes et al. (2013, p.5) :

[...] a relação entre os parâmetros da função e sua influência na representação gráfica [...] no quadro-negro se torna muito difícil de conseguir explorar, porém com o GeoGebra estes elementos podem ser visualizados tornando a aula mais dinâmica, pois o aluno tem a liberdade de construir e ver a matemática em movimento.

De acordo com o que propõe esta investigação Guimarães et al. (2013 p.7) comenta que “O Geogebra pode ser usado em todos os níveis de ensino. [...] No ensino médio, professores apresentam dificuldades de ensinar geometria analítica, mas isso pode ser facilmente invertido com o Geogebra.”, dando um indicativo do uso da ferramenta para o nível proposto.

2.7 Games e suas relações com o conteúdo: análise das potencialidades

Para o desenvolvimento do trabalho, foram escolhidos três jogos com características diferentes seguindo critérios tais como: popularidade e possibilidade de relacionar com o conteúdo de função afim ou quadrática. Os jogos utilizados na proposta são apresentados nos itens que seguem com suas características, potencialidades e trabalhos que já utilizaram esses games para uso pedagógico.

2.7.1 Angry Birds™ (Rovio)

Este jogo, muito popular em dispositivos portáteis, consiste em lançar aves, os Angry Birds (pássaros irritados), que tem formato arredondado, assim como todos personagens do jogo, procurando acertar estruturas geométricas e os seus inimigos,

os Bad Pigs (porcos maus). Cada lançamento deixa um rastro pontilhado com sua trajetória, o que pode ser utilizado para fins de estudo.

O *game* já foi objeto de estudos em alguns projetos pelo seu potencial para uso educacional, a citar, Cechin et al. (2012), Moita et al. (2013) e Santos et al (2012). Foi utilizada sua relação com funções do segundo grau, já que se pode perceber no jogo trajetórias parabólicas (Figura 1), que são características do gráfico de uma função quadrática. Sobre o seu uso educacional destaca-se o trabalho de Moita et al. (2013) “Angry Birds como contexto digital educativo para ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos: relato de um projeto”.



Figura 1: Imagem captura da tela do jogo Angry Birds em 15 de out. 2015.

2.7.2 Terraria™ (Re-Logic)

Este jogo não é tão popular entre os alunos quanto o primeiro, mas baseia-se em um jogo muito famoso, o Mine Craft®, porém, em duas dimensões. Sua construção gráfica é através de pequenos quadrados (Figura 2), o que permite relacionar ao Plano Cartesiano, localização de pontos e objetos no cenário, distância entre pontos, funções do primeiro e segundo graus. Realizada uma busca nos Proceedings de SBGames, ENEM e portal CAPES não foram encontrados trabalhos relacionados a esse jogo no contexto educacional.



Figura 2: Imagem captura da tela do jogo Terraria em 15 de out. 2015.

2.7.3 Cut the Rope TM

Cut the Rope (Corte a corda), é um jogo exclusivo para dispositivos portáteis, mas que é muito popular entre os alunos e público em geral. A sistemática desse game é muito simples, ao contrário de Terraria, consiste em cortar as cordas que prendem uma bala de maneira que ela caia na boca do dinossauro, personagem principal do *game*. Esse jogo permite um estudo sobre as linhas formadas pelas cordas que prendem a bala a determinados pontos (Figura 3). Ainda podem ser explorados as possíveis trajetórias da bala ao ser cortada uma corda específica. Realizada uma busca nos Proceedings de SBGames, ENEM e portal CAPES não foram encontrados trabalhos relacionados ao jogo no contexto educacional.

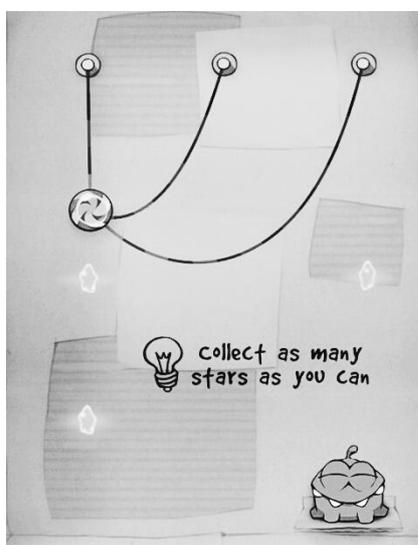


Figura 3: Imagem captura da tela do jogo Cut The Rope em 15 de out. 2015.

3 Regras do Jogo

3.1 Regras do jogo: Contextualização dos sujeitos da pesquisa

3.1.1 A Escola: um espaço de experimentação de aprendizagens

A investigação foi realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul, Campus Ibirubá (IFRS-Ibirubá). A escola está localizada na rua Nelsi Ribas Fritsch, 1111, Bairro Esperança no município de Ibirubá/RS. A instituição de ensino iniciou suas atividades em 1989 como Escola Municipal Agrícola de Ibirubá, porém, como instituição federal desde 2009 quando foi criado o Campus Avançado de Ibirubá.

A partir da federalização da Escola Técnica Alto Jacuí (ETAJ). Para tornar possível a federalização, a Prefeitura Municipal de Ibirubá, a Fundibitec (Fundação Ibirubense de Educação e Tecnologia) e a Cooperativa Agrícola Mista General Osório Ltda/Cotribá doaram ao Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS) todo o complexo de mais de sete mil metros quadrados de área, incluindo as construções. Com mais 93 hectares de área agrícola, oriundos do Ministério da Agricultura, a área geral do Campus totaliza 101 hectares, onde são desenvolvidas suas atividades. (IFRS-Ibirubá, 2015)

Os alunos que frequentam o IFRS-Ibirubá são da zona rural e urbana do município de Ibirubá e demais cidades da região.

O IFRS-Ibirubá possui turmas de Ensino médio integrado técnico em Agropecuária, Informática e Mecânica, técnico subsequente em Eletrotécnica e superiores de Agronomia, Engenharia Mecânica, Licenciatura em Matemática e Tecnologia em Produção de Grãos.

No ano de 2015, a escola possuía 532 alunos, destes, 341 de nível médio e 191 matriculados em cursos de nível superior.

3.1.2 Alunos

Com o objetivo de mapear as características gerais, além de conhecer sobre o que os jovens pensam sobre a temática jogos, e hábitos de uso de aparelhos eletrônicos e acesso à internet foi aplicado um questionário (Apêndice A) com a turma investigada.

O público-alvo dessa pesquisa é composto por 32 (trinta e dois) alunos do primeiro ano do curso Técnico em Mecânica integrado ao ensino médio do IFRS-Ibirubá, residentes em sua maioria, 60% da turma, em municípios da região, 26,7% da zona urbana de Ibirubá e os 13,3% restantes de áreas rurais, conforme distribuição da Figura 4. A escolha por essa turma deu-se por ser a única de ensino médio em que leciono no período letivo de realização da investigação e o acompanhamento pode ser realizado de forma mais efetiva. A turma é composta por um público jovem, entre 14 e 16 anos de idade, conforme Figura 5. Desta forma, faz-se necessário uma caracterização desse público, que será abordado no próximo tópico.

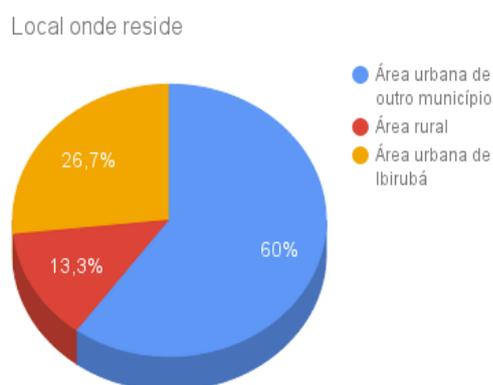


Figura 4 – Gráfico do local onde os alunos da turma residem. (Dados produzidos pelo autor)

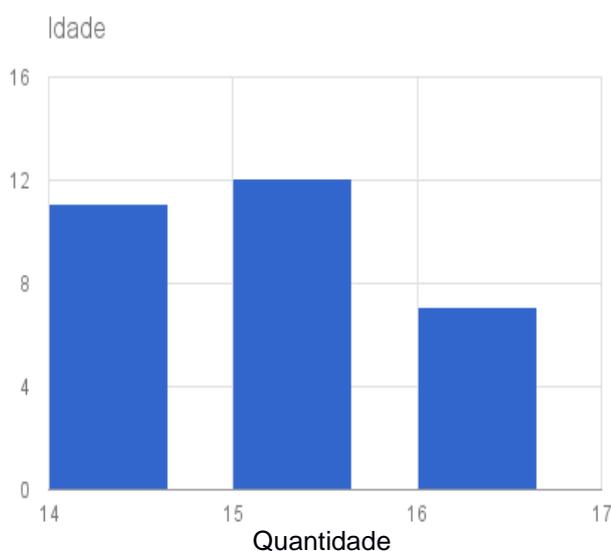


Figura 5 – Gráfico da faixa etária dos alunos da turma. (Dados produzidos pelo autor)

Os dados analisados mostram que 90% (noventa por cento) dos alunos possuíam desktop ou notebook e que 80% (oitenta por cento) possuíam algum tipo de smartphone, conforme Figura 6.

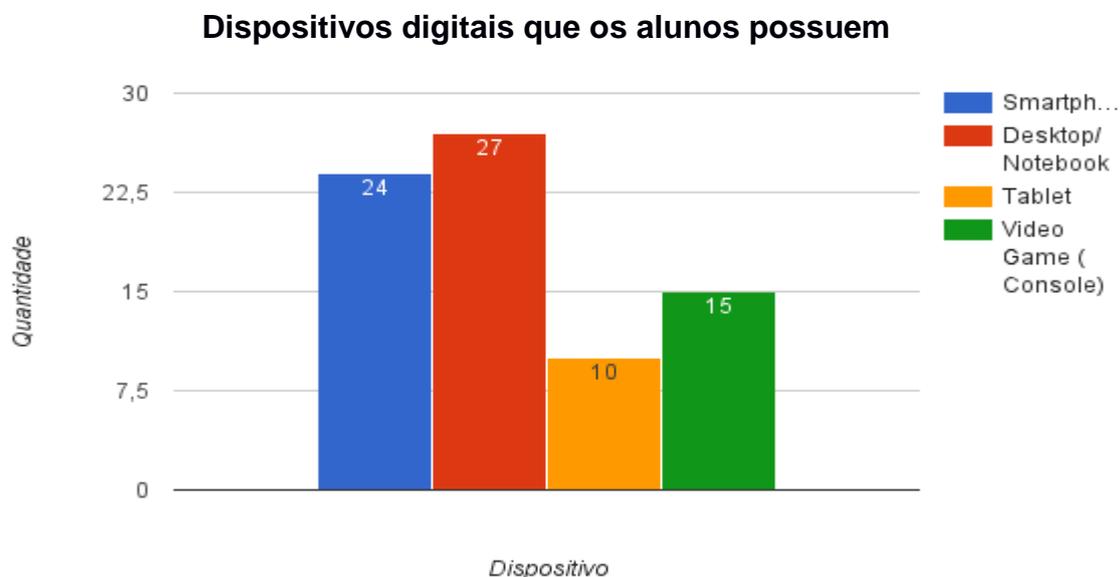


Figura 6 – Gráfico dos tipos de dispositivos que a turma possui. (Dados produzidos pelo autor)

Essa informação é reforçada quando o público pesquisado é questionado sobre o dispositivo digital de preferência para jogar, onde o desktop/notebook e smartphone são os de maior preferência, conforme Figura 7. Desta forma, esses dados sinalizaram a utilização do smartphone e notebook/desktop para o uso na atividade.



Figura 7 – Gráfico dos dispositivos de preferência para jogar algum game digital. (Dados produzidos pelo autor)

Quando questionados sobre a frequência que cada um dedica ao jogar algum *game* digital, Figura 8, verificou-se que apenas 10% não tem esse hábito, e que metade da turma costuma jogar todos ou vários dias na semana. Deixando evidente a preferência de boa parte dos alunos por essa forma de entretenimento.



Figura 8 – Gráfico da frequência que os alunos jogam algum *game* digital. (Dados produzidos pelo autor)

3.2 Regras do jogo: Pressupostos metodológicos

Considerando a minha relação com a turma e a temática a ser investigada, optou-se pela pesquisa participante, aliado a alguns recursos metodológicos a partir da etnografia virtual ancorados em Fragoso et al. (2012). Tal opção deu-se porque as investigações no campo virtual não encontram embasamento metodológico nas proposições de pesquisa elaboradas pré-internet. A autora ressalta que um dos desafios para os pesquisadores que investigam no campo virtual está em

‘como fazer’, ‘como aplicar’ e ‘como pensar’ abordagens metodológicas que sejam eficientes e que permitam aos pesquisadores coletar e analisar dados compatíveis com os seus problemas de pesquisa e com suas perspectivas teóricas mantendo o devido rigor científico. (FRAGOSO et al., 2012, p.17)

A afetividade e proximidade entre o professor e os alunos, tendo em vista que a investigação foi em minha sala de aula, foram fatores considerados na escolha metodológica para ancorar a investigação: escolheu-se a pesquisa participante.

De acordo com Gerhardt (2009, p. 40) a pesquisa participante “caracteriza-se pelo envolvimento e identificação do pesquisador com as pessoas investigadas”. Complementa Rocha (2004, p.5) que “a possibilidade de que um trabalho dessa

natureza se realize é possível desde que haja uma certa cumplicidade entre os sujeitos envolvidos neste processo”, e tais características foram percebidas no transcorrer do ano letivo de 2015, pela relação semanal com os alunos, turma que é objeto de estudo.

Quando se estuda em um campo em que os dados se transformam em uma grande velocidade, como a internet, alguns cuidados devem existir, Fragoso et al. (2012, p.35) alerta para

[...] não sobrepor métodos e experiência, de forma a tentarmos não generalizar uma experiência pessoal de uso para uma constatação de que aquele evento/experiência é o que ocorre em todos os âmbitos da internet, em especial no que diz respeito às audiências.

Com o objetivo de conhecer o perfil das turmas que fazem parte deste estudo realizou-se um questionário *online* na referida turma com questões quantitativas envolvendo aspectos como hábitos e preferências da população frente aos jogos digitais, objetivando estabelecer uma espécie de diagnóstico da turma e ter pistas para conhecer quais jogos são familiares aos alunos, e assim, poder optar pela utilização de um jogo para a execução da investigação.

Ressalta-se que os jogos escolhidos para comporem o elenco da investigação, devem possibilitar a exploração dos conteúdos trabalhados no primeiro ano do Ensino Médio, como também escolher um dispositivo tecnológico digital que seja utilizado em seu dia a dia.

Os jogos a serem utilizados foram testados previamente pelo professor/pesquisador para verificação das potencialidades e pontos a ser mais bem explorados. Ainda, foram realizadas buscas no *site* do simpósio SBGames e banco de Periódicos da Capes a fim de comparar propostas semelhantes.

Foi utilizado o blog Espaço Matemática situado no endereço <http://espacomatematica.com>. A escolha por um endereço já existente se dá pelo fato de ser um blog solidificado, com três anos de existência e mais de 110.000 (cento e dez mil) acessos, além de já ser indexado pelo buscador Google®, o que torna o blog muito mais fácil de ser encontrado. O Espaço Matemática foi usado como referência para os alunos onde deverão discutir e comparar resultados, debater métodos mais eficientes para “vencer” em cada jogo, esclarecer dúvidas e demais interações. Para facilitar a interação entre os alunos, foi implementado no

código HTML²⁴ do blog, um aplicativo do Facebook® que incorpora nas postagens os comentários da rede social, desta forma, os alunos podem receber as notificações de comentários no site do próprio Facebook®. Além do blog, ainda será usado uma página no Facebook® com a mesma denominação disponível no link <https://www.facebook.com/espacomatematica> para auxiliar no processo de interação e divulgação do conteúdo. Posteriormente, foi criado um grupo de discussão da turma no WhatsApp com a mesma finalidade do blog, por ser uma ferramenta muito popular entre os alunos.

3.3 Regras do jogo: Ação da proposta pedagógica

A ação pedagógica foi subdividida, cronologicamente, nas seguintes etapas:

- Em princípio, houve uma inserção de uma experiência de jogo eletrônico na sala de aula durante um período da disciplina de Matemática, com o auxílio do projetor multimídia, onde os alunos puderam ter a oportunidade de “experimentar” o jogo Angry Birds de maneira informal. Durante esse processo os alunos foram provocados a tentar perceber onde a Matemática estava presente naquele jogo. Essa atividade teve a duração de aproximadamente trinta minutos.
- No próximo passo os alunos foram convidados a comentar as conclusões dessa experiência em uma postagem no blog Espaço Matemática, e intermediado pelo professor, com a finalidade de proporcionar uma interação entre os alunos e o professor. Essa experiência, não teve êxito, já que os alunos não tem hábito de acessarem blogs. Sendo assim, buscou-se outra forma de comunicação, o WhatsApp. Considerando que 75% da turma possui a ferramenta, foi criado um grupo, possibilitando interações que fazem parte do dia a dia dos alunos investigados.
- Na aula seguinte foi trazido um exercício abordando o conteúdo de função envolvendo o jogo daquela semana. Também foi aberto um fórum de discussão durante a semana no blog e WhatsApp comentando as opiniões

²⁴ HTML é a sigla de **HyperText Markup Language**, expressão inglesa que significa "Linguagem de Marcação de Hipertexto". Consiste em uma linguagem de marcação utilizada para produção de páginas na web. Disponível em: <http://www.significados.com.br/html/> Acesso em 23/11/2015.

diferentes, colocando a par, ainda, os alunos que eventualmente não tenham participado da atividade *online*.

- Durante todo o tempo do desenvolvimento da investigação, semanalmente postou-se no blog um desafio intitulado “*Game da semana*” sugerindo outro jogo para nova discussão e com o mesmo fechamento descrito anteriormente.

- Esse processo teve a duração de três semanas

- No encerramento da prática investigativa, com o propósito de analisar o desempenho dos alunos, realizou-se uma prova semestral (Apêndice B), onde mesclou-se questões dissertativas e questões contextualizados com os *games*, conforme trabalhados em aula, a fim de poder comparar o rendimento dos alunos entre os dois tipos de questões.

- Realizou-se uma avaliação do desempenho geral de cada aluno atentando para o modo de resolução das questões contextualizadas, as quais serviram de guias reflexivos/problematizadores sobre a pertinência do uso do referido jogo e reflexão sobre a eficiência da proposta.

4 Somando os pontos: Análise de dados

A análise dos dados foi baseada em Fragoso et al. (2011), já que a referida bibliografia foi constituída a partir da discussão sobre as abordagens empíricas das pesquisas brasileiras sobre as tecnologias digitais de comunicação, e portanto, com grandes relações com esta investigação. Como ponto inicial, Fragoso et al. (2011, p. 118) sugere “pensar como serão considerados os atores e suas conexões, ou seja, o que será considerado uma conexão e o que será considerado um ator (ou um nó, que também poderia ser uma instituição) e em qual medida.”

As conexões entre os alunos foram estabelecidas pela mídia social WhatsApp, através de um grupo criado para o acompanhamento deste trabalho.

A análise dos dados do questionário inicial foi feita através de gráficos e tabelas, possibilitando conhecer a constituição da turma de alunos: suas características e hábitos. De acordo com Fragoso et al. (p. 120, 2011) a “coleta de dados através do estudo das redes sociais é geralmente associada com um sistema de entrevistas ou questionários, com a posterior análise dos dados em sociomatrizes e sociogramas.”

A finalização da produção de dados para esta investigação culminou com a aplicação de questões relacionadas a jogos. Nesse aspecto, buscou-se perceber o rendimento e estratégias adotadas pelos alunos a fim de resolver as questões.

Para a análise final das questões resolvidas pelos alunos, optou-se por um enfoque qualitativo, pois segundo Fragoso et.al (p. 67, 2011) “[...] os problemas de pesquisa para os quais o aprofundamento é mais importante que a generalização dos resultados solicitam abordagens qualitativas.”

4.1 Somando os pontos: *Games* na aula e nas redes sociais

O primeiro passo da ação investigativa foi a de trazer situações problema durante a aula, projetando no quadro imagens de um jogo, com auxílio do *data show*, esta ação teve como propósito indagar os alunos se percebiam onde a matemática se fazia presente no jogo, resultando respostas ligadas apenas a geometria. A seguir a imagem foi integrada ao GeoGebra, a fim de resolver o problema usando os recursos do *software*, conforme Figura 9.

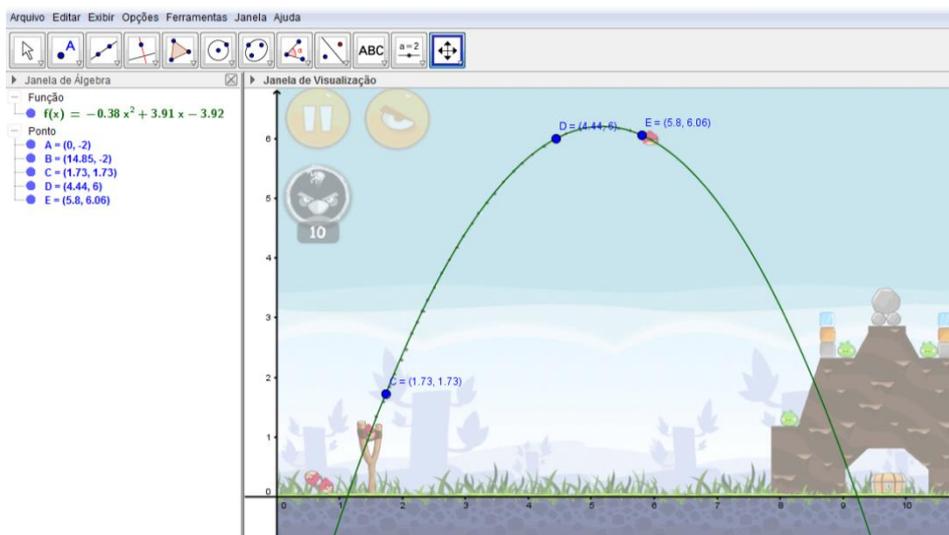


Figura 9: Imagem captura da tela do *software* GeoGebra com imagem do jogo Angry Birds.

Nesse momento percebeu-se a reação de surpresa por vários alunos, já que o gráfico da função do segundo grau se encaixou a trajetória do “passarinho”, dando uma previsão de onde ele iria atingir. Essa demonstração, durante a aula, aguçou a curiosidade dos alunos, já que as respostas ao questionamento “onde a matemática estava presente nesse jogo?” estavam todas ligadas a geometria e esse fato surpreendeu-os. Os relatos da aula foram verbais e registrados em um diário de anotações sobre a investigação pelo professor ao final da aula. Nas semanas seguintes foram trazidos outros jogos, Figura 10, e realizados questionamentos similares. Nesse exemplo as reações foram semelhantes às do primeiro exemplo, percebendo-se a dificuldade que os alunos têm de relacionar o conteúdo de funções com situações práticas.

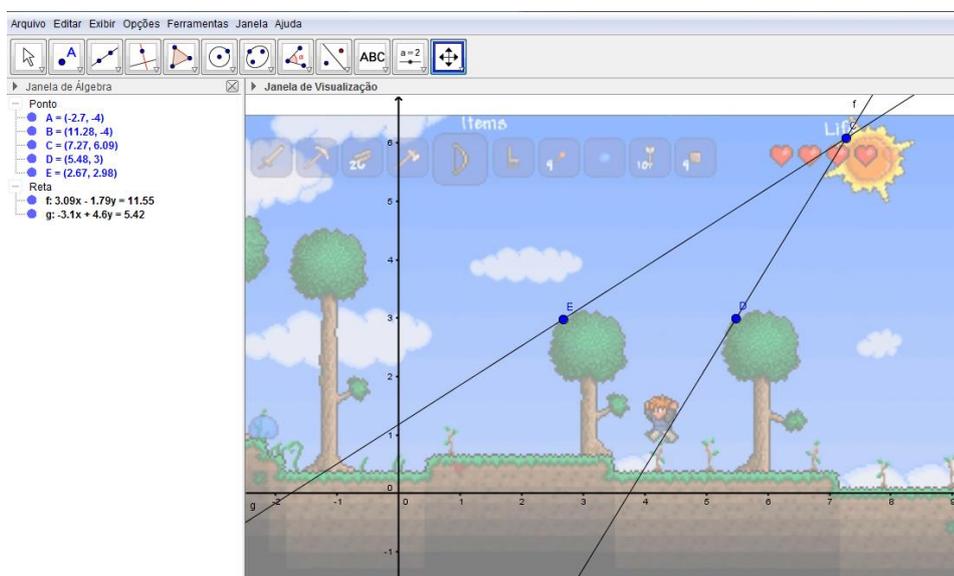


Figura 10: Imagem captura da tela do *software* GeoGebra com imagem do jogo Terraria.

Ao final de cada aula os alunos foram estimulados a continuar o debate no blog, Espaço Matemática, porém, este não teve o acesso esperado, pois não houveram postagens.

O fato de os alunos não postarem no blog, fez com que se buscasse outro meio de interlocução *online*, extraclasse, desta forma, foi criado um grupo de discussão no WhatsApp, que tornou-se o principal meio de comunicação e interação dentre os propostos na investigação.

Esta mídia social serviu para os alunos sugerirem jogos para serem trazidos para aula e ainda antecipar ações e criar expectativas sobre as atividades seguintes como podemos observar nos comentários da Figura 11. Pôde-se perceber também um otimismo quanto à avaliação, quando levantado a possibilidade de incluir determinado game na prova, no comentário de um aluno: “Se for assim vou bem”.

Os comentários dos alunos indicam a construção de uma boa expectativa a respeito da avaliação final, que é um momento importante para a consolidação de sua nota anual.



Figura 11: Captura da tela do *software* WhatsApp com trecho da conversa no grupo da disciplina.
Fonte: Dados do autor

O grupo ainda tornou-se um ambiente de discussão muito eficiente que acabou indo muito além da ação proposta, foi utilizado para avisos, esclarecimento de dúvidas de outras atividades realizadas em aula, inclusive, rendeu uma grande discussão logo após a realização da prova da OBMEP 2015, Figura 12, a qual os alunos realizaram e estavam curiosos para saber os resultados.



Figura 12: captura da tela do software WhatsApp com trecho da conversa no grupo da disciplina.
Fonte: Dados do autor.

4.2 Somando os pontos: Games nas avaliações

No encerramento do ano letivo foi realizada a prova final da turma, Apêndice B, com a inserção questões com a contextualização de jogos, semelhantes aos trabalhados em aula, questões 3, 4 e 5. A seguir destacamos os pontos observados na resolução dessas questões pelos alunos.

Essa análise foi subdividida em três grupos: questões resolvidas seguindo os métodos abordados em aula, questões resolvidas por métodos diferentes dos abordados em aula e questões resolvidas incorretamente.

4.2.1 Questões resolvidas com métodos abordados em aula

Observou-se que, os alunos que tiveram uma compreensão sobre o conteúdo e os métodos de aplicação desenvolvidos em aula não tiveram problemas em fazer a aplicação nas questões propostas como ilustrado nas Figuras.13, 14 e 15, que representam um exemplo de cada, já que vários alunos resolveram da mesma forma, não havendo a necessidade de ilustrar todos os casos.

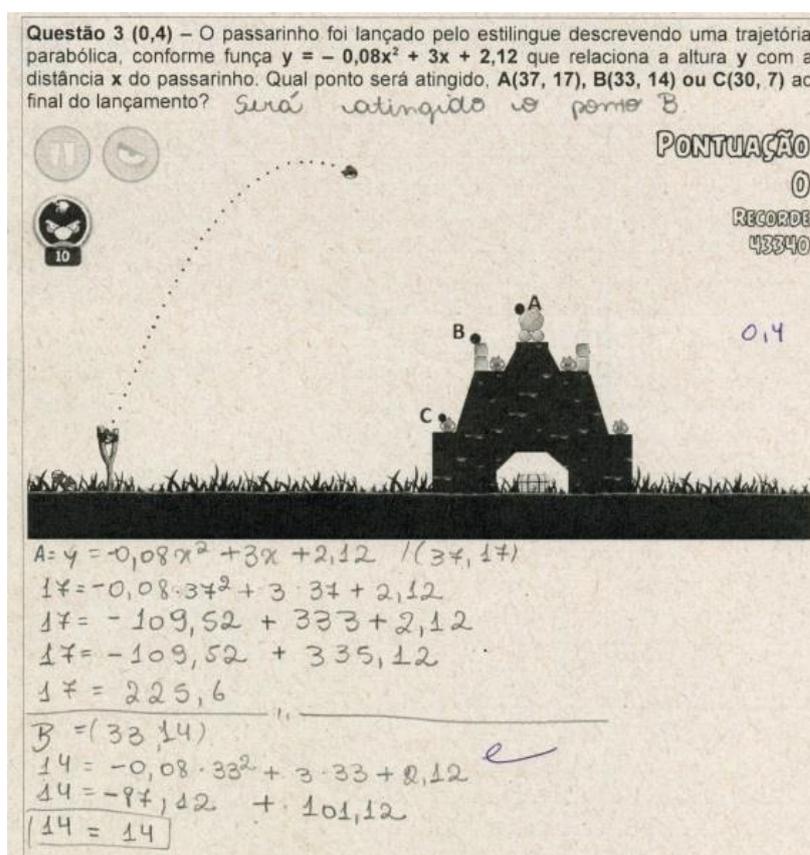
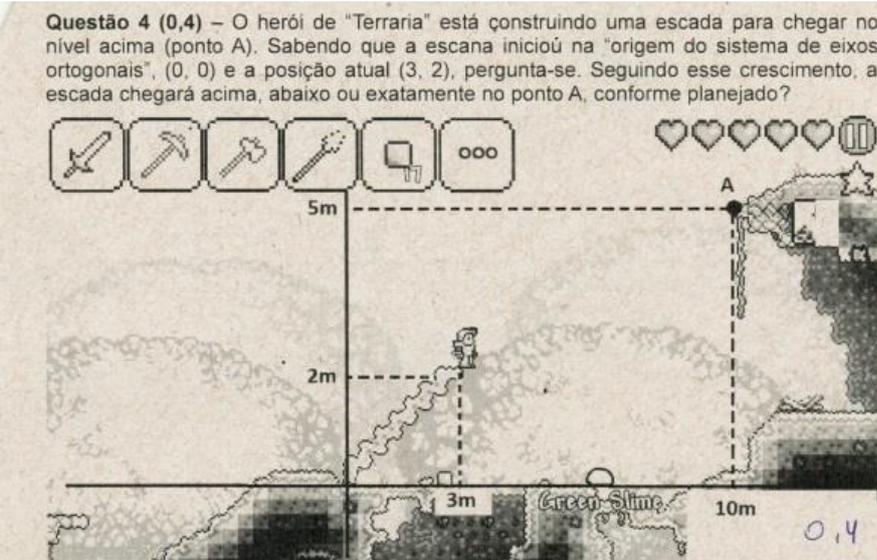


Figura 13: Questão 3 resolvida por método abordado em aula. Fonte: Dados do autor

Questão 4 (0,4) – O herói de "Terraria" está construindo uma escada para chegar no nível acima (ponto A). Sabendo que a escada iniciou na "origem do sistema de eixos ortogonais", (0, 0) e a posição atual (3, 2), pergunta-se. Seguindo esse crescimento, a escada chegará acima, abaixo ou exatamente no ponto A, conforme planejado?



Handwritten solution:

$$4. (0,0), (3,2)$$

$$\begin{cases} 0 = 0a + b & (-1) \\ 2 = 3a + b \end{cases}$$

$$-0 = -0a - b$$

$$2 = 3a + b$$

$$2 = 3a$$

$$a = \frac{2}{3}$$

$$0 = 0 \cdot \frac{x}{3} + b$$

$$b = 0$$

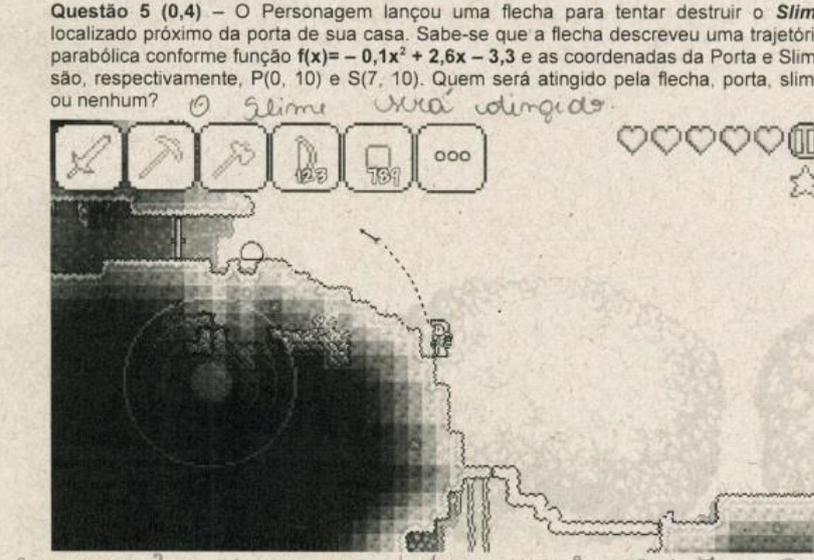
$$y = \frac{2}{3}x$$

Chegará acima do ponto A

Figura 14: Questão 4 resolvida por método abordado em aula. Fonte: Dados do autor

Questão 5 (0,4) – O Personagem lançou uma flecha para tentar destruir o *Slime* localizado próximo da porta de sua casa. Sabe-se que a flecha descreveu uma trajetória parabólica conforme função $f(x) = -0,1x^2 + 2,6x - 3,3$ e as coordenadas da Porta e Slime são, respectivamente, P(0, 10) e S(7, 10). Quem será atingido pela flecha, porta, slime ou nenhum?

O Slime será atingido.



Handwritten solution:

$$0 = -0,1 \cdot 10^2 + 2,6 \cdot 10 - 3,3$$

$$0 = -10 + 26 - 3,3$$

$$0 = -10 + 22,7$$

$$0 = 12,7$$

$$10 = -0,1 \cdot 4^2 + 2,6 \cdot 7 - 3,3$$

$$-4,9 + 18,2 - 3,3$$

$$-4,9 + 14,9$$

$$10 = 10$$

Figura 15: Questão 5 resolvida por método abordado em aula. Fonte: Dados do autor

4.2.2 Questões resolvidas com métodos diferentes dos abordados em aula

Nesse tópico apresentamos as questões resolvidas de forma não usual, diferentes dos métodos que haviam sido abordadas em aula.

Na Figura 16, o aluno propõe uma resolução bem objetiva e simplificada, chegando na resposta correta.

Questão 3 (0,4) – O passarinho foi lançado pelo estilingue descrevendo uma trajetória parabólica, conforme função $y = -0,08x^2 + 3x + 2,12$ que relaciona a altura y com a distância x do passarinho. Qual ponto será atingido, A(37, 17), B(33, 14) ou C(30, 7) ao final do lançamento?

PONTUAÇÃO 0
RECORDE 43340

$-0,08 \cdot 33^2 + 3 \cdot 33 + 2,12 = 14$ ← e
O ponto B será atingido

Figura 16: Questão 3 resolvida por método diferente dos abordados em aula. Fonte: Dados do autor

Já na Figura 17, com o auxílio da imagem, o aluno procurou observar o padrão de crescimento da escada e noções de proporcionalidade, que são válidas para função do primeiro grau, chegando assim, a uma resposta para a questão proposta. Esse mesmo método pôde ser observado ainda nas Figuras 18 e 19

Questão 4 (0,4) – O herói de "Terraria" está construindo uma escada para chegar no nível acima (ponto A). Sabendo que a escada iniciou na "origem do sistema de eixos ortogonais", (0, 0) e a posição atual (3, 2), pergunta-se. Seguindo esse crescimento, a escada chegará acima, abaixo ou exatamente no ponto A, conforme planejado?

Se seguirmos o crescimento a escada chegará antes do ponto A, abaixo dele.

$\frac{2}{3} = \frac{5}{x}$
 $2 \cdot x = 3 \cdot 5$
 $2 \cdot x = 15$
 $x = 7,5$

Figura 17: Questão 4 resolvida por método diferente dos abordados em aula. Fonte: Dados do autor

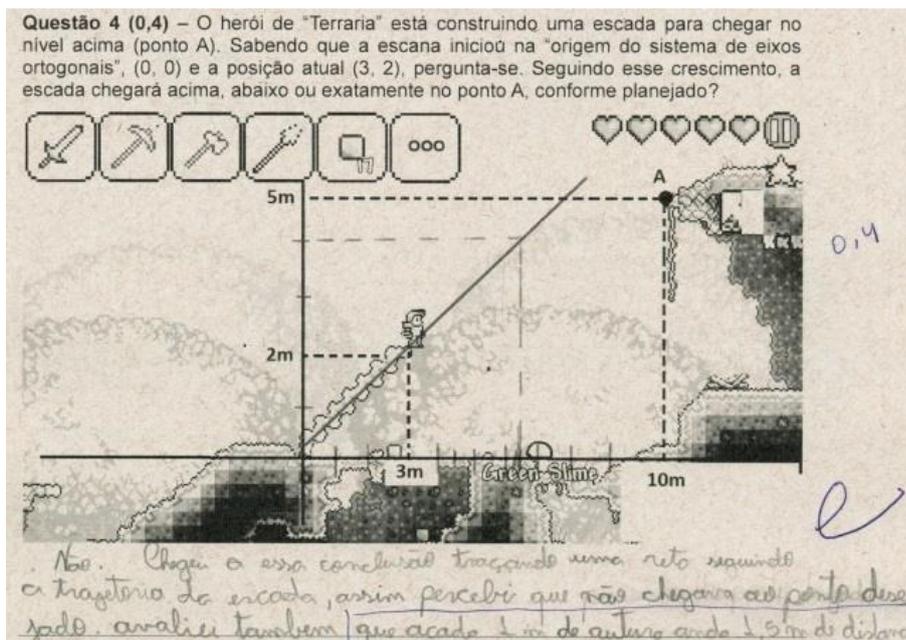


Figura 18: Questão 4 resolvida por método diferente dos abordados em aula. Fonte: Dados do autor.

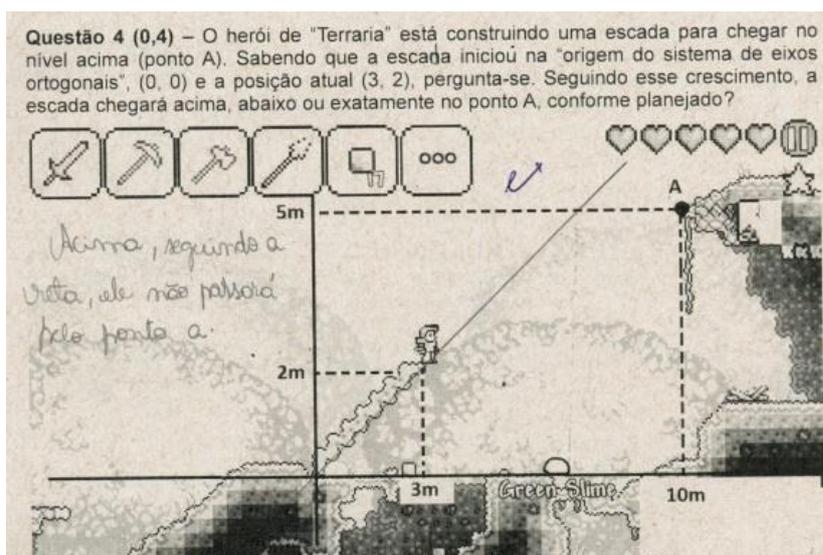


Figura 19: Questão 4 resolvida por método diferente dos abordados em aula. Fonte: Dados do autor

Na Figura 20, o aluno buscou nas Questões 4 e 5 formas alternativas para obter os resultados. Na questão 4 foi utilizada uma relação de proporção, como já citado no parágrafo anterior, e na questão 5, além do cálculo o, aluno usou recursos gráficos para ilustrar a situação.

Questão 4 (0,4) – O herói de "Terraria" está construindo uma escada para chegar no nível acima (ponto A). Sabendo que a escada iniciou na "origem do sistema de eixos ortogonais", (0, 0) e a posição atual (3, 2), pergunta-se. Seguindo esse crescimento, a escada chegará acima, abaixo ou exatamente no ponto A, conforme planejado?

Questão 5 (0,4) – O Personagem lançou uma flecha para tentar destruir o *Slime* localizado próximo da porta de sua casa. Sabe-se que a flecha descreveu uma trajetória parabólica conforme função $f(x) = -0,1x^2 + 2,6x - 3,3$ e as coordenadas da Porta e Slime são, respectivamente, P(0, 10) e S(7, 10). Quem será atingido pela flecha, porta, slime ou nenhum?

Figura 20: Questões 4 e 5 resolvida por método diferente dos abordados em aula. Fonte: Dados do autor

Já na Figura 21, o aluno faz uma descrição do percurso do desenvolvimento de seu pensamento e resolução do problema.

Questão 4 (0,4) – O herói de "Terraria" está construindo uma escada para chegar no nível acima (ponto A). Sabendo que a escada iniciou na "origem do sistema de eixos ortogonais", (0, 0) e a posição atual (3, 2), pergunta-se. Seguindo esse crescimento, a escada chegará acima, abaixo ou exatamente no ponto A, conforme planejado?

A escada vai aumentando no eixo Y em 2 em 2 metros então não sera 5 sera de 2, 4, 6... e a escada aumenta no eixo X em 3 em 3 metros então sera 3, 6, 9... Já concluí que a escada chegará acima.

Figura 21: Questão 4 resolvida por método diferente dos abordados em aula. Fonte: Dados do autor

4.2.3 Questões resolvidas incorretamente

Observamos que o aluno da Figura 22, mesmo tendo dificuldades na compreensão do conteúdo, como podemos perceber na questão 2, ainda sim, sentiu-se encorajado em tentar uma solução para a questão 3 usando os recursos da imagem.

Questão 2 (0,4) – Determine os valores de a e b da função afim $y=ax+b$ que tem como pontos:

a) $(0, 4)$ e $(1, 1)$ b) $(2, -2)$ e $(5, 4)$

$y=0$? ?

Questão 3 (0,4) – O passarinho foi lançado pelo estilingue descrevendo uma trajetória parabólica, conforme função $y = -0,08x^2 + 3x + 2,12$ que relaciona a altura y com a distância x do passarinho. Qual ponto será atingido, **A(37, 17)**, **B(33, 14)** ou **C(30, 7)** ao final do lançamento?

PONTUAÇÃO 0
RECORDE 43340

$y = -0,08x^2 + 3x + 2,12$
 $y = -0,08 \cdot 37^2 + 3 \cdot 37 + 2,12$
 $y = 3,6$

b.) $= -0,08 \cdot 37^2 + 3 \cdot 37 + 2,12$
 $= -9,617$

? c)

Figura 22: Questões 2 e 3 resolvidas incorretamente. Fonte: Dados do autor

Nas Figuras 23 e 24 são mostrados outros dois casos semelhantes ao anterior, mas que não obtiveram sucesso, cabendo ressaltar que houve a iniciativa da tentativa de resolução da questão, mesmo que através de ilustração.

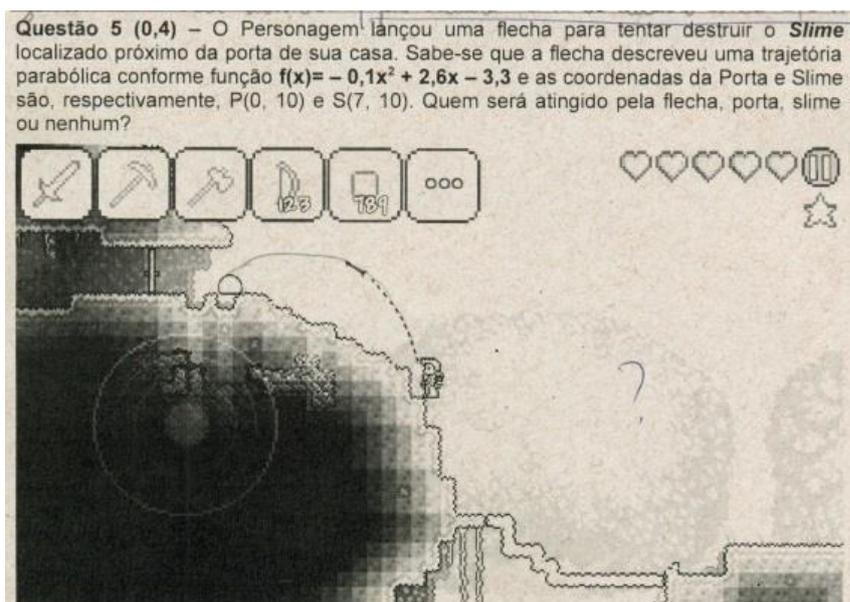


Figura 23: Questão 5 resolvida incorretamente. Fonte: Dados do autor

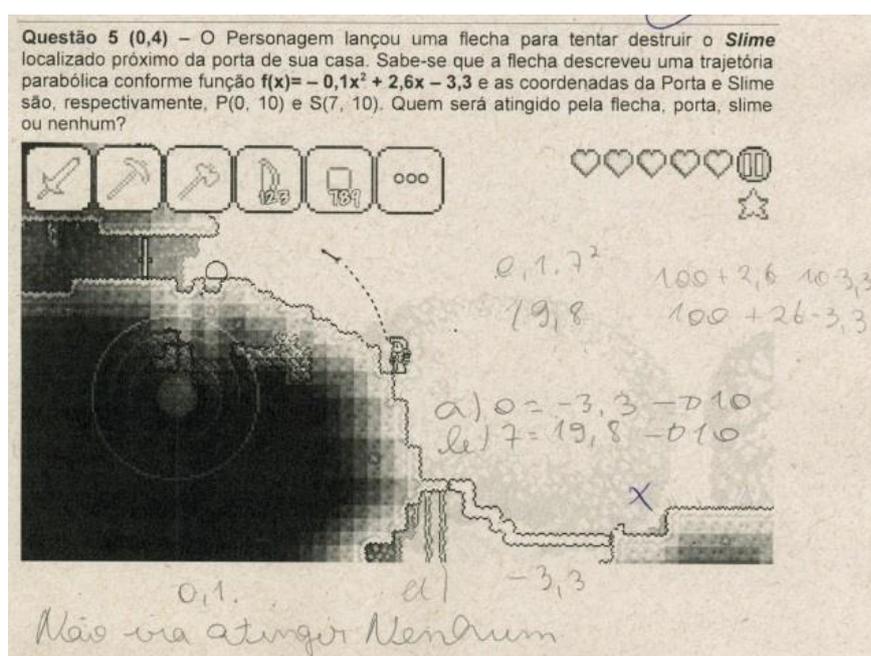
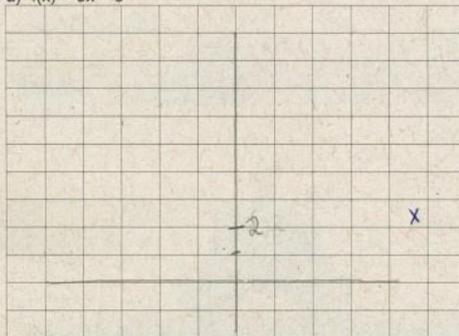


Figura 24: Questão 5 resolvida incorretamente. Fonte: Dados do autor

Trazemos, por fim, um caso muito peculiar e que deve ser analisado cuidadosamente o seu contexto. O aluno que resolveu esta avaliação das Figuras 25 A, e B apresentou dificuldades de aprendizado, além de não participar ativamente das aulas e ter um número elevado de faltas. Esse aluno veio a reprovar por nota em vários componentes curriculares, porém, o que deve ser ressaltado é que apesar do seu histórico de dificuldades, inclusive em matemática, ele conseguiu resolver, especificamente as questões envolvendo jogos, isso indica que se a linguagem da sala de aula se conecta com o mundo do aluno ele compreende.

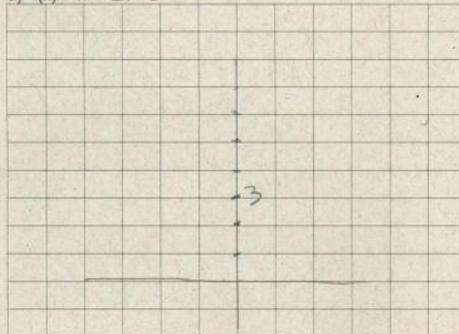
Questão 1 (0,4) – Construir o gráfico das funções $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, indicando o conjunto imagem em cada caso.

a) $f(x) = 3x - 6$



$$\begin{aligned} 3x - 6 &= 0 \\ 3x &= 6 \\ x &= \frac{6}{3} \\ x &= 2 \end{aligned}$$

a) $f(x) = x^2 - 2x - 3$



$$\begin{aligned} x^2 - 2x - 3 &= 0 \\ x^2 - 2x &= 3 \\ 2x - 2x &= 3 - x \\ x &= 3 \end{aligned}$$

Questão 2 (0,4) – Determine os valores de a e b da função afim $y = ax + b$ que tem como pontos:

a) (0, 4) e (1, 1)

$$y = 0 + 4$$

$$y = 4$$

$$y = 1a + 1$$

$$y = 1,1 + 1$$

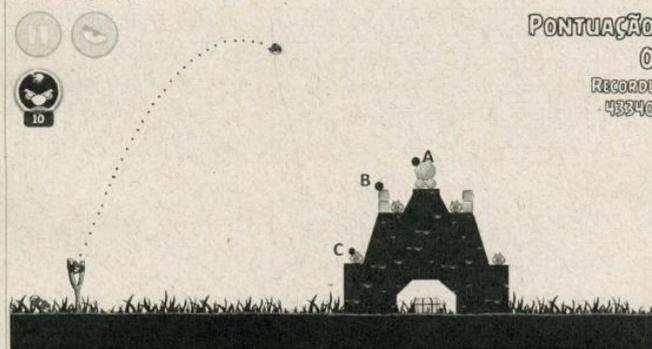
$$y = 2$$

b) (2, -2) e (5, 4)

$$y = 2$$

?

Questão 3 (0,4) – O passarinho foi lançado pelo estilingue descrevendo uma trajetória parabólica, conforme função $y = -0,08x^2 + 3x + 2,12$ que relaciona a altura y com a distância x do passarinho. Qual ponto será atingido, **A(37, 17)**, **B(33, 14)** ou **C(30, 7)** ao final do lançamento?



PONTUAÇÃO

0

RECORDE

48340

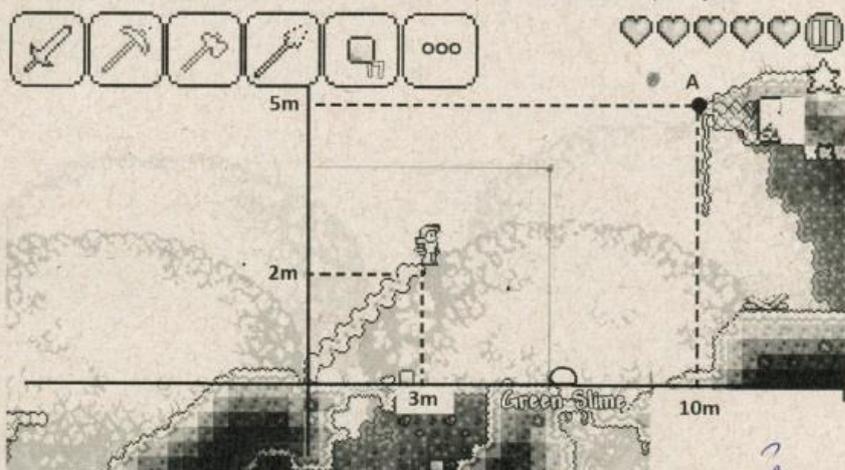
$$\begin{aligned} y &= -0,08x^2 + 3x + 2,12 \\ 17 &= -0,08 \cdot 37^2 + 3 \cdot 37 + 2,12 \\ 17 &= -109,92 + 111 + 2,12 \\ 17 &= 22,64 \\ 13,09 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y &= 0,08 \cdot 33^2 + 3 \cdot 33 + 2,12 \\ y &= 87,12 + 99 + 2,12 \\ ? \end{aligned}$$

Ele vai atingir o ponto B

Figura 25 A – Questões 1, 2 e 3

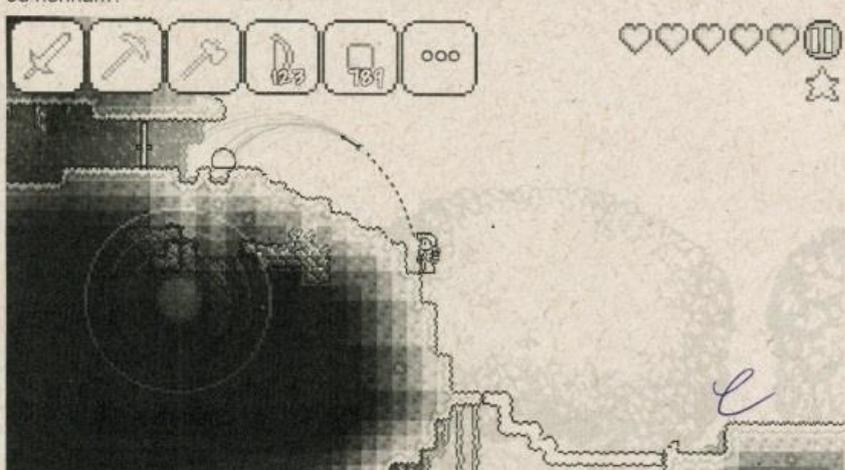
Questão 4 (0,4) – O herói de "Terraria" está construindo uma escada para chegar no nível acima (ponto A). Sabendo que a escada iniciou na "origem do sistema de eixos ortogonais", (0, 0) e a posição atual (3, 2), pergunta-se. Seguindo esse crescimento, a escada chegará acima, abaixo ou exatamente no ponto A, conforme planejado?



5m
2m
3m
10m

Ele chegará acima do ponto A

Questão 5 (0,4) – O Personagem lançou uma flecha para tentar destruir o *Slime* localizado próximo da porta de sua casa. Sabe-se que a flecha descreveu uma trajetória parabólica conforme função $f(x) = -0,1x^2 + 2,6x - 3,3$ e as coordenadas da Porta e Slime são, respectivamente, P(0, 10) e S(7, 10). Quem será atingido pela flecha, porta, slime ou nenhum?



$f(7) = -0,1 \cdot 7^2 + 2,6 \cdot 7 - 3,3$
 $-4,9 + 18,2 - 3,3$
 $-10,1$

O Slime será atingido

Figura 25 B - Questões 4 e 5

A análise e reflexão sobre os dados – conversas no WhatsApp e avaliação final da turma – serviram de apoio para finalização desta pesquisa, permitindo as considerações que serão abordadas no próximo capítulo de acordo com os objetivos propostos

5 Considerações Finais

Este trabalho teve por escopo explorar as potencialidades do uso de jogos digitais em sala de aula possibilitando uma experiência de aprendizagem atrativa.

Os jogos digitais foram problematizados a partir da abordagem dos conteúdos de função do primeiro e segundo graus inseridos em avaliações na contextualização de questões. Além disso, as redes sociais mostraram-se aptas como meio para instigar por debates a interação entre professor e alunos para além do espaço físico da sala de aula.

Lembrando que um dos questionamentos iniciais pautou-se no conteúdo de função do primeiro e segundo graus de forma mais atrativa para os alunos, buscou-se no jogo digital uma maneira de atrair a atenção da turma para esses conteúdos.

Quanto à possibilidade da utilização do jogo digital como ferramenta metodológica para o ensino de função do primeiro e segundo graus, verificou-se um número limitado de trabalhos relacionados, contudo, as investigações apontaram experiências de sucesso. Ainda, a pesquisa prévia realizada na turma constatou que quase a totalidade dos alunos possuíam dispositivos digitais e tinham o hábito de jogar algum *game* digital.

O desafio da adaptação do jogo digital para as atividades relacionadas ao conteúdo de função do primeiro e segundo graus teve êxito devido à utilização do *software* Geogebra, que possibilitou um enriquecimento de detalhes e informações matemáticas nas imagens dos jogos, ampliando suas possibilidades de uso.

A investigação permitiu a observação de uma série de aspectos como conhecer os hábitos e os interesses dos alunos a respeito dos jogos digitais. Verificou-se que noventa por cento da turma possuía notebook ou smartphone e que a mesma quantidade de alunos tinha o hábito de jogar algum *game* digital, indicando a viabilidade do uso de recursos tecnológicos digitais e dos jogos no ensino.

Como procedimento inicial criou-se um blog: Espaço Matemática, com o intuito de promover debates sobre os temas estudados. Porém, não houve boa aceitação pelos alunos, não teve os acessos esperados, o que nos conduziu a buscar alternativa de intervenção. Constatou-se que este fato ocorreu por causa de que os jovens não têm o hábito de acessar blogs com frequência, já que ele é uma ferramenta mais estática e não proporciona a interação síncrona que os sites de redes sociais como Facebook ou aplicativos como WhatsApp proporcionam.

A investigação focou exclusivamente no uso do WhatsApp, que obteve êxito em proporcionar os debates sugeridos, contando com a participação ampla da turma, considerando que todos alunos integravam o grupo virtual do aplicativo havendo postagens diárias.

Outro ponto positivo sobre o uso do grupo do WhatsApp é que ele permite, mesmo aquele que não seja ativo no grupo, o recebimento e leitura das mensagens que vão surgindo em seu *smartphone* e, indiretamente, acaba ficando inteirado do assunto.

O grupo no WhatsApp ainda proporcionou a interação entre alunos e professor além do tema proposto, desde dúvidas sobre a aula, futuras avaliações, ou até assuntos não ligados à disciplina, contribuindo para a aproximação entre os alunos e o professor.

Optou-se pelo uso dos jogos digitais Angry Birds, Cut The Rope e Terraria, para a abordagem dos conteúdos de função do primeiro e segundo graus, considerando o hábito de jogar que os alunos relataram na pesquisa e ainda observando os critérios de correlação com os conteúdos e sua popularidade.

A abordagem dos conteúdos foi feita através do uso das imagens desses jogos associadas a questões envolvendo o conteúdo de função, porém, teve-se que realizar a adaptação destas imagens antes de apresentá-las para a turma. O *software* GeoGebra foi utilizado para fazer a inserção de objetos e elementos matemáticos à figura. As etapas que constituíram esse processo – escolha de um jogo, captura de imagens, ajustes e adição de elementos matemáticos – resultaram no produto desta dissertação, com a constituição de um manual de instruções descrevendo cada uma das etapas com a finalidade de orientar professores na preparação de imagens como artefato no processo de ensino e aprendizagem.

O referido produto detalha as todas as etapas necessárias para que outros professores entusiastas possam utilizar o recurso como abordado na investigação, mesmo que este professor não tenha conhecimentos avançados nas tecnologias utilizadas (computador, *smartphone* e o *software* GeoGebra). Este manual traz o processo de escolha do jogo, captura da imagem em vários tipos de dispositivos possíveis e ainda, como manipular a imagem e integrar elementos matemáticos com o GeoGebra.

As imagens de jogos, familiares à realidade dos alunos, trouxeram reações positivas da turma, percebidas no momento em que foram apresentadas, já que esta

forma de contextualização foi considerada incomum pelos alunos, mas, interessante e curiosa, conforme relatos orais registrados no diário do professor.

Quando trazida a informação de que determinado jogo seria utilizado na avaliação houve uma resposta otimista da turma, indicando uma desconstrução da ideia do medo, que é muito comum e frequentemente observada nos dias que antecedem as provas finais.

Na análise do desempenho dos alunos na prova final, que contou com questões contextualizadas com jogos inseridas entre as demais, pôde-se perceber que os alunos que tiveram compreensão dos métodos resolutivos e aplicação do conteúdo resolveram as questões com facilidade e êxito, tanto as questões usuais, quanto as contextualizadas com jogos. Porém, observando os alunos com maior dificuldade, que não conseguiram resolver as questões sem o tema jogos, notou-se que eles buscaram soluções alternativas nas questões com imagens de jogos, já que nestas, podiam usar os recursos das informações contidas na figura.

A empolgação dos alunos ao se trabalhar em sala de aula com o tema jogos pôde ser percebida em todas as atividades realizadas. Alguns comentários anotados: “que legal”, “Nossa, nunca pensei que podia ser assim”, “Adoro esse jogo, podia trazer pra gente jogar no laboratório”.

A experiência com games digitais em sala de aula evidenciou algumas de suas possibilidades para esse fim. Contribuiu na abordagem dos conteúdos de função do primeiro e segundo grau de uma forma mais interessante e que chamou a atenção destes jovens, já que o jogo faz parte de suas realidades.

Consideramos que o grupo do WhatsApp pode ser explorado como uma ferramenta mais ampla do que sugerida nesta investigação. Foram verificadas várias potencialidades do seu uso e sugere-se que temas relacionados a esta ferramenta sejam objetos de pesquisas futuras.

A investigação possibilitou mostrar a viabilidade da utilização do tema jogos digitais em sala de aula e como o seu uso pode incentivar a resolução de questões e o aprendizado de funções do primeiro e segundo grau, percebemos a importância do uso de redes sociais como ambiente virtuais para discussão e interação entre alunos e professor e, por fim, pôde-se explorar funcionalidades do *software* GeoGebra, resultando em um “manual de utilização desse software aliado a um jogo digital” para auxiliar na produção de material didático.

Referências

- ABRIL.COM. Nova Geração de Games. Disponível em :
<<http://www.abril.com.br/pagina/cronologia-videogames.shtml> > Acesso em: 03 jun. 2016.
- AGAMBEN, Giorgio. **O que é o contemporâneo?** e outros ensaios. Tradução Vinícius Nicastro Honesko. Chapecó: Argos, 2009.
- BOZZA, C. 2011. A História do Tetris. [online] Tech Tudo. Disponível em:
<<http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2011/08/histhist-do-tetris.html> > Acesso em: 16 jun. 2014.
- CAPUTO, Victor. 68 milhões navegam na internet com smartphones no Brasil. Coluna Tecnologia. EXAME.com. 2015
Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/tecnologia/noticias/68-milhoes-navegam-na-internet-com-smartphone-no-brasil>> Acesso em 26 mai. 2016.
- CECHIN, Valesca A.; TROIS, Sonia; SILVA, Tânia L. K. da; SILVA, Rogério P. da. **Adaptação de jogos comerciais para a sala de aula.** In: SBGAMES. 11. Brasília, Proceedings... São Paulo: SBC, 2012. p.184-187. Disponível em: <
http://sbgames.org/sbgames2012/proceedings/papers/cultura/C_S15.pdf >. Acessado em 01 abr. 2016.
- CONTI, F. 2011 Primeiros Jogos Digitais. [online] Universidade Federal do Pará. Disponível em: < <http://www.ufpa.br/dicas/net1/int-h-jo.htm>> Acesso em: 18 jun. 2014.
- FOUCAULT, Michel. **Microfísica do poder.** 6.ed. Rio de Janeiro: Graal, 1986. 295p.
- GUATTARI, Félix. **Caosmose:** Um novo paradigma estético. São Paulo: Editora 34, 1992
- GEOGEBRA. International GeoGebra Institute. Disponível em:<
<http://www.geogebra.org/license> > Acesso em: 14 mai. 2016.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. Métodos de pesquisa / [organizado por]; coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em:< <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>> Acesso em: 02 nov. 2015.

GOMES, Lucas ferreira; JUNIOR, Luiz Marcos Fedrigo; KIST, Milton. **O geogebra como estratégia para o ensino de função de segundo grau: relato de uma experiência.** In: XI ENEM, Curitiba: Sebem, 2013. Disponível em: <http://sbem.web1471.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/3379_1499_ID.pdf>. Acessado em 14 mai. 2016.

GUIMARÃES, Charles Zuconeli; MOHR, Ana Regina da Rocha; PRADO, Angélica Vanessa da Silva; WEBER, Joeli Romana. **Aplicação do software geogebra em aula de geometria – um relato de experiência.** In: XI ENEM, Curitiba: Sebem, 2013. Disponível em: <http://sbem.web1471.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/2128_1944_ID.pdf> Acessado em 14 mai. 2016.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens: O jogo como elemento da cultura.** 4ª ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 2000.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em:< <http://seculoxx.ibge.gov.br/populacionais-sociais-politicas-e-culturais/busca-por-temas/populacao> > acessado em 15 ago. 2016

IFRS – Ibirubá. Disponível em: <<http://www.ibiruba.ifrs.edu.br/site/conteudo.php?cat=15>.> Acesso em 06 mar. 2015.

LÉVY, P. **Cibercultura.** 2ª Ed. São Paulo: Editora 34, 1999.

MATHIAS, Ingrid da rosa; BORCHARDT, Thiago Tavares; CORRÊA, Marcelo Martins. **O Geogebra como ferramenta de ensino para o professor.** In: XI ENEM, Curitiba: Sebem, 2013. Disponível em: http://sbem.web1471.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/523_100_ID.pdf Acesso em: 15 mai. 2016.

MCLUHAN, Marshall. **Os meios de comunicação como extensão do homem.** Tradução de Décio Pignatari. São Pulo: Cultrix, 2005.

MOITA, Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro; LUCIANO, A. P. C.; COSTA, A. T.; BARBOZA, W. F. C. **Angry Birds como contexto digital educativo para ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos**: relato de um projeto. In: SBGAMES. 12. São Paulo, Proceedings... São Paulo: SBC, 2013. p.121-127. Disponível em: <http://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/cultura/Culture-17_full.pdf> Acessado em 01 jun. 2014.

PRENSKY, Marc. **Digital Natives Digital Immigrants**. From On the Horizon (MCB University Press, Vol. 9 No. 5, October 2001)

PRENSKY, Marc. **Não me atrapalhe mãe – estou estudando**. São Paulo: Phorte, 2010.

RECUERO, Raquel. **Redes Sociais na Internet**. Porto Alegre: Sulina, 2009.

ROCHA, Eliza Emília Rezende Bernardo. **A Pesquisa Participante e seus Desdobramentos** - Experiências em Organizações Populares. In.: 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2004. Disponível em: <<https://www.ufmg.br/congnext/Direitos/Direitos8.pdf>> Acesso em 03 nov. 2015.

SANTAELLA, L. 2010 A aprendizagem ubíqua substitui a educação formal?. [online] Revista de Computação e Tecnologia da PUC-SP. São Paulo. v. 2, n. 1, P.17-22, 2010. Disponível em: < <http://revistas.pucsp.br/index.php/ReCET/article/view/3852/2515> > Acesso em 21 abr. 2014

SANTOS, Edméa. **Educação e cibercultura**: aprendizagem ubíqua no currículo da disciplina didática. In. Rev. Diálogo Educ., Curitiba, v. 13, n. 38, p. 285-303, jan./abr. 2013.

SANTOS, Marco Aurélio Soares dos; PEREIRA, Alice Therezinha Cybis; GONÇALVES, Marília Matos. **Avaliação**: análise ergonômica de interface para jogos digitais casuais para a plataforma mobile. In: SBGAMES. 11. São Paulo, Proceedings... São Paulo: SBC, 2012. p.379-385. Disponível em: < <http://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/artedesign/45-dt-paper.pdf> >. Acessado em 01 abr. 2016.

SERRES, Michel. **Polegarzinha**: Uma nova forma de viver em harmonia, de pensar as instituições, de ser e de saber. Tradução Jorge Bastos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

SOARES, Magda. **Metamemória-memórias**: travessia de uma educadora. São Paulo: Cortez, 1991.

STERN, R. Susannah; WILLIS, Taylor J. O que os adolescentes estão querendo *online*? In: Os jovens e a mídia: 20 questões. Tradução Sandra Maria Mallmann da Rosa. Artmed. Porto Alegre: 2009.

TETRIS. 2014 What is the Tetris Game?. [Online] Disponível em:
<<http://tetris.com/about-tetris/>> Acessado em 21 abr. 2014

VALOR. Disponível em:< <http://www.valor.com.br/empresas/4225532/aceso-internet-celular-triplicou-no-brasil-nos-ultimos-3-anos>> Acessado em 24 nov. 2015.

Apêndices

Apêndice A – Questionário *Online*

Pesquisa

As respostas deste questionário não terão qualquer identificação de quem as responde. Os resultados são parte integrante de uma pesquisa científica para dissertação de Mestrado do Programa de Pós Graduação no Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pelotas.

*Obrigatório

1. **Idade ***

.....

2. **Local onde reside ***

Marcar apenas uma oval.

- Área urbana de Ibirubá
 Área urbana de outro município
 Área rural

3. **Qual(is) dos aparelhos eletrônicos a seguir você possui? ***

Pode ser marcada mais de uma alternativa.

Marque todas que se aplicam.

- Desktop/Notebook
 Smartphone
 Tablet
 Video Game (Console)
 Nenhum dos aparelhos mencionados. Outros

4. **Qual(is) meio(s) utiliza para acessar à Internet ***

Pode ser marcada mais de uma alternativa

Marque todas que se aplicam.

- No laboratório de informática da escola
 Notebook/Desktop em casa
 Notebook na escola
 Pelo Smartphone/Tablet
 Não acessa à Internet com regularidade

5. **Joga algum tipo de game digital? Em qual(is) dispositivo(s)? ***

Pode ser marcada mais de uma alternativa

Marque todas que se aplicam.

- Desktop/Notebook
- Smartphone
- Tablet
- Vídeo Game (Console)
- Não joga nenhum tipo de game digital

6. **Qual dispositivo de "preferência" para jogar game digital? ***

Marque todas que se aplicam.

- Desktop/Notebook
- Smartphone
- Tablet
- Vídeo Game (Console)
- Não joga nenhum tipo de game digital

7. **Com que frequência joga algum game digital? ***

Marcar apenas uma oval.

- Todos os dias da semana
- Várias dias na semana
- Eventualmente, nos finais de semana
- Não joga vídeo game

8. **Quando joga game digital em dispositivos portáteis (Smartphone ou tablets), quanto tempo costuma dedicar em média? ***

Marcar apenas uma oval.

- Mais de uma hora
- Entre 30 min e 1 hora
- Entre 15 e 30 minutos
- menos de 15 minutos
- Não joga game digital em dispositivos portáteis.

9. **Quando joga game digital em Console, Notebook ou desktop, quanto tempo costuma dedicar em média? ***

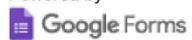
Marcar apenas uma oval.

- Mais de uma hora
- Entre 30 min e 1 hora
- Entre 15 e 30 minutos
- menos de 15 minutos
- Não joga game digital nesses dispositivos.

10. **O que você pensa sobre a ideia de associar noções de Matemática a jogos eletrônicos?
Você acha que isso seria possível? ***

Livre opinião

Powered by



Apêndice B – Modelo de Avaliação

Prof. Rodrigo Farias Gama

Matemática



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO SUL
Campus Ibirubá

PROVA

Curso:
**Mecânica
Integrado**

PESO:
2,0

NOTA:

Nome:

Turma:

Data: / /

Toda questão deve apresentar cálculo ou a indicação do processo utilizado para chegar na resposta. Boa Sorte!
Acesse www.espacomatematica.com



Questão 1 (0,4) – Construir o gráfico das funções $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, indicando o conjunto imagem em cada caso.

a) $f(x) = 3x - 6$



a) $f(x) = x^2 - 2x - 3$

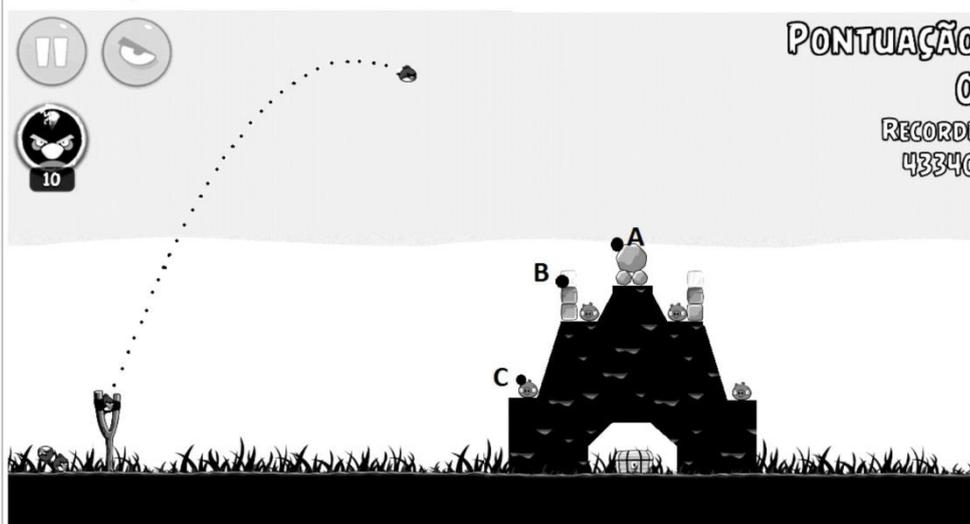


Questão 2 (0,4) – Determine os valores de a e b da função afim $y=ax+b$ que tem como pontos:

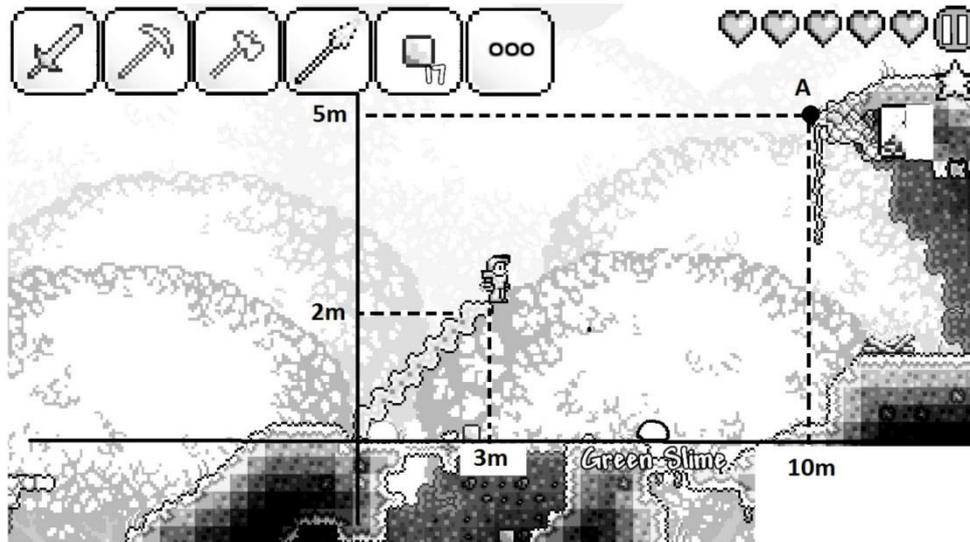
a) $(0, 4)$ e $(1, 1)$

b) $(2, -2)$ e $(5, 4)$

Questão 3 (0,4) – O passarinho foi lançado pelo estilingue descrevendo uma trajetória parabólica, conforme função $y = -0,08x^2 + 3x + 2,12$ que relaciona a altura y com a distância x do passarinho. Qual ponto será atingido, **A(37, 17)**, **B(33, 14)** ou **C(30, 7)** ao final do lançamento?



Questão 4 (0,4) – O herói de "Terraria" está construindo uma escada para chegar no nível acima (ponto A). Sabendo que a escada iniciou na "origem do sistema de eixos ortogonais", (0, 0) e a posição atual (3, 2), pergunta-se. Seguindo esse crescimento, a escada chegará acima, abaixo ou exatamente no ponto A, conforme planejado?



Questão 5 (0,4) – O Personagem lançou uma flecha para tentar destruir o **Slime** localizado próximo da porta de sua casa. Sabe-se que a flecha descreveu uma trajetória parabólica conforme função $f(x) = -0,1x^2 + 2,6x - 3,3$ e as coordenadas da Porta e Slime são, respectivamente, P(0, 10) e S(7, 10). Quem será atingido pela flecha, porta, slime ou nenhum?



Anexos

Anexo A – Termo de Consentimento



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul –
Campus Ibirubá

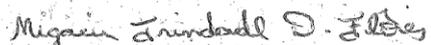
AUTORIZAÇÃO

Ao Sr. Rodrigo Farias Gama
Professor do IFRS Campus Ibirubá

Prezado,

Conforme solicitação, venho por meio deste autorizar o uso do nome do IFRS Campus Ibirubá na dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pelotas e em publicações relacionadas à pesquisa intitulada **USO DE JOGOS DIGITAIS COMO ARTEFATOS PARA O ENSINO DE FUNÇÃO DO PRIMEIRO E SEGUNDO GRAUS**, considerando-se que o projeto de estudo foi executado no campus e está cadastrado no SIGPROJ – Sistema de Gestão de Projetos do IFRS.

Atenciosamente,


Prof. Migacir Trindade Duarte Flôres
Diretora Geral *pro tempore*
Port. n.º 552/2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Educação
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática



Produto de Mestrado Profissional

GeoGebra: Integrando imagens de *games* a materiais didáticos

Rodrigo Farias Gama

Pelotas, 2016

Rodrigo Farias Gama

GeoGebra: Integrando imagens de *games* a materiais didáticos

Produto apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Pelotas, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Rosária Ilgenfritz Sperotto

Pelotas, 2016

Sumário

1	Introdução	3
2	Objetivos	4
3	Pré-requisitos	5
4	Passo a passo	5
4.1	Escolha do jogo digital	5
4.2	Captura da imagem do jogo	6
4.2.1	Console	6
4.2.2	Desktop/notebook	6
4.2.3	Smartphones	7
4.3	Tratamento da Imagem	9
4.3.1	Cortando a imagem	9
4.3.2	Balanço de cores	12
4.4	Integrando ao GeoGebra	13
4.4.1	Inserir a Imagem	13
4.4.2	Posicionar e ajustar tamanho da imagem	14
4.4.3	Ajustes auxiliares	15
A)	Inserir imagem como plano de fundo	15
B)	Ajustar transparência da imagem	16
C)	Destacar ou ocultar sistema de eixos ortogonais	17
D)	Inserindo objetos	17
4.5	Salvando e Exportando a imagem pronta	17
4.5.1	Salvando arquivo	17
4.5.2	Exportando para formato de imagem	18
4.6	Exemplos de objetos já integrados ao GeoGebra.	19
5	Conclusões	21
	Referências	22

1 Introdução

O mestrado profissional, regulamentado pela Portaria Normativa Nº - 17, de 28 de Dezembro de 2009, prevê como trabalho de conclusão, além da dissertação, um produto, que de acordo com o inciso 3º pode ter diferentes formatos.

[...] tais como dissertação, revisão sistemática e aprofundada da literatura, artigo, patente, registros de propriedade intelectual, projetos técnicos, publicações tecnológicas; desenvolvimento de aplicativos, de materiais didáticos e instrucionais e de produtos, processos e técnicas; produção de programas de mídia, editoria, composições, concertos, relatórios finais de pesquisa, softwares, estudos de caso, relatório técnico com regras de sigilo, manual de operação técnica, protocolo experimental ou de aplicação em serviços, proposta de intervenção em procedimentos clínicos ou de serviço pertinente, projeto de aplicação ou adequação tecnológica, protótipos para desenvolvimento ou produção de instrumentos, equipamentos e kits, projetos de inovação tecnológica, produção artística, sem prejuízo de outros formatos, de acordo com a natureza da área e a finalidade do curso, desde que previamente propostos e aprovados pela CAPES. (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2009)

Desta forma, embasado nos resultados da pesquisa sobre **uso de jogos digitais como artefatos para o ensino de função do primeiro e segundo graus**, optou-se em desenvolver um manual instrucional de como tratar e manipular imagens de jogos digitais em conjunto com o *software* GeoGebra a fim de utilizá-la como um objeto auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

2 Objetivos

A elaboração deste tutorial objetiva mostrar a possibilidade de agregar o uso dos jogos digitais como um instrumento auxiliar e facilitador da aprendizagem por educadores. Assim, procurou-se mostrar, de forma objetiva, todos os passos para utilização dessa ferramenta, de maneira que, mesmo o professor que não tenha facilidade com o uso de tecnologias digitais possa integrar essa proposta ao seu planejamento didático.

Com a finalidade de facilitar o entendimento deste tutorial, foi desenvolvido e dividido em etapas distintas, definidas como segue:

- Escolha do jogo digital;
- Captura da imagem do jogo;
 - Console;
 - Desktop/Notebook;
 - Smartphone;
- Tratamento da imagem;
- Manipulação e integração com o GeoGebra;
- Salvar e exportar a imagem;
- Exemplos de Objetos

3 Pré-requisitos

Para elaboração desse tutorial foram utilizados os seguintes softwares:

Software	Versão	Licença
Microsoft® Paint	6.1	Proprietário
Microsoft® Picture Manager	14.0.7010.1000	Proprietário
GeoGebra	5.0.228.0-3D	Livre

Os procedimentos foram descritos utilizando o Sistema Operacional Windows7. Optou-se por esse sistema proprietário pois ele é o mais utilizado no Brasil atualmente, porém, o tutorial pode ser adaptado a uma distribuição Linux, já que para este, existem programas de edição de imagens semelhantes e versão do Geogebra compatível.

4 Passo a passo

A utilização de um jogo digital como proposto neste trabalho, necessita de um ajuste e adaptação à necessidade do professor, assim, desde a sua escolha até a aplicação didática deve-se seguir um fluxo de etapas para preparação do material, conforme se descreverá a seguir.

4.1 Escolha do jogo digital

A escolha de um jogo é a primeira etapa desse processo e é bastante subjetiva, pois pode variar de acordo com o objetivo pedagógico, dependendo do conteúdo específico a ser desenvolvido. Existe um favorecimento a conteúdos relacionados à geometria, já que a interface gráfica dos jogos é constituída por pixels (pontos), e a maioria dos jogos é composta por formas geométricas clássicas. A relação com gráficos de função do primeiro e segundo grau também pode ser explorado – conforme proposto no trabalho que originou este tutorial – pois as formas gráficas, dependendo do jogo, apresentam um crescimento que obedece ao padrão desse tipo de função.

Realizar um levantamento prévio na turma de quais são os seus jogos de preferência é uma das condições indispensáveis para despertar o interesse nos alunos.

4.2 Captura da imagem do jogo

Os jogos digitais são desenvolvidos em diversas plataformas, (desktop/notebook, console, smartphone) e a captura das imagens dependerá da plataforma utilizada.

4.2.1 Console

Uma possibilidade para captura da tela de um jogo é a utilização de uma câmera digital, porém, o uso dessa plataforma para essa finalidade não é recomendada já que existe perda na qualidade da imagem.

4.2.2 Desktop/notebook

Existe uma variação de tipos de teclados de desktops e notebooks, dentre os mais populares estão os padrões ABNT e ABNT 2.

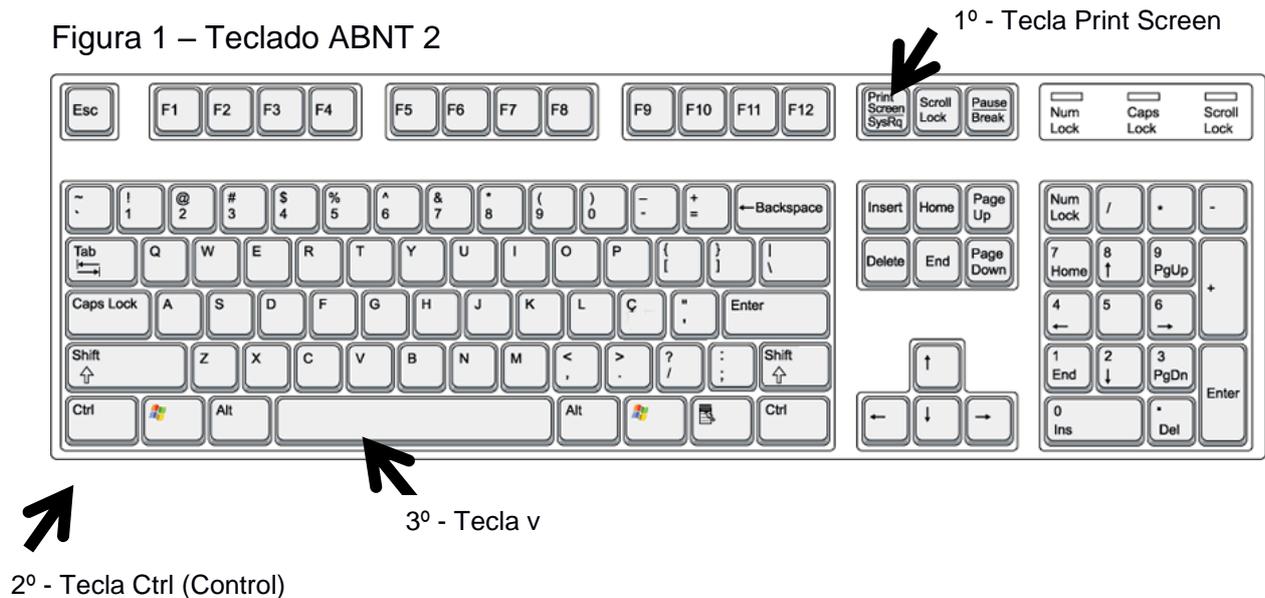
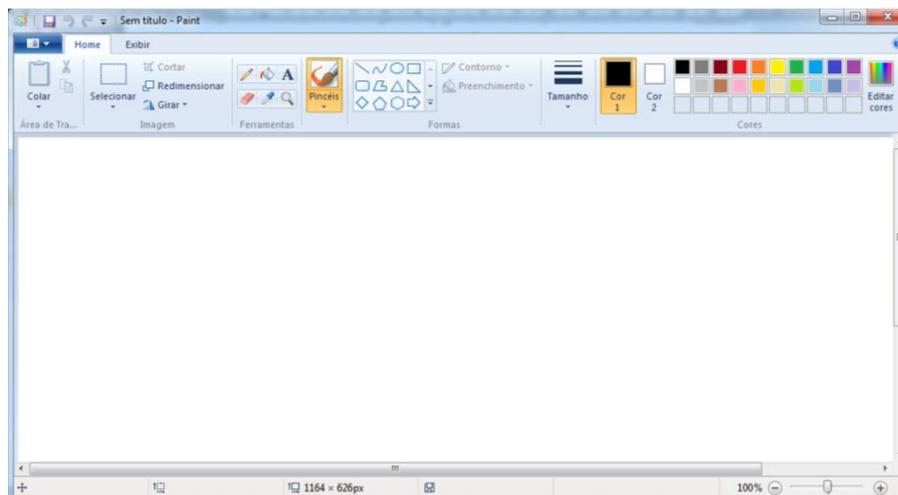
Passo 1: Vá até a tela desejada do jogo escolhido e pressione a tecla “*Print Screen*”, normalmente localizado na posição conforme Figura 1, essa tecla copia para a área de transferência tudo que aparece na tela do computador.

Passo 2: Abra um aplicativo de edição de imagens, para exemplo utilizamos o *Paint* Figura 2, que é nativo do sistema operacional Windows e bastante popular e intuitivo.

Passo 3: No *Paint* pressione as teclas Ctrl (control) e a seguir “v” vide Figura 1, esse comando irá passar a informação que estava na área de transferência – nesse caso a imagem copiada – para o referido programa.

Passo 4: No menu principal vá em “salvar como” e selecione um nome para a imagem e o local onde deseja salvar, preferencialmente crie uma pasta em local de fácil acesso para utilizá-la posteriormente.

Figura 1 – Teclado ABNT 2

Figura 2 – Aplicativo *Paint*

4.2.3 Smartphones

O procedimento para captura de tela em *Smartphones* é padrão para quase todos os modelos, variando de acordo com o fabricante. A seguir, mostraremos o procedimento para os aparelhos de fabricantes mais populares. Abra o jogo desejado e vá até a tela de interesse, a seguir, seguir o procedimento de acordo com o tipo de smartphone.

a) Smartphones com Android

Pode ter duas variações, dependendo do fabricante. Ou pressione simultaneamente as teclas “*power*” (liga/desliga) e “diminui volume” ou pressione os botões “home” e botão de “travar a tela” do aparelho, conforme mostrado na figura 3. A imagem da tela será salva na galeria de imagens do dispositivo.

Figura 3 – Exemplos de aparelhos com Android



Fonte: Site canaltech.com.br

b) Smartphones iPhone

Em um iPhone pressione simultaneamente os botões “home” e “trava a tela”, conforme figura 4. A imagem da tela será salva na galeria de imagens do dispositivo.

Figura 4 – Exemplo de iPhone



Fonte: Site canaltech.com.br

c) Smartphones Windows Phone

Em um Windows Phone pressione simultaneamente os botões “power” e “aumenta o volume”, conforme figura 5. A imagem da tela será salva na galeria de imagens do dispositivo.

Figura 5 – Exemplo de iPhone



Fonte: Site canaltech.com.br

4.3 Tratamento da Imagem

Nessa etapa do processo o usuário já deve ter a imagem do jogo salva. Se a imagem foi capturada por um smartphone, conforme item 3.2, ela deve ser enviada para um desktop/notebook para a realização desse procedimento.

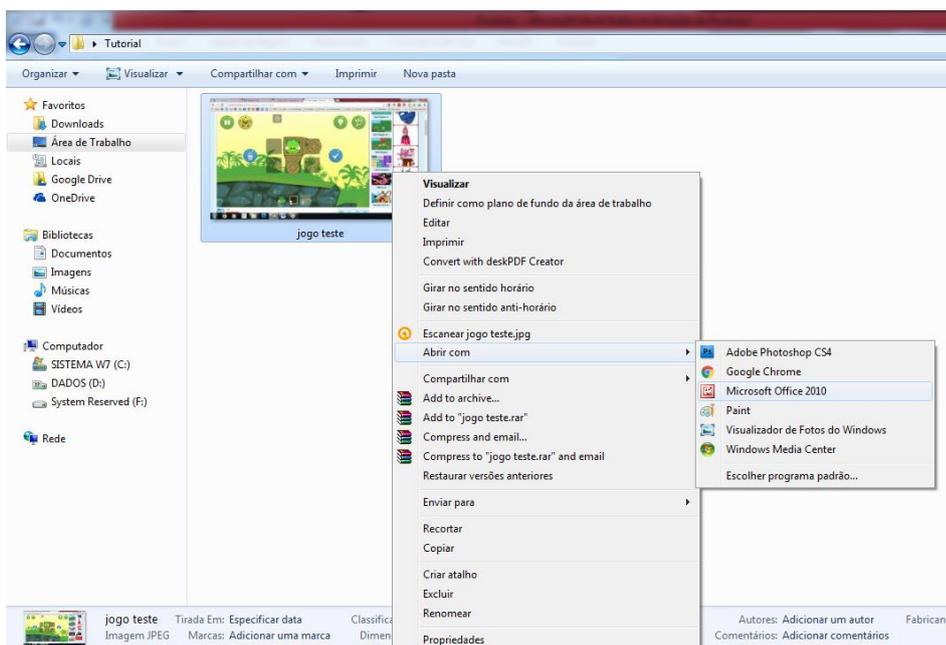
A imagem capturada dessa maneira, seja em um smartphone ou computador, salva a tela completa do dispositivo, e para o uso proposto, normalmente há interesse em apenas parte da região salva, além disso, se essa imagem será impressa em preto e branco, como na maioria dos casos, para que todos os itens apareçam de forma clara no momento da impressão, é necessário fazer um tratamento das cores. Caso o objeto seja utilizado apenas de forma virtual (em blogs, redes sociais, webquest, etc...) não é necessário o balanço de cores.

4.3.1 Cortando a imagem

Passo 1: Vá até o local onde foi salva a imagem e, conforme figura 6, clique com o botão direito do mouse em cima do ícone do arquivo. Na opção “Abrir com” selecione o aplicativo “Microsoft Office Picture Manager”, o ícone do aplicativo deve

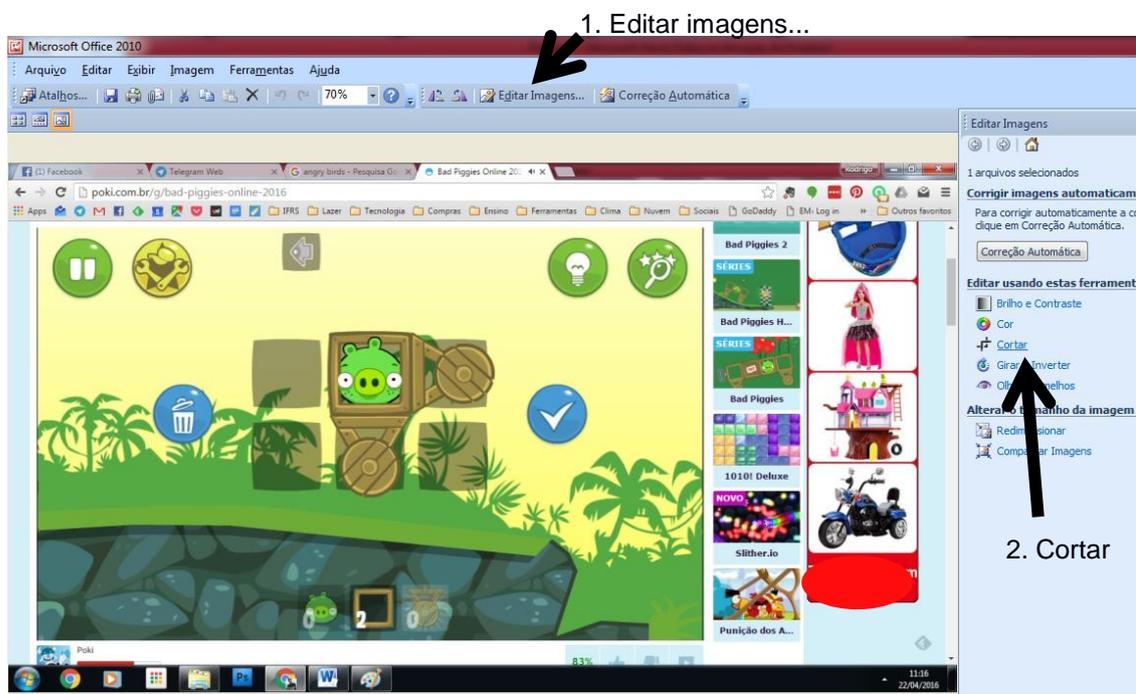
ser semelhante a esse: 

Figura 6 – Tela do Windows Explorer – Abrindo o arquivo.



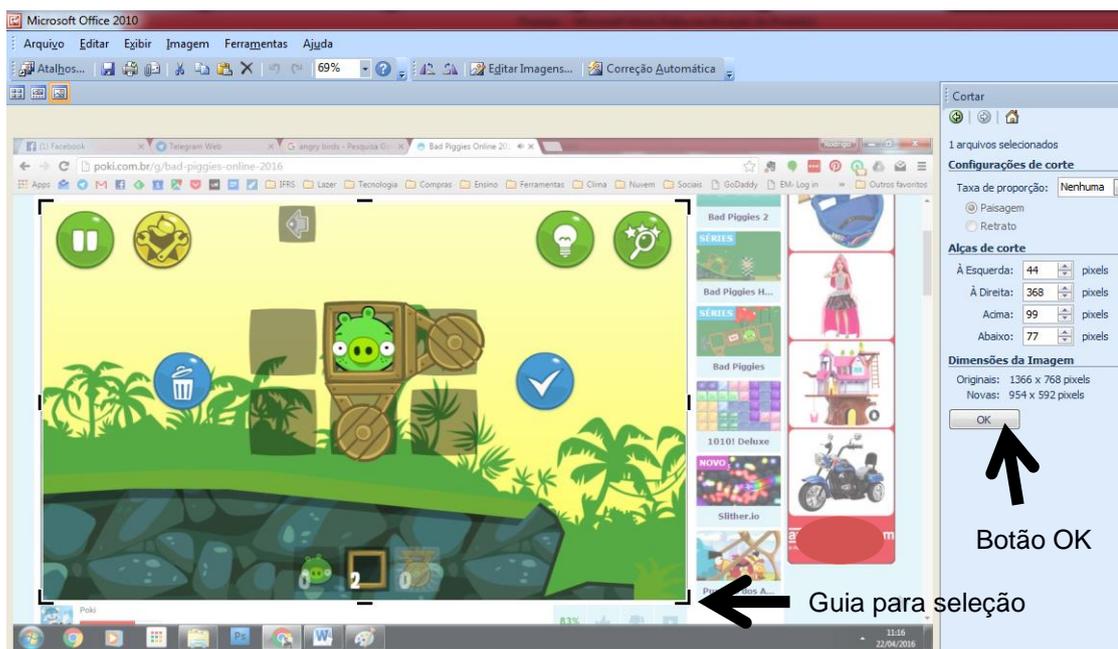
Passo 2: No aplicativo de edição de imagens selecione a opção “Editar imagens...” conforme Figura 7, e a seguir clique na opção “Cortar”

Figura 7 – Tela do Microsoft Office Photo Editor – Selecionando função cortar



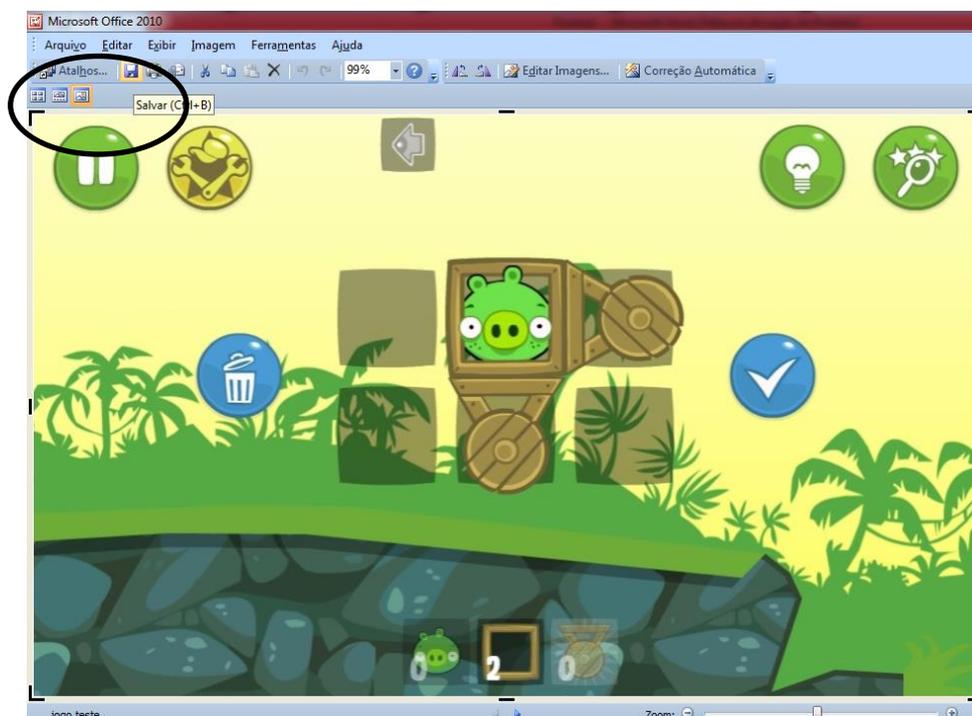
Passo 3: Mova, com o mouse, as guias que irão surgir nos cantos da imagem de maneira que fique em destaque apenas o retângulo desejado, conforme Figura 8. Feito isso, clique no botão “OK” para confirmar a alteração.

Figura 8 – Tela do Microsoft Office Photo Editor – Delimitando área da figura



Passo 4: Ao final do Passo 3, a imagem exibida será apenas a selecionada. Então, salve o arquivo clicando no ícone “salvar” ou digite “Ctrl” + “B”, Figura 8. O arquivo sobrescreverá o antigo, no mesmo local.

Figura 8 – Tela do Microsoft Office Photo Editor – Salvando imagem



4.3.2 Balanço de cores

Passo 1: Abra a imagem conforme Passo 1 do item 3.3.1.

Passo 2: Clique em “Editar imagens...” para abrir o menu lateral de edição, conforme Figura 9 e selecione a opção “Brilho e Contraste”.

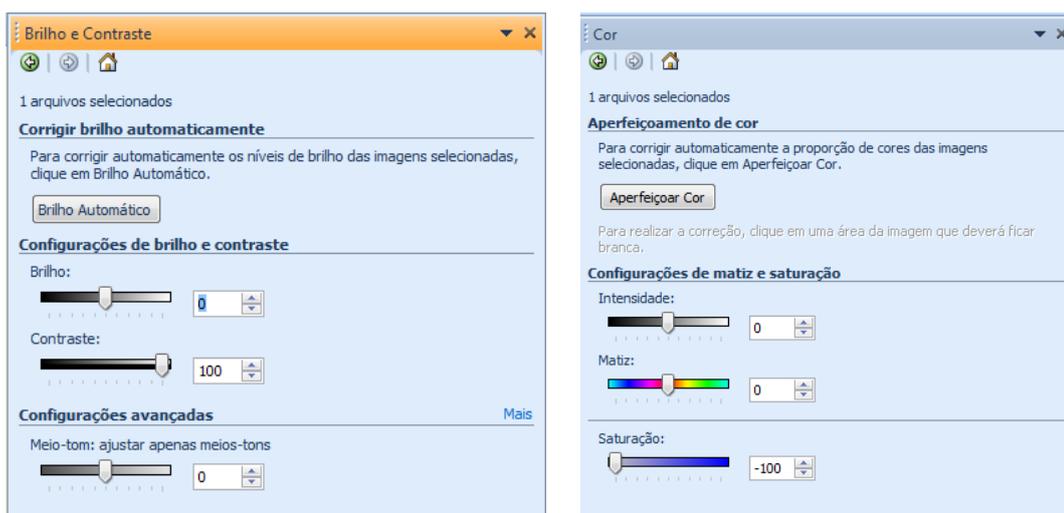
Figura 9 – Tela parcial do Microsoft Office Photo Editor – Menu lateral



Passo 3: No menu “Brilho e Contraste”, Figura 10, aumente o nível de Contraste para 100, volte no ícone  e selecione a opção “Cor”.

Passo 4: No menu “Cor” altere a Saturação para (-100), conforme Figura 10.

Figura 10 – Menus laterais do Microsoft Office Photo Editor – Brilho e Contraste / Cor



Passo 5: Verifique se a imagem está em preto e branco e se existe uma diferenciação entre os tons, talvez seja necessário mais alguns ajustes, então podem ser feitas pequenas mudanças nos controles de “brilho”, “Intensidade” e “Matriz”.

Passo 6: Salve o arquivo conforme Passo 4 do item 3.3.1.

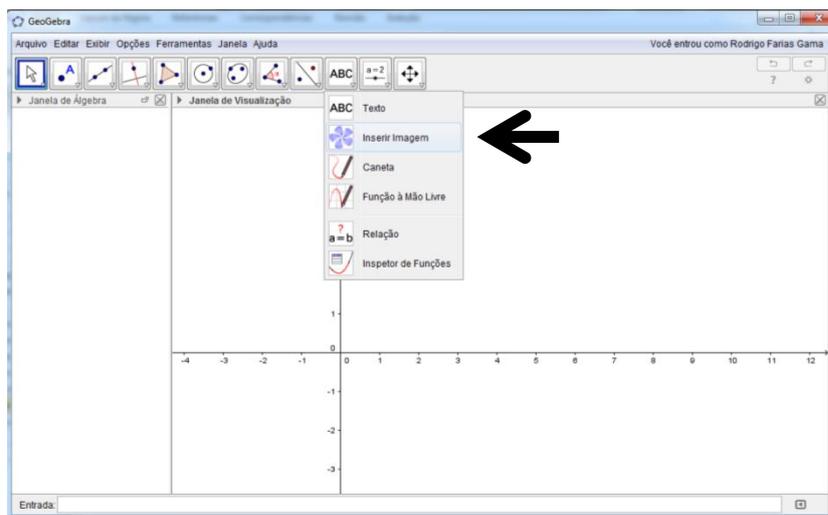
4.4 Integrando ao GeoGebra

O software GeoGebra é uma ferramenta *open source*²⁵ de matemática dinâmica e que possui uma gama de recursos de construção geométrica, algébrica e construção de gráficos, porém, esse tutorial abordará especificamente a função de inserção de imagens e recursos associados.

4.4.1 Inserir a Imagem

Passo 1: Abra o GeoGebra e no menu horizontal selecione a opção “Inserir Imagem”  Inserir Imagem, conforme Figura 11, e clique em algum ponto da Janela de visualização. O local do cursor será a referência inicial onde a imagem ficará posicionada, entretanto, esta poderá ser modificada a posteriori.

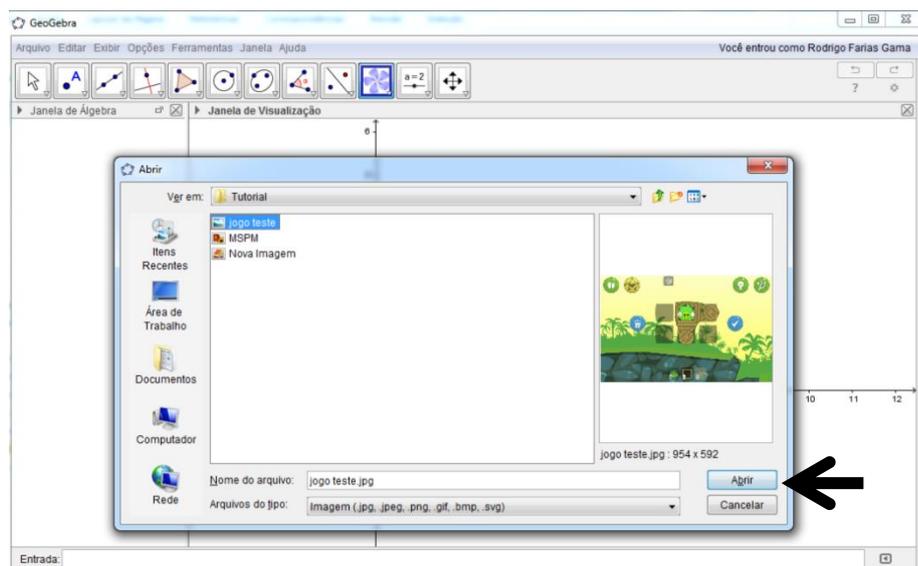
Figura 11 – Tela da área de trabalho do GeoGebra



Passo 2: Na janela de navegação que abrirá, Figura 12, vá até a imagem salva conforme item 4.3, e clique em “Abrir”.

²⁵ Open Source - “é um termo em inglês que significa código aberto. Isso diz respeito ao código-fonte de um software que pode ser adaptado para diferentes fins”. Disponível em: <http://canaltech.com.br/o-que-e/o-que-e/O-que-e-open-source/>. Acesso em: 15 mai. 2016.

Figura 12 – Tela do GeoGebra: Abrir Imagem



4.4.2 Posicionar e ajustar tamanho da imagem

Passo 1: Para ajustar a imagem conforme desejado existem duas possibilidades, selecione o ícone “Mover” , clicando na figura arraste-a para o local desejado ou clicando no “Ponto A” ou “Ponto B” redimensione a imagem.

Dica: As coordenadas dos pontos A e B também podem ser mudadas diretamente na “Janela de Álgebra” obtendo mais precisão no posicionamento de cada ponto.

Figura 13 – Tela do GeoGebra: Mover Imagem



Passo 2: Concluídas todas as alteração de posicionamento e redimensionamento da imagem recomenda-se fixá-la, a fim de que não haja o risco de que a imagem se desloque acidentalmente. Para isso, clique com o botão direito sobre a imagem e marque a opção “Fixar Objeto”, conforme Figura 14.

Figura 14 – Tela parcial do GeoGebra: Fixar Objeto



4.4.3 Ajustes auxiliares

Nesse ponto do tutorial a imagem já está integrada ao GeoGebra, porém, alguns ajustes são importantes para melhorar a visualização. As ações a seguir poderão ser realizadas ou não, dependendo do tipo de uso pretendido pelo desenvolvedor do material.

A) Inserir imagem como plano de fundo

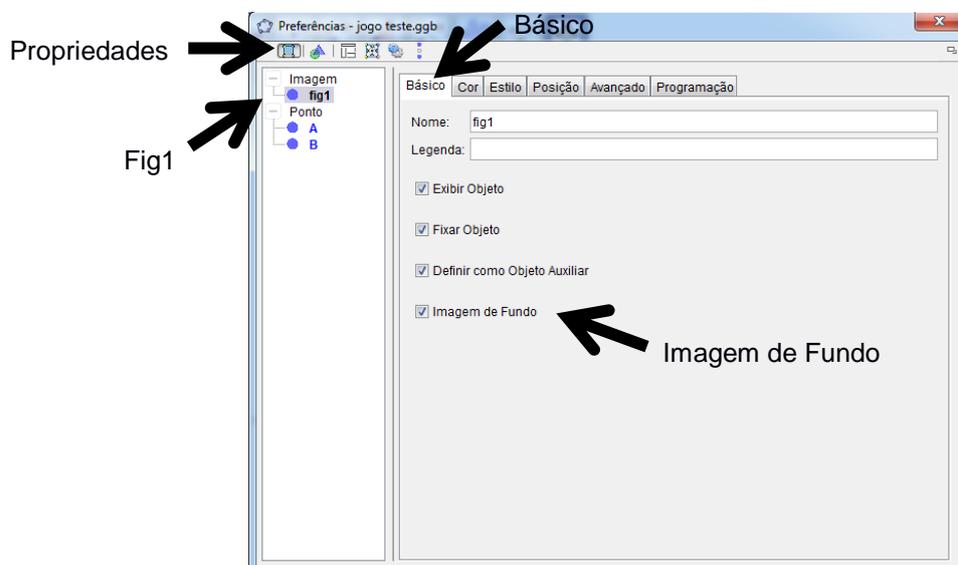
Para colocar a imagem como plano de fundo, deve-se acessar as propriedades da imagem clicando com o botão direito do mouse sobre a figura e selecionando a opção “Propriedades...”, conforme Figura 16.

Figura 16 – Tela parcial do GeoGebra: Propriedades



Abrirá uma janela de preferências, o objeto “fig1” a que se refere à alteração deve estar selecionado, então, na aba “Básico” marque a opção “Imagem de Fundo”. Conforme Figura 17.

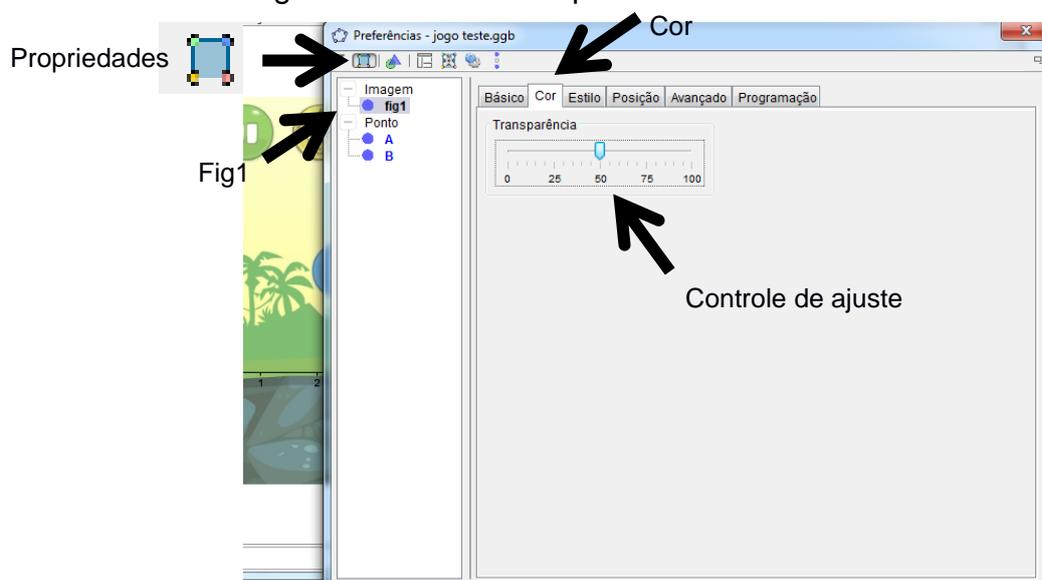
Figura 17 – Janela Propriedades do GeoGebra: Aba Básico



B) Ajustar transparência da imagem

É possível ajustar o nível de transparência da imagem acessando as Preferências do objeto como mostrado na figura 16. Na aba “Cor” encontra-se o controle de transparência da imagem que inicialmente estará na posição “100” (sem transparência). Mova o marcador enquanto observa a figura ao fundo até chegar no nível desejado.

Figura 18 – Janela Propriedades do GeoGebra: Aba Cor

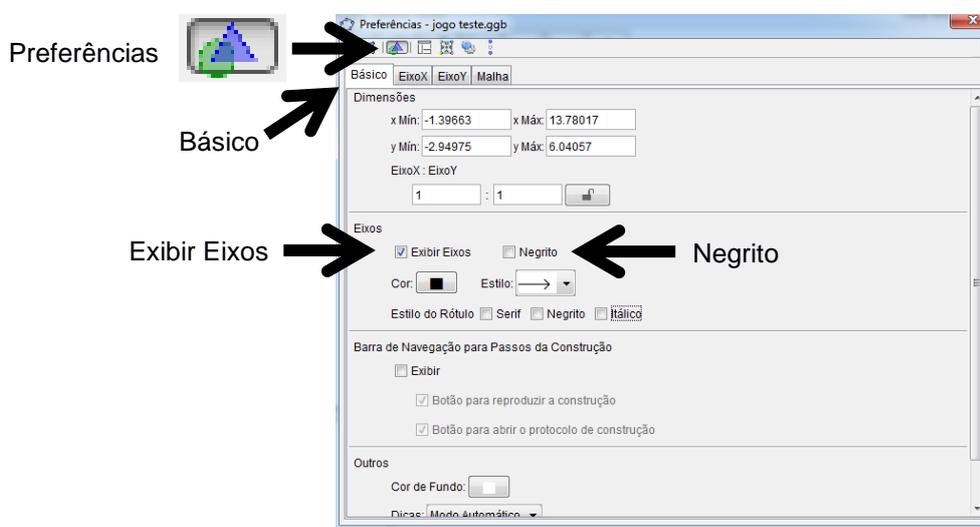


C) Destacar ou ocultar sistema de eixos ortogonais

Com uma imagem ao fundo, pode ser necessário dar um destaque ao sistema de eixos ortogonais ou mesmo ocultá-lo. Isso pode ser feito pela opção Propriedades conforme Figura 16. Selecione as opções “Preferência” e a aba “Básico”, conforme Figura 19.

Se desejar dar ênfase ao sistema de eixos, marque a opção “Negrito”, caso haja a necessidade de ocultá-los, desmarque a opção “Exibir Eixos”. No mesmo local ainda é possível alterar a cor dos eixos entre outras opções.

Figura 19 – Janela Preferências do GeoGebra: Aba Básico



D) Inserindo objetos

Esse processo vai depender das ações planejadas pelo professor, assim, podem ser usados todos os recursos disponíveis no GeoGebra para adicionar objetos associados à figura.

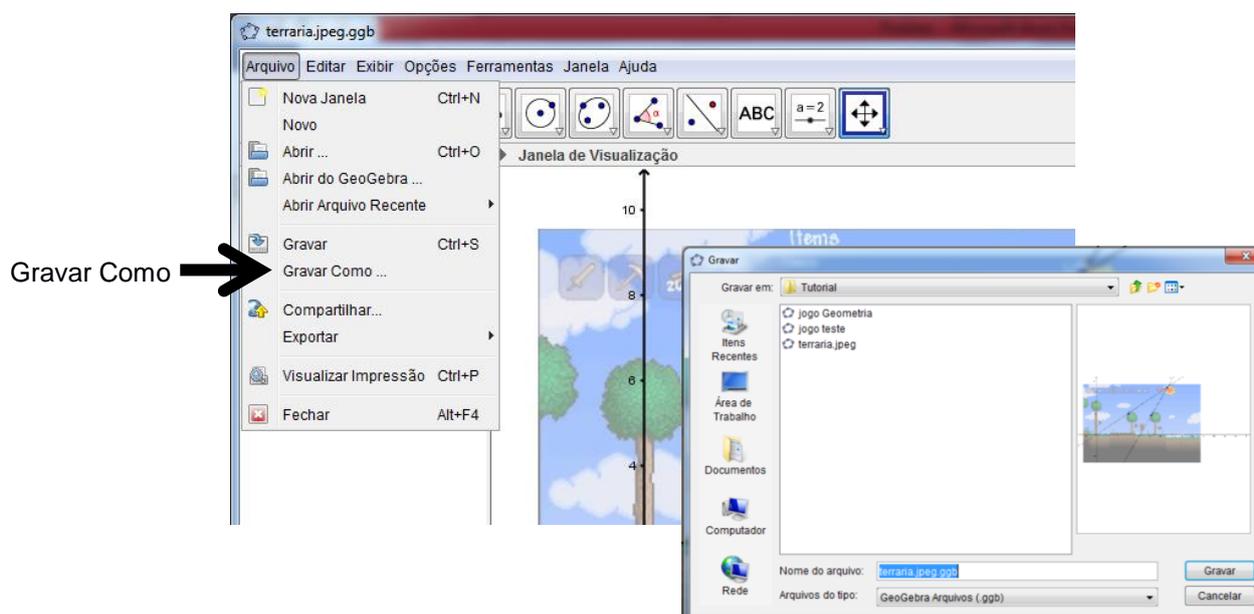
4.5 Salvando e Exportando a imagem pronta

4.5.1 Salvando arquivo

Ao finalizar o trabalho recomenda-se gravá-lo no formato próprio do GeoGebra para que se possa reutilizá-lo e fazer alterações no mesmo projeto.

No menu “Arquivo” selecione “Gravar Como...”, e na janela seguinte, basta escrever o nome do arquivo desejado e clicar em “Gravar”, conforme Figura 20.

.Figura 20 – Tela parcial do GeoGebra: Arquivo/Gravar Como



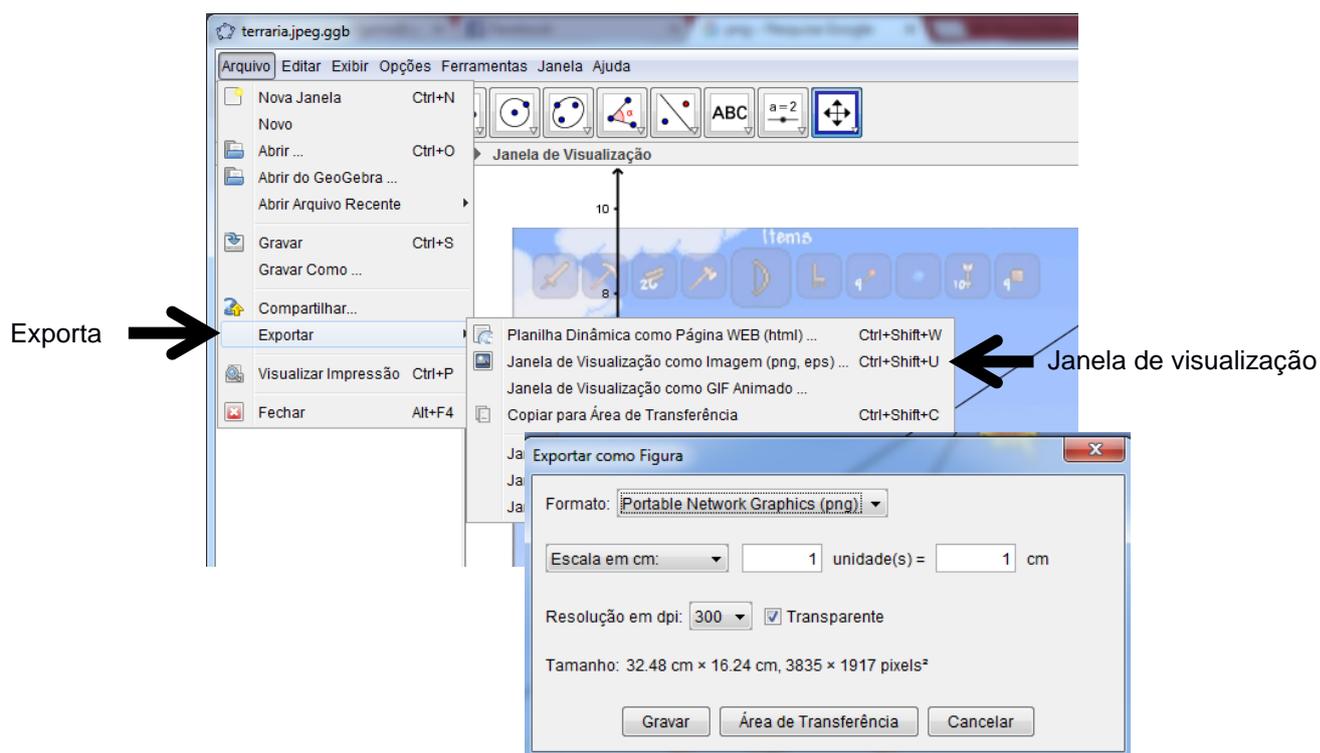
4.5.2 Exportando para formato de imagem

O objeto final pode ser utilizado tanto em materiais impressos (avaliações, listas de exercícios, material de apoio, etc.), como digitais (Blogs, redes sociais, webquest, etc.) e o melhor forma é através de um arquivo de imagem. Dentre os vários formatos que o GeoGebra pode gerar, está o “PNG” (Portable Network Graphics), que é um formato de imagem que permite transparência e que possui grande compatibilidade com outros programas.

Passo 1: No menu “Arquivo” selecione “Exportar” e a seguir “Janela de Visualização como Imagem”, conforme Figura 21, ou, pressione simultaneamente as teclas “Ctrl”+”Shift”+”U”.

Passo 2: Vai abrir a janela “Exportar como Figura”, então, basta selecionar “Gravar” e escolher local do arquivo, ou “Área de Transferência” e colar a imagem no local desejado se preferir.

Figura 21 – Tela parcial do GeoGebra: Arquivo/Exportar



4.6 Exemplos de objetos já integrados ao GeoGebra.

Figura 22 – Exemplo de aplicação de jogo relacionada à construção geométrica.



Figura 23 – Exemplo de aplicação de jogo relacionada à geometria analítica.

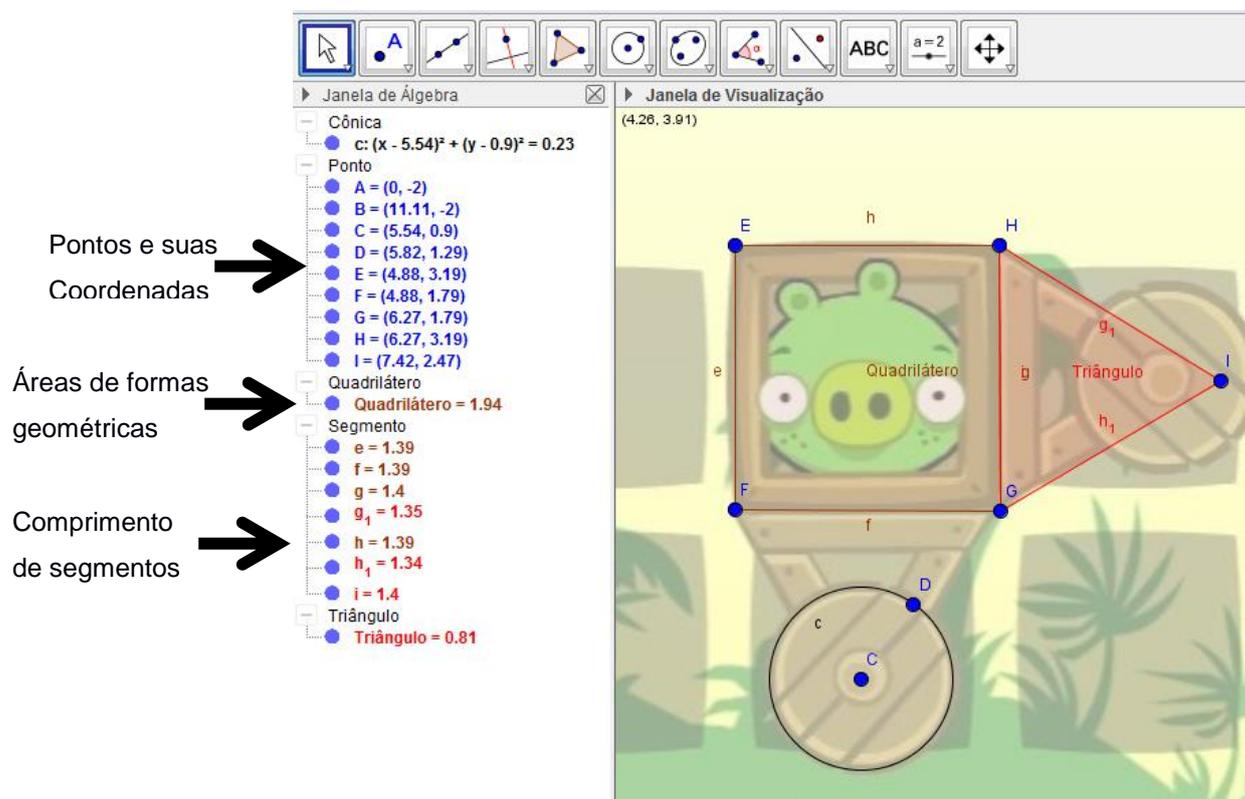
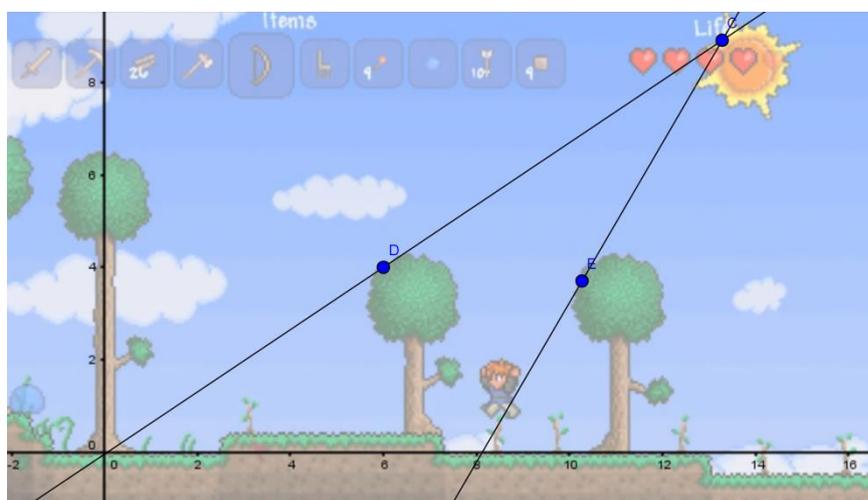


Figura 24 – Exemplo de aplicação de jogo relacionada à função e gráficos.



5 Conclusões

A construção deste tutorial foi baseada em uma etapa do projeto de dissertação, e que pode servir de ponto de partida para qualquer professor entusiasta da temática jogos digitais ou que procure uma forma alternativa de abordar conteúdos específicos da matemática.

Este tutorial procurou mostrar, tecnicamente, uma forma de realizar essa integração de imagens com o GeoGebra, entretanto, esse processo pode ser feito de várias outras maneiras e com o uso de outros programas de edição de imagens. Os Softwares escolhidos seguiram o critério de popularidade, de maneira que não houvesse a necessidade do usuário instalar qualquer software extra.

Um dos desafios para os professores, cujos alunos são “nativos digitais”, é conseguir falar uma linguagem que seja o mais próxima dos educandos. A temática jogos digitais já é muito aceita por adultos, contudo, para os jovens, é quase uma unanimidade, assim, aliar esse tema ao GeoGebra, que é um poderoso software de matemática dinâmica, pode ser uma alternativa e somar às várias estratégias que o educador desenvolve na sua rotina de ensinar.

Referências

CANALTECH. Disponível em: <http://canaltech.com.br/tutorial/mobile/como-tirar-print-screen-no-seu-celular/>. Acessado em: 23 abr 2016.

GEOGEBRA. Disponível em: <http://www.geogebra.org/> . Acessado em: 23 abr 2016.