

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE INFORMÁTICA
ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**

**GISELE APARECIDA RIBEIRO DA ROCHA
SARA HINGRIDY LOPES DE OLIVEIRA**

***SOFTWARE* EDUCATIVO PARA O AUXÍLIO DO ENSINO DA
MATEMÁTICA PARA CRIANÇAS DO 2º ANO DO 1º CICLO DO
ENSINO FUNDAMENTAL I**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PONTA GROSSA

2014

**GISELE APARECIDA RIBEIRO DA ROCHA
SARA HINGRIDY LOPES DE OLIVEIRA**

**SOFTWARE EDUCATIVO PARA O AUXÍLIO DO ENSINO DA
MATEMÁTICA PARA CRIANÇAS DO 2º ANO DO 1º CICLO DO
ENSINO FUNDAMENTAL I**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, do (Departamento Acadêmico de Informática / Coordenação do Curso Superior de Análise e Desenvolvimento de Sistemas), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Richard Duarte Ribeiro

PONTA GROSSA

2014



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Ponta Grossa
Departamento Acadêmico de Informática
Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas



TERMO DE APROVAÇÃO

Software Educativo para o auxílio do ensino da matemática para crianças do 2º ano do 1º Ciclo do Ensino Fundamental I

por
GISELE APARECIDA RIBEIRO DA ROCHA

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 24 de novembro de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnóloga em Análise e Desenvolvimento de Sistemas. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Richard Duarte Ribeiro
Prof. Orientador

Tania Lúcia Monteiro
Membro titular

Simone de Almeida
Membro titular



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Ponta Grossa
Departamento Acadêmico de Informática
Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas



TERMO DE APROVAÇÃO

Software Educativo para o auxílio do ensino da matemática para crianças do 2º ano do 1º Ciclo do Ensino Fundamental I

por

SARA HINGRIDY LOPES DE OLIVEIRA

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 24 de novembro de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnóloga em Análise e Desenvolvimento de Sistemas. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Richard Duarte Ribeiro
Prof. Orientador

Tania Lúcia Monteiro
Membro titular

Simone de Almeida
Membro titular

Dedico este trabalho à minha filha Amanda, a quem amo tanto, por todos os momentos de ausência.

Dedico aos meus pais e ao meu namorado que foram meu alicerce nesta trajetória.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Deus primeiramente, pois sem Seu sustento, cuidado e direção não poderíamos chegar até ao fim deste projeto e curso.

Eu Gisele, agradeço aos meus pais João Darci e Miriam por me apoiarem e estarem sempre comigo nos momentos de dificuldade.

Agradeço a minha amiga Sara Hingridy Lopes de Oliveira por ter aceitado fazer parte deste momento.

Agradeço aos meus patrões e amigos Verônica H. Schiniegoski e Paulo Roberto Schiniegoski por todo apoio e confiança.

Eu Sara, agradeço a meus pais João e Melia que em tudo me apoiaram e entenderam os momentos necessários de ausência e principalmente porque são meus pilares em cada fase da vida.

Agradeço ao meu irmão João Vinícius, que me influenciou a escolher a informática para traçar a minha trajetória profissional e acadêmica onde pude descobrir o prazer de se fazer o que gosta.

Agradeço a minha amiga, e companheira Gisele Rocha que desde o início do curso tem estado ao meu lado me ajudando em tudo.

Agradeço ao meu namorado, Tiago, que sempre foi meu importante motivador e incentivador mesmo quando isso significava que eu não estaria tão presente.

Agradeço a minhas amigas Ana e Jamile com quem compartilhei os momentos bons e difíceis e que sempre me escutaram.

Agradeço a minha amiga Karin Quandt que compartilhou suas experiências e me apoiou sempre que necessário durante este projeto e em todo o curso.

Agradecemos também ao nosso orientador Richard Duarte Ribeiro, por seu empenho e dedicação, por suas correções e seu apoio.

Agradecemos aos professores deste departamento, que nos proporcionaram o conhecimento necessário para conclusão deste projeto.

Agradecemos a Elisa Lima por nos ceder sua voz e gravar as mensagens de áudio do nosso *software* gratuitamente.

Agradecemos a Diretora e as professoras da Escola Shirley Aggi Moura por nos permitirem uma bela experiência com seus alunos e por compartilharem conosco seus conhecimentos.

Agradecemos aos amigos Watson Marconato, Ademar Barchaki e Mariana Benitez que também colaboraram para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradecemos a todos que de alguma forma contribuíram para conclusão deste projeto.

“A principal meta da educação é criar homens que sejam capazes de fazer coisas novas, não simplesmente repetir o que outras gerações já fizeram. Homens que sejam criadores, inventores, descobridores. A segunda meta da educação é formar mentes que estejam em condições de criticar, verificar e não aceitar tudo que a elas se propõe.” (Jean Piaget)

RESUMO

ROCHA, Gisele Aparecida Ribeiro da; OLIVEIRA, Sara Hingridy Lopes de. **Software Educativo para o auxílio do ensino da matemática para crianças do 2º ano do 1º Ciclo do Ensino Fundamental I**. 2014. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2014.

Nos dias atuais faz-se cada vez mais necessário que os professores busquem alternativas para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais atrativo e dinâmico para as crianças. A matemática é uma importante disciplina, muito utilizada em nosso dia a dia, porém é talvez, uma das disciplinas que os alunos sentem maior dificuldade no aprendizado. O mais preocupante é que essa dificuldade aparece já nas séries iniciais de alfabetização. Segundo Piaget, a forma como a matemática é ensinada na maioria das escolas é arcaica e não desperta o interesse do aluno nem o estimula a querer aprender mais. Este projeto visa amenizar esta dificuldade nos ciclos iniciais da alfabetização, propondo um jogo educativo que auxilie no processo de ensino-aprendizagem da matemática. Este jogo é direcionado principalmente às crianças do 2º ano do 1º Ciclo do Ensino Fundamental I. O mesmo aborda conceitos como ordenação dos algarismos de 0 a 9, a identificação das quantidades através de grupos de figuras e operações básicas de adição, subtração, multiplicação e divisão. Quando testado em uma escola pública da cidade de Ponta Grossa, no Paraná, foram observados resultados muito promissores, com excelente aceitação por parte das crianças e do corpo docente envolvidos.

Palavras-chave: *Software* Educativo. Matemática. Jogos Computadorizados. Jogos Educativos.

ABSTRACT

ROCHA, Gisele Aparecida Ribeiro da; OLIVEIRA, Sara Hingridy Lopes de. **Software Educativo para o auxílio do ensino da matemática para crianças do 2º ano do 1º Ciclo do Ensino Fundamental I**. 2014. 56. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas), Federal Technology University - Parana. Ponta Grossa, 2014.

Nowadays it is clearly necessary that teachers of young students find new ways to make the learning process more attractive and dynamic. Mathematics is an important and very useful subject, however it is one of the most difficult to learn. Most worryingly is that this difficulty already appears in the early years of education. Piaget argues that the way mathematics is taught is archaic and does not generate interest in the student, or even encourage them to learn more. This project's goal is to ease the difficulty found in the early periods of teaching, proposing an educational game that helps the process of teaching mathematics. This game targets mainly children in the 2nd year of the 1st cycle of the "Ensino Fundamental I". It deals with concepts like number sorting, quantifying of objects and basic operations like addition, subtraction, multiplication and division. When tested in a public school in Ponta Grossa, Paraná state, it was perceived promising results, and great acceptance by the children and teachers involved.

Keywords: Educational Program. Mathematics. Educational Game.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Metodologia Scrum	42
Figura 2 – Tela Inicial	47
Figura 3 – Tela Primeira Fase	47
Figura 4 – Tela Segunda Fase	48
Figura 5 – Tela Terceira Fase	48
Figura 6 – Tela Quarta Fase	49
Figura 7 – Tela de Conclusão do Jogo.....	49
Figura 8 – Tela de Agradecimento	50
Figura 9 – Crianças contando nos dedos para resolver as operações.....	51
Quadro 1 – Vantagens e Desvantagens do Uso de Jogos Educativos (adaptada) ...	27
Quadro 2 – Heurísticas de Jogabilidade aplicadas a este projeto.....	33
Quadro 3 – Heurísticas de Nielsen aplicadas a este projeto.....	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	14
1.2 JUSTIFICATIVA.....	15
1.3 ESCOPO DO TRABALHO	16
1.4 OBJETIVOS.....	16
1.5 METODOLOGIA	16
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO	17
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	19
2.1 VISÃO GERAL.....	19
2.2 O ENSINO DA MATEMÁTICA.....	21
2.3 OS JOGOS E A MATEMÁTICA.....	22
2.3.1 Vantagens e Desvantagens dos Jogos Educativos	26
2.4 INTERFACE: ASPECTOS, E TEORIAS UTILIZADAS.....	27
2.4.1 Heurísticas de Jogabilidade.....	28
2.4.2 Heurísticas de Nielsen	33
2.5 RELATOS DE EXPERIÊNCIA COM JOGOS	34
2.5.1 Experiência realizada em 2001 por Fialho e Barros (MORATORI, 2003).	34
2.5.2 Experiência realizada em 2010 por Marcílio Farias da Silva, Rita de Cássia Costa Cortez, Viviane Barbosa de Oliveira (Silva et al., 2010).....	36
2.5.3 Experiência realizada em 2014 por Lucimar Barbosa Pereira e Marize Lyra Silva Passos (PEREIRA, PASSOS, 2014)	37
3 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO.....	39
3.1 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA UTILIZADA.....	39
3.2 TECNOLOGIAS UTILIZADAS	40
4 DESENVOLVIMENTO.....	43
4.1 TRAJETÓRIA DO DESENVOLVIMENTO.....	43
4.2 DIFICULDADES ENFRENTADAS DURANTE O PROJETO	45
4.3 SOFTWARE EDUCATIVO “BRINCAR E APRENDER MATEMÁTICA”	46
4.3.1 Resultados Observacionais	50
5 CONCLUSÃO.....	52
5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
5.2 TRABALHOS FUTUROS	53
REFERÊNCIAS.....	54
APÊNDICE A - Termo de Consentimento.....	58
APÊNDICE B - Questionário.....	60
APÊNDICE C - Termo de Autorização de Uso de Imagem.....	63
APÊNDICE D - Termos de Consentimento Assinados.....	65
APÊNDICE E - Questionários Respondidos	73
APÊNDICE F - Termos de Autorização de Uso de Imagem Assinados.....	88

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo está subdividido em considerações iniciais, a justificativa, o escopo e os objetivos deste projeto, uma breve introdução à metodologia utilizada e a organização estrutural do mesmo.

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Os avanços científicos e tecnológicos causam impactos em todos os setores e na educação não é diferente, nesse contexto percebe-se a possibilidade de utilizar novos recursos no processo de ensino-aprendizagem e conseqüentemente obter um melhoramento e modernização deste processo (MELO et al., 2012).

Os alunos do século XXI necessitam mais do que livros, cadernos e papel para aprender e tornarem-se bons profissionais, pois com o avanço decorrido, é necessário preparar os alunos de forma que eles conheçam e sejam capazes de utilizar esses novos recursos que estão disponíveis, só assim será possível atender a demanda de profissionais necessários hoje no mercado de trabalho (MELO et al., 2012).

Assim é também no ensino da matemática, pois os professores precisam buscar formas de facilitar o seu aprendizado e minimizar as dificuldades que as crianças têm em aprendê-la (PACHECO, BARROS, 2013).

Essa dificuldade de aprendizado da matemática ou a falta de atrativos diante da mesma motivou este projeto, o qual buscou desenvolver um *software* educativo para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem desta disciplina.

A proposta deste *software* é corroborada segundo a concepção de Jean Piaget e Lev Vygotsky, conhecidos por sua influência na área da Educação (NOGUEIRA, 2007). Os dois defendem a utilização de jogos no ensino e ressaltam sua importância como atividade lúdica, que proporciona prazer e motivação à criança, servindo como instrumento de fixação do conteúdo aprendido em sala de aula (PASSERINO, 1998).

1.2 JUSTIFICATIVA

Para Piaget e Vygotsky, o desenvolvimento psicológico e motor de um indivíduo acontecem por meio da manipulação de um objeto em questão. Dessa forma, ele consegue aprimorar suas capacidades, além de aumentar a compreensão do mundo que o cerca (OLIVEIRA, 2012).

Segundo Gardner (1985 apud MORATORI, 2003, p.1) em sua teoria das Múltiplas Inteligências, cada indivíduo é dotado de um conjunto de competências diferentes, e em consequência disso, aprendem de formas diferentes. O Parâmetro Curricular Nacional reforça que “há urgência em reformular objetivos, rever conteúdos e buscar metodologias compatíveis com a formação que hoje a sociedade reclama” (BRASIL, 1997, p.15).

Em virtude da dificuldade observada no aprendizado da disciplina de matemática desde os ciclos iniciais de alfabetização, este tema foi escolhido. Embora não seja possível resolver o problema de todos os níveis educacionais afetados, é possível amenizar o problema em uma série específica.

Para isto planejou-se a criação de um jogo educativo que visa auxiliar na consolidação do aprendizado de matemática de forma divertida e atrativa para alunos do 2º ano do primeiro ciclo da educação básica.

Através do jogo planeja-se estimular o pensamento lógico, a coordenação motora e a concentração por meio do desenvolvimento das atividades propostas. Nesse sentido o jogo educativo proposto pode ajudar no aprendizado de alguns conceitos da matemática como a ordenação dos algarismos de 0 a 9 e operações básicas como adição, subtração, multiplicação e divisão. A criança poderá praticar o que aprendeu de maneira divertida, ajudando a fixar o conteúdo.

Esse projeto visa atender às necessidades locais de alunos da rede pública de ensino da cidade de Ponta Grossa, portanto as atividades do jogo são direcionadas pelo planejamento de ensino para turmas do 2º ano do 1º ciclo das escolas municipais desta cidade, o qual é baseado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997).

1.3 ESCOPO DO TRABALHO

O escopo deste trabalho é o desenvolvimento de um *software* educativo para crianças do 2º ano do 1º ciclo do Ensino Fundamental I das escolas municipais da cidade de Ponta Grossa, visando auxiliar no aprendizado dos algarismos de 0 a 9 e das operações básicas de adição, subtração, multiplicação e divisão.

Esse jogo educativo foi desenvolvido para as versões mais atuais dos navegadores Google Chrome (GOOGLE..., 2014) e Mozilla Firefox (MOZILLA..., 2014).

1.4 OBJETIVOS

O objetivo geral do projeto é auxiliar o aprendizado da matemática nos anos iniciais de alfabetização de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), por meio de jogos educativos.

Os objetivos específicos do projeto são:

- Desenvolver um jogo educativo para Internet.
- Produzir um jogo que possa ser usado por crianças entre 6 e 7 anos, que estejam iniciando a alfabetização;
- Apresentar conceitos básicos de matemática de forma interativa e divertida, levando a um melhor aproveitamento do processo ensino-aprendizagem.

1.5 RESUMO DA METODOLOGIA UTILIZADA

Após a realização de pesquisas para se identificar a dificuldade de aprendizagem da matemática e por considerar possível amenizar tal dificuldade, decidiu-se proporcionar um atrativo à criança no processo de ensino-aprendizagem da referida disciplina. Imaginou-se que por meio de um *software* educativo seria possível facilitar a fixação dos conteúdos aprendidos nas aulas de matemática.

O *software* foi desenvolvido visando um ambiente *Web*, na linguagem de programação PHP¹, com auxílio do *Framework CodeIgniter*² e da biblioteca *JQueryUI*³ que utiliza *JavaScript*⁴.

No desenvolvimento do jogo são utilizados recursos de áudio para fornecer *feedback* à criança e na descrição de cada atividade a ser realizada pela mesma. O jogo terá quatro níveis de dificuldade, sendo necessário finalizar um nível para avançar para o seguinte:

- No primeiro nível a atividade proposta é a ordenação dos algarismos de 0 à 9;
- Para o segundo, é proposta a identificação das quantidades numéricas utilizando figuras agrupadas;
- No terceiro nível a criança irá efetuar operações de adição e subtração;
- E no último nível a criança efetuará operações de multiplicação e divisão.

Visando enriquecer o trabalho, o jogo será apresentado às crianças do 1º ciclo, de uma escola municipal da cidade de Ponta Grossa – PR.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

O primeiro capítulo refere-se à introdução deste trabalho, onde são apresentadas de forma resumida as considerações iniciais, a justificativa do tema, o escopo e a metodologia utilizada.

O segundo capítulo, compreende a Revisão da Literatura que está subdividida em Visão Geral, O Ensino da Matemática, Os Jogos e a Matemática, Vantagens e Desvantagens dos Jogos Educativos, Interface: Aspectos e Teorias Utilizadas, Heurísticas de Jogabilidade, Heurísticas de Nilsen e Relatos de Experiências com Jogos.

¹ PHP (Hypertext Preprocessor). Fonte: (MANUAL..., 2014)

² Plataforma para desenvolvimento de aplicações em PHP que funciona como um kit de ferramentas. Fonte: (CODEIGNITER..., 2011)

³ É uma biblioteca de funções do JavaScript. Fonte: (SILVA, 2012)

⁴ É uma linguagem interpretada que é executada no cliente (navegador). Fonte: (SILVA, 2012)

No terceiro capítulo é descrita a Metodologia de desenvolvimento e são apresentadas as Tecnologias Utilizadas neste trabalho.

O quarto capítulo é o do desenvolvimento. Ele está subdividido em Trajetória do Desenvolvimento, Dificuldades Encontradas, também é realizada a apresentação do *Software* Brincar e Aprender Matemática, e o produto final deste trabalho e são expostos os resultados observados durante a experiência realizada com os alunos do 2º ano do 1º Ciclo do Ensino Fundamental I da Escola Municipal Shirley Aggi Moura, situada na cidade de Ponta Grossa.

O quinto capítulo se refere à Conclusão do trabalho. Está subdividido em Considerações Finais e Trabalhos Futuros, seguido das Referências.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Nesta seção, descreve-se a situação atual da educação brasileira, e a importância dos jogos no processo de ensino-aprendizagem focando principalmente no aprendizado da matemática e na contribuição dos jogos para tal finalidade.

2.1 VISÃO GERAL

Com todos os desafios atuais, torna-se necessário repensar a maneira de ensinar para adequar a educação ao momento presente e neste contexto, o jogo pode ser uma ferramenta muito útil, auxiliando na modernização do processo de ensino e proporcionando ao aluno maior prazer e satisfação durante o processo de aprendizado (MARTINS, 2008).

Segundo Vygotsky (1989), o jogo é capaz de influenciar o desenvolvimento da criança, despertando a curiosidade e estimulando a criatividade e a lógica. O jogo em seu todo deve ser considerado como um recurso a mais no processo de ensino aprendizagem, pois ajuda a desenvolver diversas habilidades e competências nos alunos, despertando-os cada vez mais ao saber (NUNES, 2012).

Sobre isso, Piaget afirma que:

“Se o ato de inteligência culmina num equilíbrio entre assimilação e a acomodação, enquanto a imitação prolonga a última por si mesma, poder-se-á dizer, inversamente, que o jogo é essencialmente assimilação, ou assimilação predominando sobre acomodação” (PIAGET, 2010, p.99).

Fica clara a importância que os jogos têm no aprendizado da criança, pois através dele, a criança assimila o conteúdo ensinado de maneira divertida e significativa, trabalhando para isso diversas habilidades e competências, interagindo com o meio, e tornando-se um agente participativo na construção de seu conhecimento (NUNES, 2012). Assim, o professor é o elo entre a atividade solicitada e o que o aluno aprenderá dela, exigindo daquele um cuidado para garantir que a atividade realmente alcance o objetivo esperado (NUNES, 2012).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, a criança mediante os jogos, desenvolve diversas habilidades, inclusive o autoconhecimento, pois aprende a lidar com diversas situações, e a pensar por analogia, conseguindo perceber até

onde ela é capaz de chegar, e analisando cada uma das circunstâncias (BRASIL, 1997).

Por todos esses motivos, o jogo pode ser considerado um grande recurso para o processo de ensino-aprendizagem, pois ele leva a criança a entregar-se totalmente a situação, motivando-a a atingir um objetivo, e gerando uma grande satisfação ao alcançá-lo (HAIDT, 1995).

O jogo, unido a outros recursos didáticos, ajuda a intensificar e desenvolver o conhecimento da criança, despertando na mesma a vontade de querer aprender cada vez mais, o que evita a necessidade de dizê-la o que fazer, já que ela irá buscar mais e mais conhecimento independentemente (NUNES, 2012).

Piaget afirma que os jogos influenciam na construção da inteligência e são agentes incentivadores e motivadores no processo de ensino-aprendizagem, proporcionando prazer e equilíbrio emocional à criança (PASSERINO, 1998). Além disso, os jogos podem fornecer ao professor um parecer em relação ao conteúdo ensinado e o que foi aprendido, permitindo com isto a chance de aprimorar seus métodos de ensino (MORATORI, 2003).

Oliveira, citando Passerino (2002 apud OLIVEIRA, 2012), também aponta várias vantagens na utilização dos jogos como auxílio no aprendizado e segundo a mesma o jogo estimula e desenvolve o pensamento e a organização do tempo e espaço, trabalhando a concentração, a destreza e a coordenação motora. Oliveira (2012) afirma ainda que o jogo deve transmitir um conteúdo que seja adequado à idade e aos conhecimentos que a criança possui, e que deve entreter e ao mesmo tempo transmitir conhecimento.

Kishimoto (2003) complementa o assunto afirmando que o jogo tem duas funções: ensinar e divertir a criança, e que nenhuma das duas pode sobressair à outra, pois o objetivo do jogo educativo é ajudar a criança a assimilar de maneira divertida o conteúdo que foi ensinado pelo professor.

Para Villas-Boas et al. (2011, p.09), “o aluno precisa ser estimulado a estudar, a aprender a aprender”, assim, é necessário que ele aprenda a buscar seu conhecimento e a utilizar todas as ferramentas que hoje estão disponíveis para isso, conseguindo dessa maneira, fixar os conteúdos aprendidos e tornar-se um indivíduo mais preparado, independente e ativo na sociedade (MELO et al., 2012).

2.2 O ENSINO DA MATEMÁTICA

A matemática está presente em nosso cotidiano, e mesmo sendo aceita como muito importante, a maioria dos alunos tem dificuldades em aprendê-la, rotulando-a como “chata” ou muito difícil (DA SILVA et al., 2013).

Essa insatisfação mostra que é necessário reformular a maneira como o conteúdo é ensinado para as crianças, a fim de motivá-las e despertar seu interesse em aprender (BRASIL, 1997).

Em 2003, o MEC (2003 apud SILVA, 2008, p. 150) divulgou os resultados preocupantes de uma pesquisa, mostrando que 51,6% dos alunos que estavam concluindo a 4ª série do Ensino Fundamental não tinham o conhecimento adequado de matemática para a sua faixa de escolarização e nas séries mais avançadas a situação era ainda pior, pois 57,1% dos alunos da 8ª série e 68,8% dos alunos do 3º ano do Ensino Médio não tinham domínio dos conceitos matemáticos propostos.

Matemática não é a única disciplina em que os alunos têm dificuldades, mas é talvez, a disciplina que mais traz dificuldades de aprendizado para o aluno (SILVA, 2008). Ela está entre as disciplinas que mais reprovam e o motivo apontado por grande parte das pessoas para isso é que “a matemática é difícil” ou que “a matemática é para poucos” (SILVEIRA, 2002).

Segundo D’ Ambrósio (2003), a maneira como as ciências exatas e principalmente a matemática é ensinada é obsoleta e sem graça aos olhos dos alunos. Eles acabam por considerar a disciplina inútil e difícil, muitas vezes sentem pavor dela e em consequência disso, criam um bloqueio e sentem “ódio” pela disciplina, o que os impede de tentar aprofundar-se e entendê-la melhor (DA SILVEIRA, 2002, p. 8). Oliveira também corrobora essa mesma ideia afirmando:

“Os conceitos matemáticos não se desenvolvem de um modo 'tudo ou nada'. No início são conceitos vagos e nebulosos, que crescem em clareza, amplitude e profundidade, com a maturação e a experiência. A taxa de desenvolvimento parece depender da qualidade dos mecanismos cerebrais da criança, de sua motivação e do meio cultural que incluem as condições na sala de aula” (1988 apud DA SILVA et al., 2012).

As dificuldades com a matemática podem ser vistas desde as fases iniciais de alfabetização, quando as crianças estão aprendendo as operações básicas de adição, subtração, multiplicação e divisão, e caso essa dificuldade não seja sanada,

irá acarretar problemas não só na vida escolar da criança, mas na vida pessoal e profissional também (DA SILVA et al., 2013).

O uso de recursos tecnológicos não resolve o problema ou garante altos níveis de aprovação, mas desperta a curiosidade e vontade de aprender nos alunos, auxiliando na quebra das barreiras criadas em torno da disciplina. Isso ocorre porque o ambiente de aprendizagem fica mais próximo do ambiente real do aluno, tornando o aprendizado mais dinâmico e ativo e conseqüentemente mais agradável (MELO et al., 2012).

D'Ambrósio (1996) afirmou que a informática dominaria a educação no futuro. Dessa forma, com os avanços tecnológicos, com a sociedade em constante transformação, os professores precisam também estar o tempo todo se atualizando e buscando novas formas de motivar, ensinar, e preparar o aluno para trabalhar com toda essa informação existente e filtrar aquilo que lhe é útil (SILVEIRA, 2002).

2.3 OS JOGOS E A MATEMÁTICA

Como citado anteriormente, o jogo tem papel importante na vida das pessoas desde a infância, pois através dele, a criança desenvolve habilidades cognitivas, sociais, afetivas e morais (GRANDO, 2000).

Moura (1992) define o jogo pedagógico como aquele que é escolhido propositalmente a fim de permitir tanto o aprendizado de um conteúdo matemático novo, como a fixação de outro já apresentado à criança, assim entende-se que o jogo quando incluído no plano de ensino do professor pode auxiliar na fixação do conteúdo abordado em sala de aula.

Para Gardner (1961, p.11), “pode-se dizer que os jogos matemáticos ou ‘as matemáticas recreativas’ são matemáticas – não importa de que tipo – carregados de um forte componente lúdico”.

A maneira como a Matemática é ensinada nas escolas é algumas vezes arcaica, do ponto de vista psicológico, pois o professor fala, passa o conteúdo e os alunos simplesmente escutam as explicações (PIAGET, 1975).

Piaget (1975) afirma ainda que todo aluno normal tem capacidade de desenvolver o raciocínio matemático, porém precisa ser despertado pelo professor,

isto é, vai depender da maneira como o professor irá conduzir o processo de ensino aprendizagem. Assim, nesse contexto o jogo pedagógico pode ser inserido, a fim de tentar-se enriquecer o processo de ensino-aprendizagem e de maneira lúdica, auxiliar na fixação dos conteúdos aprendidos (GRANDO, 2000).

O Laboratório de Psicopedagogia da USP em São Paulo desenvolve um trabalho desde 1987, com crianças e adolescentes utilizando jogos de regras no processo de ensino-aprendizagem, realizando oficinas para estas crianças e adolescentes que têm o intuito de (GRANDO, 2000):

“Promover o desenvolvimento do raciocínio das crianças por meio de situações em que jogos de regras são instrumentos para exercitar e estimular um pensar com lógica e critério, porque interpretar informações, buscar soluções, levantar hipóteses e coordenar diferentes pontos de vista são condições para jogar (...). Além disso, eles também fazem parte das condições para se aprender as disciplinas escolares” (1995 apud GRANDO, 2000, p. 17).

As emoções e atitudes que o jogo desperta na criança, são as mesmas esperadas enquanto ela está na sala aprendendo, pois ela deve ser participativa, estar envolvida na atividade que foi proposta e estar concentrada no que está fazendo (GRANDO, 2000).

As atividades com jogos realizadas no Laboratório de Psicopedagogia da USP buscam também identificar e tratar as dificuldades apresentadas pelos alunos que participam do projeto seja no aspecto social, afetivo, motor ou cognitivo (GRANDO, 2000).

O jogo desperta o interesse da criança, através do seu conteúdo e das regras que impõe, levando a criança a buscar soluções diversas para chegar a um resultado, desenvolvendo assim o pensamento abstrato (GRANDO, 2000).

Incentivar a imaginação é tão importante que Barco (1998 apud GRANDO, 2000, p.23) ressalta: “Boa parte da Matemática que se ensina depende do nível de abstração e do imaginário dos nossos alunos”.

Através do jogo, a criança mesmo perdendo, aprende, pois ela conhece um pouco mais de si mesma, estabelecendo seus limites e conseguindo reavaliar o que precisa ser melhorado, desenvolvendo seu potencial e buscando evitar perder novamente (GRANDO, 2000). Assim, pode-se considerar que o jogo educativo é produtivo no ambiente escolar, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem da matemática, proporcionando à criança um ambiente agradável, onde ela é capaz de

desenvolver sua capacidade de pensar, refletir, analisar e compreender os conceitos matemáticos (GRANDO, 2000).

Situações que proporcionem à criança, refletir e analisar seu próprio raciocínio em níveis representativos são de grande valor no processo de aprendizagem da matemática, e nesta situação o jogo educativo se encaixa bem (GRANDO, 2000).

O jogo na perspectiva escolar, através das regras permite à criança elaborar relações quantitativas e lógicas, a analisar seus erros e acertos (GRANDO, 2000).

Nesta perspectiva, é possível apontar algumas justificativas pedagógicas da inserção do jogo no ambiente escolar: o jogo através da competição que gera, desenvolve o dinamismo, a participação e o interesse da criança pelo assunto que está sendo abordado, além de contribuir para o aperfeiçoamento das habilidades sociais, intelectuais e afetivas, motivando a criança a buscar estratégias para vencer o jogo (GRANDO, 2000). Ele permite ainda superar bloqueios criados em torno de disciplinas, como a matemática, por exemplo, pois a criança aprende conceitos de maneira divertida que talvez se fossem apresentados de outra forma pareceriam mais “chatos” ou mais difíceis (GRANDO, 2000).

A linguagem matemática, muitas vezes difícil de ser compreendida, através do jogo pode ser simplificada, pois ele pode ser a ponte entre os conceitos que precisam ser aplicados e o entendimento da criança e com ele a matemática torna-se mais significativa e também mais acessível à mesma permitindo que ela comece a gostar da disciplina (GRANDO, 2000).

A matemática pode ser identificada tanto na estrutura do jogo como em seu conteúdo, pois para a criança chegar ao objetivo estipulado, ela precisa traçar estratégias, corrigir possíveis jogadas incorretas e escolher a melhor forma de alcançar seu objetivo, aprendendo assim com os erros e através deles reformulando suas atitudes e estratégias (GRANDO, 2000).

Através do jogo a criança aprende também a lidar com as derrotas e ainda mais: ela aprende que quanto mais se esforçar, maior será a sua chance de alcançar a vitória (GRANDO, 2000) e isso é muito importante não só para o seu aprendizado escolar, mas para toda a sua vida.

Através da análise dos erros e acertos da criança, o professor pode identificar onde estão suas maiores dificuldades e saná-las, evitando assim, que a criança siga em frente sem domínio de todo o conteúdo (MORATORI, 2003).

O jogo pode também estimular o cálculo mental, pois permite que a criança resolva um determinado problema de diversas formas diferentes e a satisfação de conseguir alcançar o objetivo é muito positiva, pois ajuda a criança a acreditar que é possível entender a matemática (GRANDO, 2000).

Quando a criança enfrenta desafios e consegue vencê-los, a sua confiança e autoestima são aumentadas, com isso ela começa a perceber que a matemática não é “inatingível” e o bloqueio, se existente, começa a diminuir, permitindo que a mesma queira aprender cada vez mais, possivelmente levando-a até a gostar da disciplina (GRANDO, 2000).

Grando (2000), baseando-se no trabalho realizado no Laboratório de Psicopedagogia da USP, define os momentos que podem ser considerados quando são realizadas atividades com jogos educativos na sala de aula:

- O primeiro é a familiarização com o jogo, onde a criança terá seu primeiro contato com ele, identificando símbolos conhecidos.
- O segundo momento é o reconhecimento das regras, quando a criança irá tentar entender como o jogo funciona.
- O terceiro é o “jogo pelo jogo”, que acontece quando a criança joga suas primeiras partidas, a fim de conhecer o jogo e neste momento ela já começa a se familiarizar com a matemática presente em seu conteúdo.
- O próximo momento é o da intervenção pedagógica verbal, onde o professor intervém, comentando as jogadas realizadas e discutindo formas de corrigir as jogadas erradas. Este é o momento em que a criança e o professor fazem uma análise conjunta do que está acontecendo.
- O próximo momento é o do registro do jogo, onde o conteúdo dado e a maneira como foi aplicado através do jogo podem ser recapitulados.
- O penúltimo momento é o da intervenção escrita, onde, baseado no momento anterior, o professor estimula as crianças a resolver atividades iguais às do jogo, revisando assim o conteúdo dado em sala de aula e discutindo formas de alcançar os objetivos propostos no jogo.

- O último momento é o "jogar com competência", onde a criança já está familiarizada com o jogo e seus conhecimentos podem ser analisados (GRANDO, 2000).

Neste último momento, também, tenta-se manter a ludicidade do jogo, permitindo que a criança brinque e se divirta, aplicando o conhecimento já adquirido e a análise de estratégias que anteriormente desenvolveu. Isso minimiza um dos problemas apontados por alguns estudiosos, que alegam que o jogo em sala de aula perde seu efeito lúdico porque passa a ser algo imposto pelo professor e não uma atitude voluntária da criança. Sobre isso, Grandó cita Bousquet:

“Nos jogos educativos, informáticos ou de simulação, a própria noção de jogo educativo costuma basear-se num equívoco. Certamente a criança, como o adulto, aprende, cria e descobre seu universo mediante esta atividade livre do espírito que são os jogos: mas isso não significa que se possa instruir pelos jogos quando bem se entenda. Um jogo educativo, como qualquer outro, não acarreta automaticamente o lúdico (...) Ou se instrui a criança ou se deixa que ela brinque livremente (...) Toda tentativa de instruir, doutrinar ou informar mediante o lúdico está fadada ao fracasso, porque contraria a própria essência dos jogos” (1991 apud GRANDO, 2000, p.46).

O ambiente em que o jogo será aplicado também é importante e deve ser levado em consideração pelos professores, é preciso ter bem delimitado um tempo e um lugar para utilização dos jogos, dentro do plano de ensino, pois a criança precisa estar atenta e concentrada para que o mesmo tenha o efeito esperado e seu maior objetivo que é o aprendizado seja alcançado (GRANDO, 2000).

2.3.1 Vantagens e Desvantagens dos Jogos Educativos

Como toda ferramenta pedagógica, os jogos podem ajudar, mas também podem causar problemas quando usados sem o devido cuidado no aprendizado. O quadro 1 apresenta as vantagens e desvantagens do uso dos jogos no processo de ensino-aprendizagem, adaptado de Grandó (2000):

Vantagens	Desvantagens
Fixação dos conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno; Introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão;	Quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um caráter puramente aleatório, tornando-se um "apêndice" em sala de aula. Os alunos jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, sem saber por que jogam;
Desenvolvimento de estratégias de resolução de	O tempo gasto com as atividades de jogo em

Vantagens	Desvantagens
problemas (desafio dos jogos); Aprendizagem de tomada de decisões e de técnicas para avaliá-las;	sala de aula é maior e, se o professor não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo;
Explicação para conceitos aparentemente incompreensíveis; Relacionamento entre diferentes disciplinas (interdisciplinaridade);	As falsas concepções de que se devem ensinar todos os conceitos através de jogos. Então as aulas, em geral, transformam-se em verdadeiros cassinos, sem sentido algum para o aluno;
Participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento;	Interferência constante do professor, destruindo a essência do jogo;
Socialização entre os alunos e a conscientização do trabalho em equipe; A utilização dos jogos é um fator de motivação para os alunos;	A coerção do professor, exigindo que o aluno jogue, mesmo que ele não queira, destruindo a voluntariedade pertencente à natureza do jogo;
Desenvolvimento da criatividade, do senso crítico, da participação, da competição "sadia", da observação, das várias formas de uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender;	A dificuldade de acesso e disponibilidade de material sobre o uso de jogos no ensino, que possam vir a subsidiar o trabalho docente.
Reforço ou recuperar de habilidades que os alunos necessitem (útil no trabalho com alunos de diferentes níveis);	
Identificação e diagnóstico pelo professor de alguns erros de aprendizagem, as atitudes e as dificuldades dos alunos.	

Quadro 1 – Vantagens e Desvantagens do Uso de Jogos Educativos (adaptada)
Fonte: adaptado de Grandó (2000)

Todas essas considerações devem ser levadas em conta quando se opta pela inserção dos jogos no processo de ensino-aprendizagem. Essa inserção precisa ser realizada de forma coerente e planejada dentro dos pressupostos metodológicos, levando em conta todos os pontos em questão e em conjunto com todos os professores, para que realmente o objetivo seja alcançado (GRANDO, 2000).

2.4 INTERFACE: ASPECTOS, E TEORIAS UTILIZADAS

Para promover a qualidade do jogo é importante observar conceitos como a usabilidade e jogabilidade (ANAGUSKO, 2013). O jogo deve ser interativo, atrativo, desafiador e ao mesmo tempo deve permitir que o jogador consiga completar os objetivos sem dificuldades além das propostas no jogo, ou seja, os elementos

presentes no jogo devem contribuir para o sucesso do jogador (CUPERSCHMID, 2008).

Conforme CUPERSCHMID (2008), um meio eletrônico que possua a intenção de proporcionar o ensino de um determinado assunto a um grupo de aprendizes e que contenha características de ambiente de jogo pode ser chamado de jogo educacional de computador.

Ainda segundo a mesma, os jogos têm características semelhantes aos demais programas, e normalmente o jogador não utiliza o jogo por necessidade, mas sim pelo entretenimento que o jogo pode oferecer, dessa forma, para orientar o trabalho de apresentação deste projeto, foram utilizadas as heurísticas de jogabilidade bem como alguns aspectos das heurísticas de Nielsen (CUPERSCHMID, 2008).

2.4.1 Heurísticas de Jogabilidade

As heurísticas de jogabilidade apresentam características amplas, para diversos tipos de jogos, neste trabalho enfatizaram-se as características dos jogos educacionais. De modo geral encontram-se nos jogos penalidades e ganhos, mas nem sempre as penalidades e os ganhos devem ser seu objetivo principal (CUPERSCHMID, 2008). E como o jogo é desenvolvido para crianças e com o intuito de estimulá-las no aprendizado da matemática é importante ressaltar o porquê do jogo não proporcionar recompensas palpáveis, como pontuação e *ranking*:

“As penalidades por perder um jogo podem ser desanimadoras. Perder para outra pessoa sempre envolve alguma perda de dignidade. [...] Uma segunda penalidade por perder é diminuir ou deixar de ganhar a recompensa que poderia ter sido ganha por vencer. Em outras palavras, o jogador não é punido por perder, e o vencedor é recompensado por ganhar. Em quase todos os jogos, essa estrutura de recompensa é positiva. O jogador que fracassa somente perde o investimento que fez para entrar no jogo.” (CUPERSCHMID, 2008, p. 23).

Um conceito muito ligado a jogos educacionais de computador é o conceito de Aprendizado baseado em jogos Digitais (*Digital Game-Based Learning*), que para CUPERSCHMID (2008) combina interatividade, entretenimento e aprendizado.

Prensky (2001 apud CUPERSCHMID, 2008, p. 43) também considera importante o aprendizado baseado em jogos digitais principalmente de conteúdos menos motivadores, porém necessários.

Características comuns dos jogos digitais também podem ser encontradas nos jogos educacionais de computador, porém esses contêm ainda, características próprias. Segundo Valente (2005 apud CUPERSCHIM, 2008, p. 43), pode-se definir jogo educacional como aquele que tem por objetivo ensinar algum conceito ao seu usuário.

Por mais que os jogos educacionais tenham características muito semelhantes a outros tipos de jogos estes tem o foco no aprendizado e não apenas no entretenimento, pois são desenvolvidos com o objetivo de ensinar, auxiliar no entendimento, reforçar o desenvolvimento e expandir conceitos (CUPERSCHIMID, 2008). Aplicando a este trabalho o *software* desenvolvido têm o objetivo de auxiliar o entendimento, reforçar o desenvolvimento e expandir os conceitos matemáticos.

Jogos acadêmicos que tentam ensinar e prover a prática enquanto motivam podem ser categorizados como jogos educacionais e estes podem fornecer alguns efeitos positivos em seus jogadores como cita Akili (2007 apud CUPERSCHMID 2008 p.43):

“pensamento crítico e habilidade de solução de problemas, desenvolvimento de conclusões significativas, habilidade de observar, tentar e errar, estratégias de exploração e desenvolvimento cognitivo nas habilidades visuais: representação, atenção e reconhecimento icônico” (CUPERSCHIMID, 2008 p.44).

Akili (2007 apud CUPERSCHMID, 2008, p.44) afirma ainda que os jogos podem ser vistos como motivadores no processo de aprendizagem, pois o aprendiz desenvolve a responsabilidade com seu aprendizado e as recompensas aumentam a motivação e até mesmo a realização.

Para CUPERSCHIMID (2008), características como envolvimento, interatividade e participação ativa é que levam o jogo a ser eficiente no aprendizado e aponta a importância fundamental do retorno (*feedback*) interativo que os jogos proporcionam.

Abaixo as características mais importantes presentes em jogos educacionais e aplicados neste trabalho (BATES, 2004):

- a) Apresentar um objetivo claro: O objetivo deste trabalho fica explícito em suas aplicações quanto aos conceitos matemáticos.

- b) Adequar o conteúdo a idade do público alvo: O conteúdo apresentado nas fases deste *software* foram previamente definidos de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997).
- c) Fornecer interatividade (principalmente em jogos infantis): Segundo Bates, para cada ação a criança deve ter um retorno (*feedback*) (BATES, 2004). Neste trabalho são apresentados retornos visuais e auditivos, para que mesmo crianças com dificuldade de leitura possam interpretar as mensagens corretamente, bem como interpretar como deve ser desenvolvida cada atividade em todas as fases, inclusive apresentando retornos visuais com imagens de sucesso e incentivo referentes às suas ações.
- d) Manter a interface simples: Não deixar os botões amontoados e nem dar muitas opções de uma única vez. Os botões devem ser grandes e fáceis de clicar, principalmente quando o jogo for direcionado a crianças, pois elas ainda não têm as habilidades motoras totalmente desenvolvidas;
- e) Recompensar o usuário constantemente, não necessariamente com pontos, mas com respostas encorajadoras: Conforme citado no item anterior referente à interatividade, a criança constantemente recebe mensagens de incentivo e encorajamento quando a fase ainda não foi completada e de sucesso parabenizando e incentivando-a a continuar.
- f) Promover Conflitos: Os conflitos que não são violentos principalmente em jogos infantis como Bates diz, são apresentados ao jogador em relação a ele mesmo quando não consegue completar as fases e o jogo o incentiva a tentar mais uma vez ou até que a mesma seja completada com sucesso (BATES, 2004).

O objetivo dos testes de usabilidade em jogos é reduzir os obstáculos para o entretenimento (CUPERSCHIMID, 2008).

As heurísticas de usabilidade para jogos de computador foram desenvolvidas por Mohamed e Jaafar (2012), segundo os apontamentos de Valle et al. (2013).

As heurísticas são uma compilação das ideias de autores renomados nesta área aplicados nos aspectos do jogo. Como estas heurísticas abrangem os jogos em um contexto geral, no quadro 2, são apresentadas as Heurísticas de Jogabilidade que foram aplicadas a este projeto.

Heurísticas de Jogabilidade	Heurísticas de Jogabilidade aplicadas ao projeto
Ao iniciar o jogo, o jogador deve ter informações suficientes para poder começar.	Para que o acesso ao jogo ficasse fácil, colocou-se o botão de Início bem visível, em tamanho considerável, que se adapta às diferentes resoluções e com áudio ao passar o mouse, assim se à criança não souber ler, ainda conseguirá iniciar o jogo.
Os jogadores não devem precisar usar um manual para jogar, embora ele deva existir.	As mensagens explicativas estão na tela todo o tempo e são acompanhadas de áudio, os botões tem cores intuitivas de acordo com a sua ação.
Toda a informação de que um jogador precisa para jogar um <i>game</i> deve estar incluída nele mesmo. A ajuda deve ser dada durante o jogo, de maneira que não fique preso ou tenha que apelar para um manual. Para tanto, pequenos itens de ajuda podem ser oferecidos no decorrer do jogo, como por exemplo, personagens que aparecem à medida que o jogo evolui, com dicas e informações dos próximos passos a seguir.	Cada fase contém mensagens explicativas disponíveis na tela, e ao carregar a página um áudio com a mesma mensagem é disparado para que a criança não precise procurar o botão de <i>play</i> caso ela ainda não conheça os típicos controles de áudio.
O jogador deve poder facilmente desligar ou ligar o jogo, visualizar opções, obter ajuda, salvar e pausar em diferentes estágios. As informações vitais devem ser sempre fáceis de encontrar.	Neste jogo as funções disponíveis são de “Voltar” para retornar a página anterior, de “Início”, para retornar à tela inicial do jogo, de “Sair” para encerrar o jogo e “Conferir” para dar sequência ao jogo, e todas estão disponíveis em cada uma das fases. Nas mensagens de sucesso e incentivo também há a opção de continuar jogando ou parar o jogo.
O jogo deve assegurar que o usuário não tenha que recomeçar cada vez que errar um passo e permitir que possa ser gravado em diferentes estágios e carregado novamente quando solicitado, ou que o jogador retorne à última ação correta.	Quando o jogador clica em conferir sem que tenha completado com sucesso a fase, a mesma permanecerá no estado em que estava para garantir que a criança não tenha novamente que recomeça-la.
A interface do jogo deve ser consistente (controle, cor, tipografia, menu e design de	As cores dos botões remetem as padronizadas para as ações, os locais onde

Heurísticas de Jogabilidade	Heurísticas de Jogabilidade aplicadas ao projeto
diálogo). Os padrões da indústria para controlar as funcionalidades devem ser aderidos, quando possível, para permitir o fácil acesso ao jogo.	eles se encontram indicam para onde sua ação está apontando. Todas as telas das fases contêm os botões no mesmo lugar para padronização e fácil acesso.
A interface do jogo deve conter poucos controles. Os controles e a interface devem ser simples, de maneira que não atrapalhe ou dificulte o acesso ao ambiente do jogo.	Os controles presentes na tela são apenas os controles essenciais à navegação dentro do jogo.
A interface deve ser o menos intrusiva possível ao jogador. Este deve experimentar o menu como parte do jogo.	A interface contém somente os controles essenciais, não existindo partes desnecessárias ou que se imponham e obriguem o usuário a lidar com elas antes de iniciar o jogo.
O jogo deve fornecer múltiplas maneiras de alcançar uma ação para assegurar que o jogador irá gostar de usar uma delas. Devem ser ofertados controles básicos o suficiente para que ele aprenda rapidamente, e expansíveis para opções avançadas, ou seja, a interface deve ser simples o suficiente para o jogador novico, enquanto o jogador <i>expert</i> pode usar atalhos para melhorar sua performance.	Devido ao fato do jogo ser específico para o público infantil, crianças de 6 e 7 anos, decidiu-se usar uma interface simples e com ações limitadas. Com isso espera-se evitar situações inesperadas para a criança, mantendo-a focada no objetivo de cada tarefa.
O jogo deve oferecer, constantemente, <i>feedback</i> do progresso do jogador, de modo que este seja sempre capaz de identificar sua pontuação / status no jogo.	Em todas as fases o jogo oferece <i>feedback</i> indicando em qual fase a criança se encontra.
O jogo deve fornecer feedback imediato para ações do usuário. A cada comando do jogador deve existir uma resposta do sistema.	A cada comando o sistema retorna uma mensagem na tela acompanhada do áudio da mesma, seja de sucesso ou de incentivo para tentar novamente.
Os jogos devem ser cuidadosamente projetados, de maneira a prevenir erros antes que eles aconteçam. A prevenção de erros pode incluir mensagens de aviso como "Tem certeza que deseja sair?"	Considerando o objetivo do jogo como um todo e de cada fase em particular, foi feito um esforço grande para prevenir qualquer possível erro dentro do jogo, antes que eles aconteçam.
Os jogos devem utilizar a linguagem do	As terminologias foram cuidadosamente

Heurísticas de Jogabilidade	Heurísticas de Jogabilidade aplicadas ao projeto
usuário, com palavras, frases e conceitos familiares a ele.	definidas de acordo com a idade das crianças, tivemos a orientação da professora.

Quadro 2 – Heurísticas de Jogabilidade aplicadas a este projeto.
Fonte: Autoria Própria

2.4.2 Heurísticas de Nielsen

As Heurísticas de Nielsen são dez princípios para design de interação apontados por Jacob Nielsen e são derivadas de uma análise fatorial de 249 problemas de usabilidade (NIELSEN, 2005).

Neste trabalho foram utilizados sete dos dez princípios apresentados por Nielsen (2005) e no quadro 3 é descrito como foram aplicados neste trabalho:

Heurísticas de Nielsen	Heurísticas de Nielsen aplicadas ao projeto
Visibilidade do status do sistema: manter o usuário sempre informado do status do sistema.	Em todas as fases o jogo oferece <i>feedback</i> indicando em qual fase a criança se encontra.
Jogo entre o sistema e o mundo real: o sistema deve conter vocabulário familiar ao público alvo.	O jogo segue as convenções do mundo real para os botões, os locais onde eles estão indicando suas ações, bem como a linguagem é adequada à faixa etária alvo.
Controle do usuário e liberdade: algumas vezes o usuário pode escolher uma função por engano, ele deve ter a possibilidade de desfazer a ação indesejada.	Existem mensagens de confirmação, quando o usuário decide sair, voltar à fase anterior ou voltar ao início para evitar possíveis erros.
Consistência e padrões: O usuário deve perceber padrões de ações, ou seja, uma determinada ação deve ser identificada sempre através dos mesmos atributos.	Os locais onde os botões estão são sempre os mesmos, as cores dos botões são sempre as mesmas e as opções são chamadas sempre da mesma forma
Prevenção de erros: prevenir erros é melhor do que apresentar mensagens de erro. Confirmar ações é uma forma de evitar que o usuário realize ações indesejadas.	Como citado acima existem mensagens de confirmação de cada ação, assim se a criança clicar no botão sair por exemplo, por engano, poderá reverter a ação.
Reconhecimento ao invés de recordação: sempre que apropriado o sistema deve	Principalmente as instruções de cada fase estão na tela como texto, ao carregar a página

Heurísticas de Nielsen	Heurísticas de Nielsen aplicadas ao projeto
apresentar ao usuário as instruções dentro do próprio diálogo sem forçá-lo a lembrar coisas vistas em outros locais do sistema.	as crianças ouvem as instruções e podem se necessário lê-las. Também em todas as fases os botões, as ações estão sempre visíveis, facilitando o reconhecimento por parte da criança das ações que podem ser tomadas.
<i>Design</i> estético e minimalista: o <i>design</i> deve conter apenas informações e funções necessárias para interação do usuário, pois quando há muitas informações, as mais relevantes podem passar despercebidas.	O design deste projeto contém o menor número de itens possível que garantam navegabilidade facilitada.
Ajuda e documentação: É importante fornecer ajuda ao usuário, apresentando instruções sempre ao seu alcance, as instruções devem estar focadas na tarefa a ser desempenhada.	Ajuda está disponível através de texto e áudio no início de cada fase e no momento em que o jogo necessita de uma tomada de decisão para dar prosseguimento ao jogo.

Quadro 3 – Heurísticas de Nielsen aplicadas a este projeto
Fonte: Adaptado de (NIELSEN, 2005)

2.5 RELATOS DE EXPERIÊNCIA COM JOGOS

Nesta seção serão apresentados alguns relatos de experiências da utilização de jogos em sala de aula.

2.5.1 Experiência realizada em 2001 por Fialho e Barros (MORATORI, 2003).

Moratori, em seu trabalho intitulado “Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem?”, cita um *software* educativo desenvolvido em 2001 por Fialho e Barros chamado “Eu vejo o mundo assim, e você?” que visa avaliar cognitivamente as crianças que estão iniciando a vida escolar.

O jogo retrata o cotidiano das crianças e é composto por quatro módulos. O primeiro módulo é o dos bichos, onde a criança através da movimentação do mouse tem que associar os bichos aos seus habitats naturais. O segundo módulo é de matemática, nele a criança precisa associar conjuntos de folhas às suas respectivas quantidades. No terceiro módulo, a criança tem disponível todas as letras do

alfabeto e deslocando-as precisa formar seu nome. E o último módulo é o dos objetos, onde a criança precisa ligá-los a seu pai, sua mãe ou à sua casa (2001 apud MORATORI, 2003).

Durante o experimento, o professor acompanhava a criança, e caso ela fizesse uma associação errada, o professor procurava investigar o que levou a criança a fazer aquela escolha (2001 apud MORATORI, 2003).

O *software* foi submetido a 10 crianças e foram avaliados aspectos cognitivos, de facilidade de uso e a participação e o envolvimento da criança na atividade. A avaliação foi positiva, não foi identificada dificuldade de uso do aplicativo, as crianças participaram ativamente da atividade e demonstraram bastante empolgação (2001 apud MORATORI, 2003).

Em relação ao fator cognitivo, a avaliação foi dividida em dois grupos: o primeiro referente aos módulos ABC e 123, por apresentarem respostas exatas e o segundo com os módulos Bichos e Objetos, onde dependendo da criatividade da criança, o resultado poderia variar (2001 apud MORATORI, 2003).

No grupo 1, foram avaliadas 10 associações do módulo 123 e uma do Módulo ABC. Das crianças avaliadas, 9 apresentaram rendimento de 90%, onde a maioria dos erros ocorreu no módulo ABC na formação do nome. Houve também um caso, onde a criança obteve mais erros do que acertos, após uma avaliação, descobriu-se que a criança tinha problemas de concentração e também faltava muito às aulas (2001 apud MORATORI, 2003).

No grupo 2, 80% das crianças fizeram as associações entre os bichos e seus habitats de maneira correta, verificou-se que a maioria dos erros foram devido a criança não conhecer alguns bichos que eram apresentados no jogo. No módulo dos objetos, algumas associações chamaram a atenção dos professores, como uma bomba associada a casa e também nenhum objeto associado ao pai. Na primeira situação descobriu-se que os pais da criança estavam se divorciando e na segunda, a criança não conhecia o pai (2001 apud MORATORI, 2003).

2.5.2 Experiência realizada em 2010 por Marcílio Farias da Silva, Rita de Cássia Costa Cortez, Viviane Barbosa de Oliveira (Silva et al., 2010)

A pesquisa foi realizada com crianças do 4º Ano do Ensino Fundamental I em 2010. O *software* educativo utilizado foi o “*Tux of Math Command*”. Ele engloba algoritmos relacionados às quatro operações básicas (DA SILVA et al., 2013).

A pesquisa foi realizada em três etapas. Na primeira ocorreu uma reunião para aprovação da pesquisa. Na segunda etapa foram aplicados questionários gerais e específicos em sala de aula. Nesta etapa deixou-se claro que seria avaliada a participação e a tentativa de resolução e não os erros ou acertos. Na terceira etapa as crianças puderam utilizar o *software*. Antes das crianças começarem a utilizar o jogo foram explicadas as regras, os objetivos e as opções que o jogo possuía (DA SILVA et al., 2013).

No questionário geral foram obtidas informações como a relação das crianças com o computador, se elas já o utilizavam e como havia sido estas experiências. O resultado deste questionário é que a maioria das crianças já utilizava o computador. Nas questões referentes às operações matemáticas a maioria diz que gosta mais da adição, por ser “mais fácil” e a que menos gostam é a divisão, pois a consideram a “mais difícil” (DA SILVA et al., 2013).

No questionário específico foi avaliado o comportamento das crianças na realização das operações básicas de maneira tradicional. Os alunos não se sentiram estimulados a resolver as operações dessa maneira e ainda ficaram preocupados com o resultado que seria alcançado. Percebeu-se que eles resolviam as operações de qualquer maneira e que se sentissem qualquer dificuldade, deixavam a questão em branco.

Na terceira etapa, em que eles resolveram as operações utilizando o jogo, a situação foi bem diferente, as crianças demonstraram empolgação e independência. Por mais que tivessem alguma dificuldade em encontrar a solução, buscavam alternativas e faziam diversas tentativas até encontrar o resultado correto.

Através do questionário de opinião as crianças puderam dizer o que acharam do jogo. A maioria gostou de utilizá-lo. Algumas das justificativas citadas por elas foram: “que o jogo é legal na aula de matemática”, “que o jogo ajuda a fazer as contas e diverte” entre outras (PEREIRA, PASSOS, 2014).

Vale ressaltar que houve dificuldades na resolução das operações tanto no questionário específico quanto durante o jogo, porém a diferença está nas atitudes das crianças. O jogo motivou-as, despertou-as a buscar soluções e estratégias para resolver as questões. (PEREIRA, PASSOS, 2014).

2.5.3 Experiência realizada em 2014 por Lucimar Barbosa Pereira e Marize Lyra Silva Passos (PEREIRA, PASSOS, 2014)

Esse relato foi apresentado pelas autoras acima citadas no Simpósio Internacional de Educação à Distância no ano de 2014.

Os jogos utilizados para a pesquisa são da Coleção Sector, desenvolvidos para crianças do 1º ao 5º ano. São eles: “Uma Aventura Vampiresca” que trata questões de lógica, sequência numérica, números pares e ímpares, e as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão.

O segundo é “Um Pouco de História”, onde a criança tem que associar os números com seu sistema correspondente, que pode ser egípcio, romano e maia.

O terceiro *software* educativo utilizado é o “Desafios Matemáticos” onde são colocadas para a criança situações-problema, medidas de tempo e operações de adição, subtração e multiplicação.

E o último *software* selecionado é “Aprendendo com a Matemática” que auxilia a criança a ler, interpretar enigmas, mensagens e códigos que envolvem também as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão (PEREIRA, PASSOS, 2014).

A pesquisa foi realizada com crianças da 5ª série do Ensino Fundamental e dividiu-se em 3 etapas. Na primeira etapa foram escolhidos os *softwares* educativos que seriam utilizados com as crianças. Na segunda etapa as crianças utilizaram os *softwares* educativos durante 3 meses. Na terceira etapa, os resultados foram obtidos através de um questionário que as crianças responderam.

O questionário continha questões que caracterizavam as crianças, e questões sobre os *softwares* utilizados, onde elas podiam demonstrar se gostaram dos mesmos e se eles agregaram algum conhecimento com sua utilização (PEREIRA, PASSOS, 2014).

Foi perguntado às crianças se elas gostavam de utilizar jogos como apoio ao seu processo de aprendizagem e 100% responderam que sim e que aprovaram a experiência. Outra pergunta realizada aos alunos foi se eles conseguiram vencer todas as etapas dos *softwares* utilizados, 44% dos alunos responderam que sim, 53% responderam que quase tudo e 3% responderam que não. O objetivo desta pergunta era saber se o *software* era fácil de utilizar, se era intuitivo. Perguntou-se também se as crianças indicariam estes *softwares* aos seus colegas e 94% respondeu que sim (PEREIRA, PASSOS, 2014).

Analisando os resultados de cada uma das experiências citadas, percebe-se a importância dos jogos no aprendizado. Eles ajudam a motivar, a desafiar as crianças, além de ajudar a mostrar onde estão suas maiores dificuldades, ajudando assim a saná-las. O professor com criatividade e discernimento encontrará o melhor critério de avaliação e a forma correta de inserir o *software* educativo em seu plano de ensino (MORATORI, 2003).

3 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo é apresentada a metodologia que foi utilizada para desenvolvimento do projeto e também as tecnologias que foram utilizadas.

3.1 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA UTILIZADA

O primeiro passo para iniciar o desenvolvimento do *software* foi coletar material de pesquisas referentes a jogos educativos, identificando os pontos positivos e negativos destes. Nesta etapa, foram analisados diversos artigos, monografias, dissertações e livros sobre o assunto. Em todos foi possível perceber a importância dos jogos como auxílio no processo de ensino-aprendizagem.

Na segunda etapa, estudou-se a grade curricular da turma de 2º ano do 1º ciclo do Ensino Fundamental I da Escola Shirley Aggi Moura da cidade de Ponta Grossa, a qual é baseada nos PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais), também utilizados nesta pesquisa (BRASIL, 1997).

Em seguida iniciou-se o processo de análise do sistema a ser criado. Nesta etapa, por meio de pesquisas foram definidas as tecnologias que melhor se adequavam às necessidades do projeto. Para tanto, levou-se em consideração o tempo disponível para desenvolvimento, a idade do público alvo e os critérios didáticos envolvidos por ser um *software* educativo.

As tecnologias escolhidas foram: a linguagem de programação PHP (*The PHP Group*, 2014), a linguagem de programação *JavaScript* (SILVA, 2012), o *framework CodeIgniter* (GUIDE, CodeIgniter User, 2011), a biblioteca *jQueryUI* (SILVA, 2012) e a metodologia de desenvolvimento Scrum (PRESSMAN, 2011) (que serão descritas no item 2.2.1 Tecnologias Utilizadas).

Após concluir o sistema e realizar os testes, disponibilizou-se o *software* para uma turma de 2º ano do 1º ciclo do Ensino Fundamental I da Escola Municipal Shirley Aggi Moura da cidade de Ponta Grossa. Realizou-se também, a apresentação do mesmo às professoras e foi solicitado a elas que dessem sua opinião sobre os jogos educativos através de um questionário. Os resultados observados serão descritos no capítulo 5.

3.2 TECNOLOGIAS UTILIZADAS

A linguagem de programação escolhida foi o PHP (*Hypertext Preprocessor*), a qual é uma linguagem de *script* muito utilizada para o desenvolvimento de aplicações Web com a possibilidade de se embutir dentro do HTML (*The PHP Group*, 2014).

O PHP é gratuito e possui código aberto. Sua documentação é detalhada e está disponível no *website* oficial, além de não precisar de interpretadores pagos (NIEDERAUER, 2011).

Niederauer (NIEDERAUER, 2011) afirma que “A principal diferença em relação às outras linguagens é a capacidade que o PHP tem de interagir com o mundo *web*, transformando totalmente os *websites* que possuem páginas estáticas”.

A linguagem PHP foi escolhida principalmente porque se decidiu fazer um *software* que estivesse disponível independentemente do sistema operacional e que oferecesse portabilidade, características que o PHP suporta e oferece (NIEDERAUER, 2011).

Assim, a alternativa de fazer uma ferramenta *online* atenderia precisamente à intenção do projeto, que é: não depender de sistema operacional, e não necessitar de instalação, pois geralmente nas escolas públicas ou privadas nos laboratórios de informática por uma questão de segurança os alunos e professores não tem permissão de instalar aplicações.

Como *framework*, escolheu-se o *CodeIgniter*, uma plataforma para desenvolvimento de aplicações em PHP, que basicamente funciona como um kit de ferramentas que auxilia no desenvolvimento das aplicações *web* orientadas ao objeto, como é o caso deste trabalho (GUIDE, CodeIgniter User, 2011).

As motivações para utilizar este *framework* são a facilidade de uso das bibliotecas de funções comuns disponibilizadas, que tornam a programação mais rápida, considerando que o curto prazo definido para finalização do projeto, a melhora de desempenho que este *framework* pode proporcionar, a padronização que ele promove de forma que a hospedagem seja possível independentemente das configurações do servidor, além da documentação completa e de fácil acesso (GUIDE, CodeIgniter User, 2011).

Também foram utilizados neste projeto, o *JavaScript*, que é uma linguagem interpretada executada no cliente (navegador) (NIEDERAUER, 2011) e a biblioteca

jQueryUI (Biblioteca de funções do *JavaScript*), que possui código aberto e contém elementos que auxiliam no desenvolvimento da interface mais interativa para o usuário (SILVA, 2008).

Com o uso desta biblioteca, o esforço de desenvolvimento é diminuído, já que a mesma estiliza os componentes utilizando os métodos pertencentes a ela, permitindo assim, melhorar a apresentação e a interatividade do *software* (SILVA, 2012). Como o público alvo são crianças, os elementos deveriam ser interativos e usuais de modo que a criança não sentisse dificuldades entre uma fase e outra, além da própria dificuldade que a fase propõe.

Para que as tarefas a serem executadas seguissem um processo eficiente, o projeto foi baseado no modelo de desenvolvimento Scrum (PRESSMAN, 2011). Essa escolha se deve a fatores como flexibilidade do projeto, comunicação facilitada e por atender facilmente pequenos projetos com prazos curtos (BISSI, 2007). Utilizou-se apenas partes deste *framework* como forma de auxílio na organização das tarefas e para definir claramente os prazos de cada atividade.

Segundo Pressman (PRESSMAN, 2011), a eficácia da metodologia Scrum é comprovada em projetos com curtos prazos e com requisitos mutáveis. Portanto, considerando que o processo de pesquisa abre novos horizontes e apresenta modificações nas ideias iniciais, escolheu-se implementar parte desta metodologia pela flexibilidade que o projeto necessitava.

Pressman (PRESSMAN, 2011) também propõe o uso da metodologia Scrum para orientar projetos com atividades estruturais como: requisito, análise, projeto, evolução e entrega, as quais são realizadas seguindo um padrão de processo chamado de *sprint* (unidade de trabalho necessária para cumprir um requisito do projeto, em um prazo pré-determinado). Assim, neste trabalho ficou definido que as *sprints* teriam duração de uma semana e a seguir será descrito o conjunto de ações definido para cada uma:

- a) Registro pendente de trabalho (*backlog*): É uma lista com as prioridades dos requisitos, as atividades identificadas para execução, sejam as planejadas inicialmente ou as mudanças que ocorrem durante o processo de desenvolvimento (PRESSMAN, 2011).
- b) Urgências (*sprints*, ou Corridas de Curta Distância): São utilizados os requisitos identificados no *backlog* para definir as atividades que serão desempenhadas na *sprint* e escolhe-se um requisito a ser desenvolvido e

que será executado no prazo determinado, e durante esse prazo nenhum registro novo poderá ser incluído, e mesmo que a equipe trabalhe com prazos curtos, o ambiente será estável (PRESSMAN, 2011).

c) Reuniões Diárias (*Daily meetings*): São reuniões diárias entre os integrantes da equipe, onde cada um expõe quais as atividades foram desempenhadas até o momento, compartilham as dificuldades enfrentadas e discutem o que será desenvolvido até a próxima reunião. Segundo Pressman (PRESSMAN, 2011), os itens tratados são baseados nas perguntas padrões:

- O que você realizou desde a última reunião da Equipe?
- Quais obstáculos você está encontrando?
- O que planeja realizar até a próxima reunião da Equipe?

d) Demonstrações (*Demos*): São entregues ao cliente as funcionalidades que estão prontas para que ele possa avaliar (PRESSMAN, 2011).

A figura 1 apresenta o fluxo de trabalho da metodologia Scrum utilizada neste trabalho.

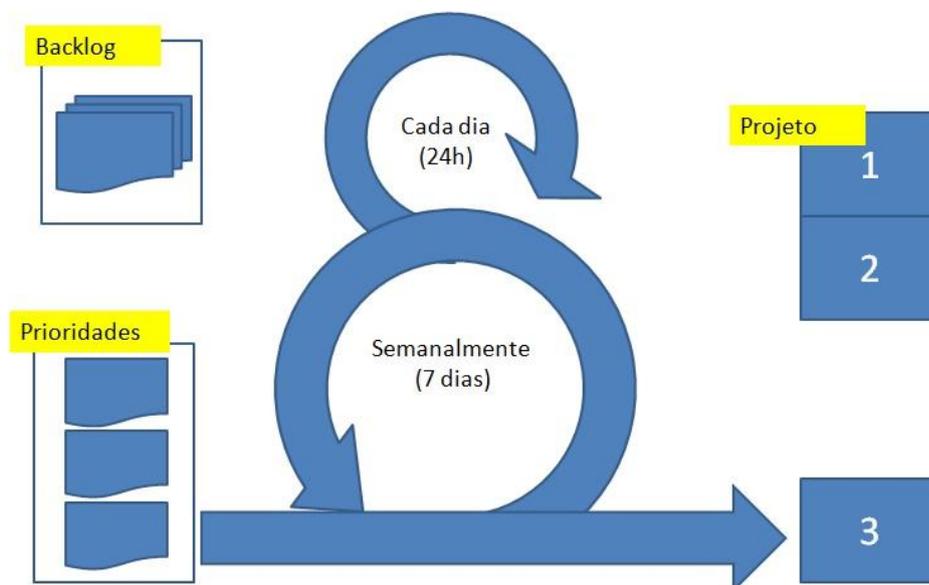


Figura 1 - Metodologia Scrum
Fonte: Autoria Própria

4 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo é descrito como foi desenvolvido o trabalho, as dificuldades encontradas durante o desenvolvimento, é apresentado o produto final deste trabalho, o *Software* Educativo “Brincar e Aprender Matemática” e o resultado observado durante experiência realizada com crianças de uma escola da cidade.

4.1 TRAJETÓRIA DO DESENVOLVIMENTO

Após a delimitação do escopo do trabalho, o primeiro passo foi definir os itens que seriam abordados, ficando decidido trabalhar três momentos importantes da grade curricular da turma do 2º Ano do 1º Ciclo do Ensino Fundamental I:

- a) Conhecer os números e sua ordem cardinal (números de 0 a 99);
- b) Reconhecer os números através das quantidades;
- c) Realizar operações de adição, subtração, multiplicação e divisão (divididas em duas fases, uma que contempla adição e subtração e outra contemplando multiplicação e divisão).

O próximo passo adotado foi definir os protótipos das fases. Aqui se delimitou quais conteúdos seriam abordados em cada fase e o que seria necessário para sua implementação. Houve a necessidade de redesenhar as telas várias vezes até chegar à apresentação final, pois era necessário tornar o *software* o mais intuitivo e amigável possível.

Em seguida, iniciou-se uma busca por imagens que pudessem ser utilizadas no sistema. As imagens que aparecem na tela inicial, primeira e segunda fases, e na tela de agradecimento foram retiradas de sites gratuitos e que não exigiam direitos autorais. Já as imagens que aparecem nas mensagens de sucesso e incentivo a continuar, foram desenhadas especialmente para este projeto.

O passo seguinte foi a formulação das mensagens de *feedback* do sistema, tanto as explicativas quanto as de sucesso e incentivo. Depois de prontas foram entregues à locutora de rádio Elisa Lima para fazer as gravações de áudio.

Por fim, iniciou-se a implementação do programa. Dentro desta atividade outras mais específicas podem ser apontadas:

- a) Preparação do *layout*, para que este ficasse “elástico”, ou seja, adaptável às resoluções dos monitores de modo a permitir que as crianças pudessem acessá-lo independente da resolução dos monitores usados.
- b) Desenvolvimento da lógica de execução do programa. O sistema foi desenvolvido para ser dinâmico, isto é, os números apresentados nas telas, as imagens mostradas, os cálculos a serem executados e as mensagens apresentadas são gerados aleatoriamente sempre que uma página é carregada. Isto tem como objetivo fazer com que a criança sempre encontre novos desafios ao acessar o jogo por diversas vezes. Apenas a primeira fase contém números fixos de 0 a 9, pois se trata de uma tarefa de ordenação de algarismos. Contudo a ordem com que os números são apresentados na tela é dinâmica.
- c) O melhoramento contínuo do *layout*, através das validações semanais e as pesquisas referentes aos itens de desenvolvimento, possibilitaram melhorar continuamente a aparência do jogo, de modo a facilitar a interação da criança com o mesmo. Entre tais melhoramentos podemos citar a escolha das cores dos botões, a definição das mensagens auditivas presentes no sistema, a inserção de um áudio em cada ação realizada, como forma de confirmação da intenção da criança, a inserção de imagens representando as mensagens de sucesso e de incentivo e também a inserção de áudio nas mensagens explicativas de cada etapa;
- d) Disponibilização do sistema para testes;
- e) Execução dos testes do sistema. Os testes unitários foram executados antes de cada versão ser liberada. Os testes de sistema foram realizados quando todas as funcionalidades do sistema foram completadas. Os testes foram executados pelas desenvolvedoras, pelo professor orientador, pela professora responsável da turma do 2º ano do 1º ciclo da Escola Municipal Shirley Aguiar Moura;
- f) Correção dos erros encontrados nos testes;
- g) Verificação das correções realizadas;
- h) Publicação do jogo educativo na Internet⁵;

⁵ <<http://brincareaprendermatematica.890m.com>>.

- i) Disponibilização para uso na Escola Municipal Professora Shirley Aggi Moura – Ponta Grossa – PR, na turma de 2º ano do 1º ciclo do Ensino Fundamental I (vide capítulo 5 onde são apresentados os resultados observados).

4.2 DIFICULDADES ENFRENTADAS DURANTE O PROJETO

Durante o desenvolvimento do projeto algumas dificuldades foram enfrentadas. Dentre as principais destaca-se a aplicação da responsividade, necessária para que a tela esteja sempre bem estruturada independente da resolução, garantindo assim a melhor interação do usuário com o sistema.

Logo no início decidiu-se utilizar o *framework Bootstrap*, pois sua função é facilitar o desenvolvimento de aplicações *web*. Ele une códigos de estilização da tela, chamados de CSS - *Cascading Style Sheets* ou Folhas de Estilos em Cascata - (STARK, JEPSON, 2012), e diversos códigos *JavaScript* através da biblioteca *jQuery*, de modo a definir a apresentação visual do projeto.

O papel do *Bootstrap* é promover a responsividade entre diferentes resoluções, porém ao usá-lo no projeto, houve dificuldade para implementá-lo junto com a biblioteca *jQueryUI* por tratar-se de duas bibliotecas *JavaScript* com funções semelhantes, ocasionando conflito. Percebeu-se que era necessário estudar melhor a ferramenta a fim de extrair ao máximo as funções e facilidades que o *framework* pode proporcionar. Como não havia tempo hábil para isso, tomou-se a decisão de retirar a tecnologia e implementar a responsividade utilizando CSS puro. Ao tomar esta decisão foi necessário refazer todas as telas.

Era importante fornecer um *software* atrativo e motivador, já que o público alvo atinge crianças de 6 e 7 anos. Para isso era necessário prender a atenção delas com imagens coloridas e significativas, o que se tornou mais um desafio enfrentado, pois encontrar imagens gratuitas e de qualidade não é algo simples, principalmente quando a imagem precisa completar a mensagem a ser passada. Algumas imagens gratuitas foram retiradas da Internet em sites especializados, porém as imagens dos personagens principais foram compradas.

Quando o projeto ficou pronto, a diretora da Escola Municipal Professora Shirley Aggi Moura e a professora da turma do 2º ano do 1º Ciclo do Ensino Fundamental I foram contatadas e aceitaram realizar uma experiência com o sistema na escola. Aqui, outro desafio foi encontrado, já que as máquinas da escola estavam desatualizadas, e os navegadores instalados estavam em uma versão que não dava suporte às tecnologias utilizadas. Como se trata de um órgão público, apenas pessoas credenciadas têm autorização para dar manutenção nas máquinas.

Sendo assim, optou-se por utilizar *notebooks* próprios para realizar o trabalho com as crianças. Como havia apenas quatro pontos de acesso à Internet na escola, cada criança jogava uma partida e depois cedia o lugar a outra.

As dificuldades foram importantes, pois proporcionaram experiência e aprendizado, não impedindo que os objetivos definidos no início do projeto fossem atingidos.

4.3 SOFTWARE EDUCATIVO “BRINCAR E APRENDER MATEMÁTICA”

Nesta seção será apresentado o produto resultante deste projeto.

O jogo é composto por uma Tela Inicial, quatro Fases, uma Tela de Conclusão do Jogo e uma Tela de Agradecimento.

Em todas as fases a criança deverá utilizar os eventos de clicar, arrastar e soltar do mouse para ordenar os números de acordo com as instruções presentes em cada fase, estas instruções serão auditivas e estarão presentes na tela para consulta se necessário.

Os botões presentes em cada fase são: “Início”, “Voltar”, “Sair” e “Conferir”. Os três primeiros contêm mensagens de confirmação da ação e no quarto botão, mensagens de sucesso ou incentivo a continuar. Essas mensagens esperam como resposta sim ou não.

Em todas as fases, caso a resposta esteja incorreta a criança tem a possibilidade de continuar de onde parou. As telas são descritas a seguir:

- a) Tela Inicial: Esta é a tela de apresentação, nela a criança tem a possibilidade de iniciar o jogo através de um botão visível e de fácil acesso.

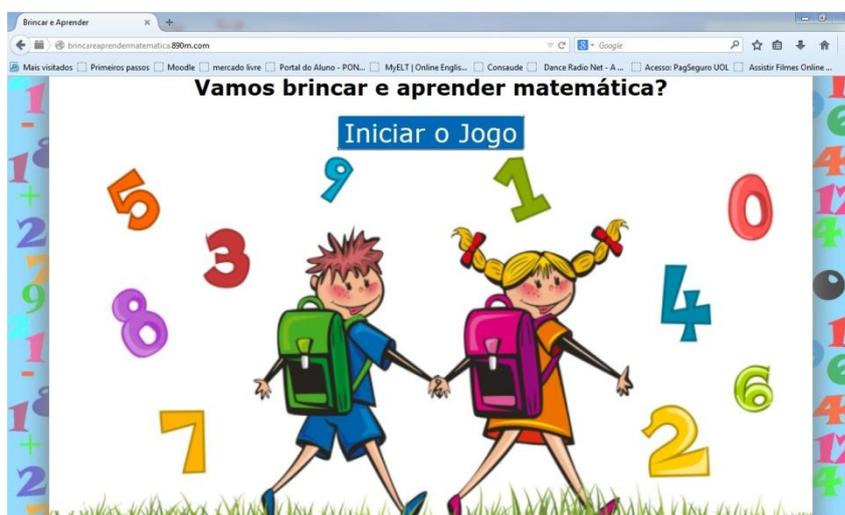


Figura 2 – Tela Inicial
Fonte: Autoria Própria

- b) Primeira fase: Na primeira fase a criança deverá ordenar os algarismos de 0 a 9. A cada atualização da página o sistema gera os números em uma nova sequência, evitando que quando a criança voltar a esta fase não encontre a mesma ordem gerada anteriormente.



Figura 3 – Tela Primeira Fase
Fonte: Autoria Própria

- c) Segunda fase: Nesta fase são apresentados cinco conjuntos de até doze objetos onde a criança terá que ordenar os números de acordo com as quantidades presentes em cada quadro. Os objetos e suas quantidades

que compõe os quadros são gerados aleatoriamente a cada atualização da página.

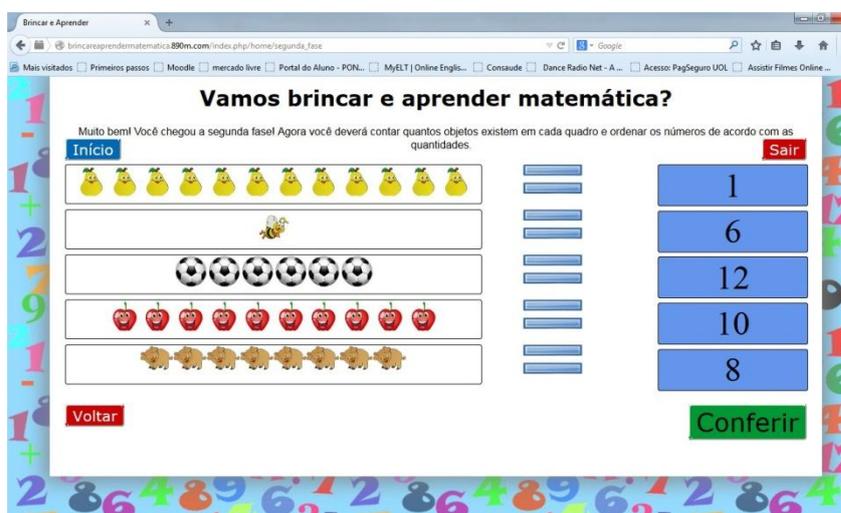


Figura 4 – Tela Segunda Fase
Fonte: Autoria Própria

- d) Terceira Fase: Nesta fase deseja-se estimular o cálculo mental. Levar a criança a fazer as operações mentalmente, sem utilização de papel e lápis, como elas estão acostumadas.

Estão presentes as operações de adição e subtração. A criança deverá efetuar as operações e ordenar os números conforme o resultado encontrado. Como nas fases anteriores, os números são gerados aleatoriamente, bem como as operações que serão realizadas.

Tomou-se o cuidado de não permitir que os resultados ultrapassassem o valor de noventa e nove, obedecendo à grade curricular estabelecida para a turma alvo deste projeto.

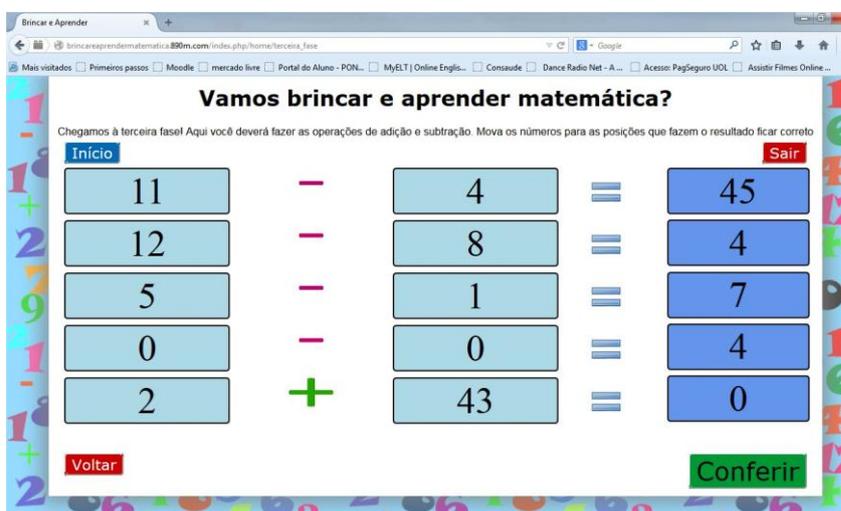


Figura 5 – Tela Terceira Fase
Fonte: Autoria Própria

- e) Quarta fase: A quarta fase difere da terceira apenas pelo fato das operações serem de multiplicação e divisão.

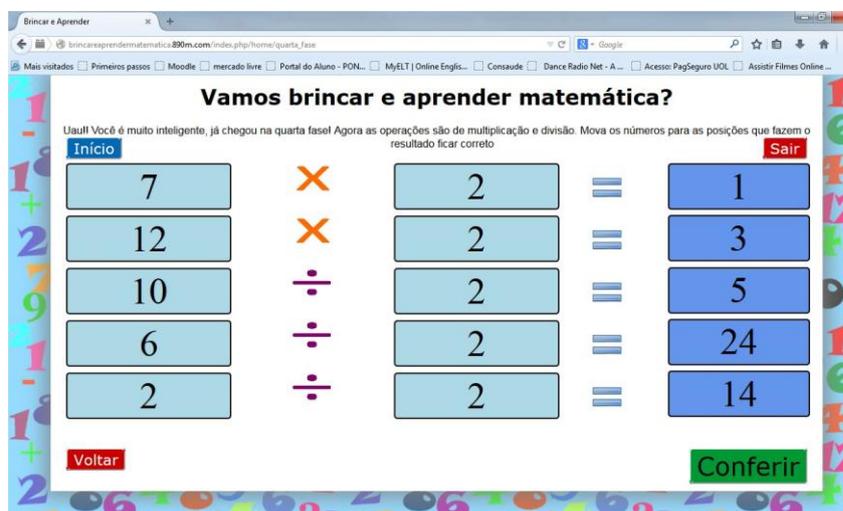


Figura 6 – Tela Quarta Fase
Fonte: Autoria Própria

- f) Tela de Conclusão do Jogo: Esta tela é apresentada quando a criança consegue concluir a quarta fase.



Figura 7 – Tela de Conclusão do Jogo
Fonte: Autoria Própria

- g) Tela de Agradecimento: Exibida quando a criança decide sair do jogo.

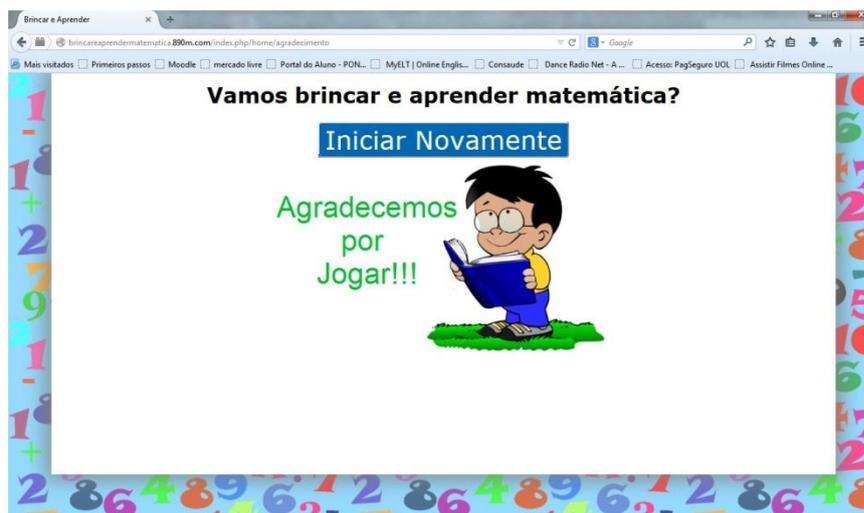


Figura 8 – Tela de Agradecimento
Fonte: Autoria Própria

4.3.1 Resultados Observacionais

O jogo foi apresentado na Escola Municipal Shirley Aggi Moura, para uma turma de 2º ano do 1º ciclo do Ensino Fundamental I. A turma é composta de dezoito crianças. O experimento aconteceu durante um dia no período vespertino.

Considera-se que este espaço de tempo para aplicação não é suficiente para comprovar que a ferramenta desenvolvida realmente funcione para fixação do conteúdo como é o objetivo, porém observou-se entre as crianças que o jogo foi atraente e desafiador.

As crianças demonstraram grande entusiasmo diante do jogo, todas completaram todas as fases, algumas delas inclusive, conseguiram completar as fases mais de uma vez.

Algumas crianças apresentaram pré-disposição para o aprendizado da lógica, pois como o jogo tinha resoluções parecidas entre as fases algumas crianças de forma independente escolheram caminhos mais otimizados para resolver o desafio.

Foi possível perceber também que o áudio colocado no sistema foi importantíssimo, alguns alunos baseavam-se na explicação auditiva para resolver os problemas propostos em cada fase.

Outro ponto apontado pela professora da turma foi que os alunos formulavam estratégias para cálculo mental, pois, em sala de aula os cálculos são feitos utilizando lápis e papel, e sendo assim, precisavam exercitar a memória para resolver os cálculos propostos.



Figura 9 – Crianças contando nos dedos para resolver as operações
Fonte: Autoria Própria

A professora mostrou-se satisfeita ao perceber que mesmo errando as crianças revisavam o que tinham feito e conseguiam encontrar os erros e corrigi-los.

O jogo foi apresentado para professoras de diferentes turmas, e pode-se dizer que foi satisfatória a interação com as professoras, mesmo não sendo assunto de suas turmas específicas, elas mostraram interesse em apresentar a ferramenta a seus alunos, seja apenas as primeiras fases como até mesmo a possibilidade de inclusão de novas fases, pois afirmaram nos questionários distribuídos que este tipo de ferramenta ajuda na fixação do conteúdo.

5 CONCLUSÃO

Neste capítulo apresentam-se algumas das percepções e considerações obtidas no desenvolvimento deste trabalho, bem como sugestão para trabalhos futuros.

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral deste projeto foi desenvolver uma ferramenta para auxiliar os professores no ensino da matemática para crianças do Ensino Fundamental I que estejam no 2º ano do 1º ciclo.

Com este *software* foi proposto o uso da tecnologia para melhorar e modernizar o processo de ensino-aprendizagem da matemática, conforme o que Melo et al. (2012) propuseram. O programa visa também facilitar o trabalho do professor proporcionando uma ferramenta destinada a faixa etária de seus alunos, fazendo assim com que o aprendizado de uma disciplina tão importante fique mais interessante, atrativa e divertida (PACHECO, BARROS, 2013).

O foco do projeto foi ajudar na fixação do conteúdo baseado nas concepções de Piaget e Vygotsky, que ressaltam a importância de jogos no ensino como atividade lúdica, proporcionando prazer e motivação à criança, e servindo ainda como instrumento de fixação do conteúdo aprendido em sala de aula (PASSERINO, 1998).

Embora o tempo de aplicação do projeto não tenha sido suficiente para comprovar a eficiência deste jogo na fixação do conteúdo aprendido em sala de aula, foi possível observar o entusiasmo que as crianças demonstraram ao desenvolver as atividades propostas em cada fase, bem como o interesse das professoras da escola em inserir o jogo em seus planos de ensino.

Conforme informado pelas professoras no questionário aplicado após a utilização do programa, o jogo educativo pode ser uma ótima ferramenta de auxílio ao processo de ensino-aprendizagem.

No geral esta experiência demonstrou que o jogo educativo, quando inserido no ambiente de sala de aula de maneira prudente e planejada, pode ajudar a fixar conteúdos relacionados à matemática, ao mesmo tempo em que fornece constante *feedback* para o docente envolvido.

Embora os resultados verificados sejam específicos para o caso do ensino de matemática para crianças do Ensino Fundamental I que estejam no 2º ano do 1º ciclo, é possível inferir que seu uso pode ajudar um profissional de educação que atue no referido nível educacional a perceber mais rapidamente onde os alunos estão com dificuldades e saná-las antes de avançar para o próximo conteúdo.

5.2 TRABALHOS FUTUROS

Através das pesquisas realizadas para explorar o assunto deste trabalho, do contato com os professores do departamento de informática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Ponta Grossa e do compartilhamento do *software* com as professoras da escola onde o projeto foi experimentado, ideias para futuros trabalhos surgiram.

Sugerimos alguns temas para trabalhos futuros, como por exemplo: ampliar esta ferramenta para contemplar um público alvo mais abrangente, incluindo novos e maiores desafios; desenvolver uma ferramenta semelhante para outras disciplinas; desenvolver ferramentas para o ensino da lógica de programação para iniciantes (pré-adolescentes e adolescentes).

Sugerimos também que o *software* seja aplicado a um grupo maior de alunos a fim de que se possa ter um maior *feedback* sobre a eficácia do método proposto através do jogo. Isso também permitiria avaliar a eficácia do jogo com relação às heurísticas adotadas e permitiria também a avaliação do jogo por um número maior de professores.

REFERÊNCIAS

ANAGUSKO, Claudio et al. **Avaliação de Usabilidade e Jogabilidade de um Jogo Computacional para Estímulo do Raciocínio em Matemática**. Conferências LACLO, v. 4, n. 1, 2013.

ARAUJO, Roberto Costa. **Análise de Escopo e Planejamento no Desenvolvimento de Software, sob a Perspectiva Ágil**. 2009.

BATES, Bob. **Game Design**, 2. Auflage. Thomson Course Technology PTR, Boston, 2004.

BISSI, Wilson. **METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO ÁGIL**. Campo Digital, v. 2, n. 1, 2007.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática/Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF. 1997.

CodeIgniter User Guide Version 2.2.0. Disponível em:
<<https://ellislab.com/codeigniter/user-guide/>>. Acesso em: 27 out. 2014.

CUPERSCHMID, Ana Regina Mizrahy. **Heurísticas de jogabilidade para jogos de Computador**. 2008.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Que matemática deve ser aprendida nas escolas hoje**. 2008.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Tecnologias de informação e comunicação: reflexos na matemática e no seu ensino**. 2003.

DA SILVA, Marcílio Farias; COSTA CORTEZ, Rita de Cássia; DE OLIVEIRA, Viviane Barbosa. **Software Educativo como auxílio na aprendizagem da matemática: uma experiência utilizando as quatro operações com alunos do 4º Ano do Ensino Fundamental I**. 2013.

DA SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu. **“Matemática é difícil”**: Um sentido pré-construído evidenciado na fala dos alunos. 2002.

DE ALMEIDA, Paulo Nunes. **Educação lúdica**. Edições Loyola, 2000.

GRANDO, Regina Célia. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. 2000.

HAITD, Regina Célia C. **Didática: Curso de Didática Geral. 2**. São Paulo: Editora Ática SA, 1995.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **O Jogo e a Educação Infantil**. Pioneira, 1994.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 1996.

Manual do PHP. Disponível em: < http://php.net/manual/pt_BR/>. Acesso em: 27 out. 2014.

MARTINS, M. C. **Situando o uso da mídia em contextos educacionais**. 2008.

MELO, Felipe Guilherme; DE AMORIM, José Adeildo; DE BARROS, Bruna Rosa. **Abordagens Educacionais E Desenvolvimento De Recursos Educativos Digitais Para o Ensino Da Matemática**. 2012.

MORATORI, Patrick Barbosa. **Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem**. 2003.

MOURA, Manoel Oriosvaldo de. **A construção do signo numérico em situação de ensino**. 1992.

NIEDERAUER, Juliano. **Desenvolvendo Websites com PHP**. 2. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2011.

NIELSEN, J. **Ten heuristics for user interface design**. 2005.

NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius. **As teorias de aprendizagem e suas implicações no ensino de matemática**. Acta Scientiarum. Human and Social Sciences, v. 29, n. 1, p. 83-92, 2007.

NOGUEIRA, José Luis T. MACIEL, Cristiano. CIUFFO, Leandro Neumann. GARCIA, Ana Cristina Bicharra. **Avaliação heurística de sítios na Web**. 2004.

NUNES, Fabiane Paim Pimentel. **O jogo digital como ferramenta de apoio ao processo de aprendizagem**. 2012.

OLIVEIRA, Márcia Aparecida Duarte de. **Uso do computador na educação infantil: análise do uso de jogos educacionais computadorizados**. 2012.

PACHECO, José Adson D. BARROS, Janaina V. **O Uso de Softwares Educativos no Ensino de Matemática**. 2013.

PASSERINO, Liliana Maria. **Avaliação de jogos educativos computadorizados**. Taller Internacional de Software Educativo, v. 98, 1998.

PEREIRA, Lucimar Barbosa. PASSOS, Marize Lyra Silva. **Objetos de Aprendizagem e o Ensino da Matemática – Uma Experiência Com Alunos do 5º Ano do Ensino Fundamental**. 2014.

PIAGET, Jean. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação**. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

PIAGET, Jean. **Para onde vai a Educação?** 3ª ed. Tradução Ivette Braga. Rio de Janeiro: José Olympio. 1975.

PRENSKY, M. **Aprendizado Baseado em Jogos Digitais**. 2001.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de software**. McGraw Hill Brasil, 2011.

SILVA, Veleida Anahi da. **Relação com o saber na aprendizagem matemática: uma contribuição para a reflexão didática sobre as práticas educativas**. Revista Brasileira de Educação, v. 13, n. 37, p. 150-161, 2008.

SILVA, Maurício Samy. **jQuery A Biblioteca do Programador JavaScript**. São Paulo: Novatec Editora, 2008.

SILVA, Maurício Samy. **jQuery UI: componentes de interface rica para suas aplicações web**. São Paulo: Novatec Editora, 2012.

VALENTE, João Filipe Pereira. **Avaliação da Usabilidade e Diversão em Interfaces Web para Crianças-caso de estudo escolinhas**. 2011.

VILLAS-BOAS, V.; MIOTTO, F.; MARTINS, J. A. **Novas metodologias para o ensino médio em ciência, matemática e tecnologias**. 2011.

APÊNDICE A - Termo de Consentimento

Termo de Consentimento

Eu, _____, fui informada sobre o que as alunas querem fazer e porque precisam da minha colaboração, e entendi a explicação. Estou ciente que não serei identificada. Por isso, eu concordo em participar do projeto, respondendo o questionário e autorizo a inclusão das respostas em seu Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “*Software Educativo para o auxílio do ensino da matemática para crianças do 2º ano do 1º ciclo do Ensino Fundamental I*”.

Ponta Grossa, ____/____/_____.

Assinatura do Participante

APÊNDICE B - Questionário



Brincar e Aprender Matemática

Ajude-nos a avaliar!!!

1. Qual seu maior nível de formação?

2. O uso de jogos educativos computadorizados é importante no processo de ensino-aprendizagem para:
 - Fixação do Conteúdo aprendido em sala de aula
 - Desenvolver a independência da criança
 - Aprender de forma lúdica
 - Identificar dificuldades de aprendizagem
 - Sanar as dificuldades encontradas
 - Não é importante no processo de ensino-aprendizagem
 - Outro: _____

3. Você acredita que os jogos educativos computadorizados ajudam a aumentar o interesse da criança pelo assunto que ela está estudando?
 - Sim
 - Não
 Por quê: _____

4. Depois de conhecer o jogo *Brincar e Aprender Matemática*, qual sua opinião quanto:
 - 4.1. Ao conteúdo abordado:
 - Coerente com a faixa etária
 - Não coerente com a faixa etária
 - Ajuda na fixação
 - Não ajuda na fixação
 - Não é válido
 Dê sua opinião: _____



Brincar e Aprender Matemática

4.2. Quanto à usabilidade:

É fácil de utilizar

Não é fácil de utilizar

Dê sua opinião:

5. Você incluiria este jogo em seu plano de ensino considerando a faixa etária dos alunos de 6 a 7 anos?

Sim

Não

Por quê:

APÊNDICE C - Termo de Autorização de Uso de Imagem

Termo de Autorização de Uso de Imagem CRIANÇA

_____, nacionalidade _____, menor de idade, neste ato devidamente representado por seu (sua) (responsável legal), _____, nacionalidade _____, estado civil _____, portador da Cédula de identidade RG nº. _____, inscrito no CPF/MF sob nº _____, residente à Av/Rua _____

_____, nº. _____, município de Ponta Grossa/ Paraná. AUTORIZO o uso de minha imagem em todo e qualquer material entre fotos e documentos, para ser utilizada no Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “*Software* Educativo para o auxílio do ensino da matemática para crianças do 2º ano do 1º ciclo do Ensino Fundamental I” do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas na Universidade Federal do Paraná – UTFPR Campus Ponta Grossa/PR, sejam essas destinadas à divulgação ao público em geral e/ou apenas para uso interno desta instituição, desde que não haja desvirtuamento da sua finalidade. A presente autorização é concedida a título gratuito, abrangendo o uso da imagem acima mencionada em todo território nacional e no exterior, apenas sob o aspecto relacionado a este projeto. Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro, e assino a presente autorização.

Ponta Grossa, _____ de Novembro de 2014.

(assinatura)

Nome da criança:

Por seu Responsável Legal:

APÊNDICE D - Termos de Consentimento Assinados

Termo de Consentimento

Eu, Luciane Ligocki, fui informado(a) sobre os objetivos do Trabalho de Conclusão de Curso das alunas Gisele Rocha e Sara Hingridy Oliveira. Além disso, eu recebi uma explicação da necessidade da minha colaboração nos testes de campo do programa desenvolvido pelas mesmas. Eu estou também ciente que não serei identificado(a) e que os dados obtidos no testes serão usados apenas de forma anônima e apenas em publicações relacionadas com o referido Trabalho de Conclusão do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Ponta Grossa. Por isso, eu concordo em participar do projeto, respondendo ao questionário entregue pelas alunas e autorizo a inclusão das respostas no Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “*Software* Educativo para o auxílio do ensino da matemática para crianças do 2º ano do 1º ciclo do Ensino Fundamental I”.

Ponta Grossa, 07/11/14.

Luciane Ligocki

Assinatura do Participante

Termo de Consentimento

Eu, Vera Lucia Guzzoni, fui informado(a) sobre os objetivos do Trabalho de Conclusão de Curso das alunas Gisele Rocha e Sara Hingridy Oliveira. Além disso, eu recebi uma explicação da necessidade da minha colaboração nos testes de campo do programa desenvolvido pelas mesmas. Eu estou também ciente que não serei identificado(a) e que os dados obtidos no testes serão usados apenas de forma anônima e apenas em publicações relacionadas com o referido Trabalho de Conclusão do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Ponta Grossa . Por isso, eu concordo em participar do projeto, respondendo ao questionário entregue pelas alunas e autorizo a inclusão das respostas no Trabalho de Conclusão de Curso intitulado "Software Educativo para o auxílio do ensino da matemática para crianças do 2º ano do 1º ciclo do Ensino Fundamental I".

Ponta Grossa, 10 / 11 / 24.



Assinatura do Participante

Termo de Consentimento

Eu, Josemar Botelho dos Santos, fui informado(a) sobre os objetivos do Trabalho de Conclusão de Curso das alunas Gisele Rocha e Sara Hingridy Oliveira. Além disso, eu recebi uma explicação da necessidade da minha colaboração nos testes de campo do programa desenvolvido pelas mesmas. Eu estou também ciente que não serei identificado(a) e que os dados obtidos no testes serão usados apenas de forma anônima e apenas em publicações relacionadas com o referido Trabalho de Conclusão do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Ponta Grossa. Por isso, eu concordo em participar do projeto, respondendo ao questionário entregue pelas alunas e autorizo a inclusão das respostas no Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “*Software* Educativo para o auxílio do ensino da matemática para crianças do 2º ano do 1º ciclo do Ensino Fundamental I”.

Ponta Grossa, 10/11/2014.



Assinatura do Participante

Termo de Consentimento

Eu, Lucila Eurich da Silva, fui informado(a) sobre os objetivos do Trabalho de Conclusão de Curso das alunas Gisele Rocha e Sara Hingridy Oliveira. Além disso, eu recebi uma explicação da necessidade da minha colaboração nos testes de campo do programa desenvolvido pelas mesmas. Eu estou também ciente que não serei identificado(a) e que os dados obtidos no testes serão usados apenas de forma anônima e apenas em publicações relacionadas com o referido Trabalho de Conclusão do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Ponta Grossa. Por isso, eu concordo em participar do projeto, respondendo ao questionário entregue pelas alunas e autorizo a inclusão das respostas no Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “*Software* Educativo para o auxílio do ensino da matemática para crianças do 2º ano do 1º ciclo do Ensino Fundamental I”.

Ponta Grossa, 10/11/14.

Lucila Eurich da Silva

Assinatura do Participante

Termo de Consentimento

Eu, Denise Degraf Travençoli, fui informado(a) sobre os objetivos do Trabalho de Conclusão de Curso das alunas Gisele Rocha e Sara Hingridy Oliveira. Além disso, eu recebi uma explicação da necessidade da minha colaboração nos testes de campo do programa desenvolvido pelas mesmas. Eu estou também ciente que não serei identificado(a) e que os dados obtidos no testes serão usados apenas de forma anônima e apenas em publicações relacionadas com o referido Trabalho de Conclusão do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Ponta Grossa . Por isso, eu concordo em participar do projeto, respondendo ao questionário entregue pelas alunas e autorizo a inclusão das respostas no Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “*Software* Educativo para o auxílio do ensino da matemática para crianças do 2º ano do 1º ciclo do Ensino Fundamental I”.

Ponta Grossa, 12 / 11 / 2014 .

Denise Degraf Travençoli

Assinatura do Participante

Termo de Consentimento

Eu, Melia Teresinha Lopes de Oliveira, fui informado(a) sobre os objetivos do Trabalho de Conclusão de Curso das alunas Gisele Rocha e Sara Hingridy Oliveira. Além disso, eu recebi uma explicação da necessidade da minha colaboração nos testes de campo do programa desenvolvido pelas mesmas. Eu estou também ciente que não serei identificado(a) e que os dados obtidos no testes serão usados apenas de forma anônima e apenas em publicações relacionadas com o referido Trabalho de Conclusão do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Ponta Grossa. Por isso, eu concordo em participar do projeto, respondendo ao questionário entregue pelas alunas e autorizo a inclusão das respostas no Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “*Software* Educativo para o auxílio do ensino da matemática para crianças do 2º ano do 1º ciclo do Ensino Fundamental I”.

Ponta Grossa, 10/11/2014.



Assinatura do Participante

Termo de Consentimento

Eu, Luceni de Moraes Burgardt, fui informado(a) sobre os objetivos do Trabalho de Conclusão de Curso das alunas Gisele Rocha e Sara Hingridy Oliveira. Além disso, eu recebi uma explicação da necessidade da minha colaboração nos testes de campo do programa desenvolvido pelas mesmas. Eu estou também ciente que não serei identificado(a) e que os dados obtidos no testes serão usados apenas de forma anônima e apenas em publicações relacionadas com o referido Trabalho de Conclusão do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Ponta Grossa. Por isso, eu concordo em participar do projeto, respondendo ao questionário entregue pelas alunas e autorizo a inclusão das respostas no Trabalho de Conclusão de Curso intitulado "Software Educativo para o auxílio do ensino da matemática para crianças do 2º ano do 1º ciclo do Ensino Fundamental I".

Ponta Grossa, 12/11/2014.



Assinatura do Participante

APÊNDICE E - Questionários Respondidos



Brincar e Aprender Matemática

Ajude-nos a avaliar!!!

1. Qual seu maior nível de formação?

Pós Graduação

2. O uso de jogos educativos computadorizados é importante no processo de ensino-aprendizagem para:

Fixação do Conteúdo aprendido em sala de aula

Desenvolver a independência da criança

Aprender de forma lúdica

Identificar dificuldades de aprendizagem

Sanar as dificuldades encontradas

Não é importante no processo de ensino-aprendizagem

Outro: Se identifica e sana as dificuldades se houver intervenção do professor.

3. Você acredita que os jogos educativos computadorizados ajudam a aumentar o interesse da criança pelo assunto que ela está estudando?

Sim

Não

Por quê: Porque a apresentação lúdica e a ferramenta são muito atrativas para as crianças.

4. Depois de conhecer o jogo *Brincar e Aprender Matemática*, qual sua opinião quanto:

4.1. Ao conteúdo abordado:

Coerente com a faixa etária

Não coerente com a faixa etária

Ajuda na fixação

Não ajuda na fixação

Não é válido

Dê sua opinião: _____



Brincar e Aprender Matemática

4.2. Quanto à usabilidade:

É fácil de utilizar

Não é fácil de utilizar

Dê sua opinião:

5. Você incluiria este jogo em seu plano de ensino considerando a faixa etária dos alunos de 6 a 7 anos?

Sim

Não

Por quê: Porque é um atrativo para a criança e o
visual é interessante, chamativo e que faz com
que as coisas se sintam motivadas.

Observações:

Cabe lembrar que o prof. não pode deixar
simplesmente o jogo p/ os alunos. Há a
necessidade da intervenção e do auxílio
do professor. Precisa acompanhar os ra-
cionios do aluno e fazer os devidos regis-
tros desta avaliação.

Caso contrário, esse ferramenta para a ser apenas
um passatempo para as crianças, que auxilia,
mas não promove + positiva e intensamente o
aprendizado.



Brincar e Aprender Matemática

Ajude-nos a avaliar!!!

1. Qual seu maior nível de formação?

Graduação em História

2. O uso de jogos educativos computadorizados é importante no processo de ensino-aprendizagem para:

- Fixação do Conteúdo aprendido em sala de aula
 Desenvolver a independência da criança
 Aprender de forma lúdica
 Identificar dificuldades de aprendizagem
 Sanar as dificuldades encontradas
 Não é importante no processo de ensino-aprendizagem
 Outro: _____

3. Você acredita que os jogos educativos computadorizados ajudam a aumentar o interesse da criança pelo assunto que ela está estudando?

- Sim
 Não

Por quê: em geral as crianças tem grande interesse em utilizar e brincar com jogos eletrônicos

4. Depois de conhecer o jogo *Brincar e Aprender Matemática*, qual sua opinião quanto:

- 4.1. Ao conteúdo abordado:

- Coerente com a faixa etária
 Não coerente com a faixa etária
 Ajuda na fixação
 Não ajuda na fixação
 Não é válido

Dê sua opinião: O jogo é adequada para faixa etária a qual se propõe além de ser um excelente recurso para



Brincar e Aprender Matemática

4.2. Quanto à usabilidade:

É fácil de utilizar

Não é fácil de utilizar

Dê sua opinião:

*As crianças inclusive conseguem
jogar com independência.*

5. Você incluiria este jogo em seu plano de ensino considerando a faixa etária dos alunos de 6 a 7 anos?

Sim

Não

Por quê: *Por que é uma excelente ferramenta
auxiliando a ensinar de forma lúdica*

Observações:



Brincar e Aprender Matemática

Ajude-nos a avaliar!!!

1. Qual seu maior nível de formação?

Superior Completo

2. O uso de jogos educativos computadorizados é importante no processo de ensino-aprendizagem para:

- Fixação do Conteúdo aprendido em sala de aula
 Desenvolver a independência da criança
 Aprender de forma lúdica
 Identificar dificuldades de aprendizagem
 Sanar as dificuldades encontradas
 Não é importante no processo de ensino-aprendizagem
 Outro: _____

3. Você acredita que os jogos educativos computadorizados ajudam a aumentar o interesse da criança pelo assunto que ela está estudando?

- Sim
 Não

Por quê: Porque a criança interage com o computador e o interesse aumenta.

4. Depois de conhecer o jogo *Brincar e Aprender Matemática*, qual sua opinião quanto:

- 4.1. Ao conteúdo abordado:

- Coerente com a faixa etária
 Não coerente com a faixa etária
 Ajuda na fixação
 Não ajuda na fixação
 Não é válido

Dê sua opinião: _____



Brincar e Aprender Matemática

4.2. Quanto à usabilidade:

É fácil de utilizar

Não é fácil de utilizar

Dê sua opinião:

*pelos fto da criança esta responde a
informática e sai da retina de pelo de
duas*

5. Você incluiria este jogo em seu plano de ensino considerando a faixa etária dos alunos de 6 a 7 anos?

Sim

Não

Por quê: *porque ele é dinâmico e a
criança adora coisas novas.*

Observações:



Brincar e Aprender Matemática

Ajude-nos a avaliar!!!

1. Qual seu maior nível de formação?

Pós graduação em Educação Infantil

2. O uso de jogos educativos computadorizados é importante no processo de ensino-aprendizagem para:

- Fixação do Conteúdo aprendido em sala de aula
 Desenvolver a independência da criança
 Aprender de forma lúdica
 Identificar dificuldades de aprendizagem
 Sanar as dificuldades encontradas
 Não é importante no processo de ensino-aprendizagem
 Outro: _____

3. Você acredita que os jogos educativos computadorizados ajudam a aumentar o interesse da criança pelo assunto que ela está estudando?

- Sim
 Não

Por quê: tema e assunto atrativo

4. Depois de conhecer o jogo *Brincar e Aprender Matemática*, qual sua opinião quanto:

- 4.1. Ao conteúdo abordado:

- Coerente com a faixa etária
 Não coerente com a faixa etária
 Ajuda na fixação
 Não ajuda na fixação
 Não é válido

Dê sua opinião: densariam investir na criação de mais fases (aumentando a dificuldade)



Brincar e Aprender Matemática

4.2. Quanto à usabilidade:

É fácil de utilizar

Não é fácil de utilizar

Dê sua opinião:

5. Você incluiria este jogo em seu plano de ensino considerando a faixa etária dos alunos de 6 a 7 anos?

Sim

Não

Por quê: é um bom jogo

Observações:

Parabéns pelo trabalho realizado!



Brincar e Aprender Matemática

Ajude-nos a avaliar!!!

1. Qual seu maior nível de formação?

Graduação

2. O uso de jogos educativos computadorizados é importante no processo de ensino-aprendizagem para:

- Fixação do Conteúdo aprendido em sala de aula
- Desenvolver a independência da criança
- Aprender de forma lúdica
- Identificar dificuldades de aprendizagem
- Sanar as dificuldades encontradas
- Não é importante no processo de ensino-aprendizagem
- Outro: _____

3. Você acredita que os jogos educativos computadorizados ajudam a aumentar o interesse da criança pelo assunto que ela está estudando?

- Sim
- Não

Por quê: quando é bem desenvolvido e sempre tem novidades para se trabalhar.

4. Depois de conhecer o jogo *Brincar e Aprender Matemática*, qual sua opinião quanto:

4.1. Ao conteúdo abordado:

- Coerente com a faixa etária
- Não coerente com a faixa etária
- Ajuda na fixação
- Não ajuda na fixação
- Não é válido

Dê sua opinião: _____



Brincar e Aprender Matemática

4.2. Quanto à usabilidade:

É fácil de utilizar

Não é fácil de utilizar

Dê sua opinião:

As vezes não é fácil mas tem que persistir.

5. Você incluiria este jogo em seu plano de ensino considerando a faixa etária dos alunos de 6 a 7 anos?

Sim

Não

Por quê: *É mais uma ferramenta que o professor tem para trabalhar com os alunos.*

Observações:



Brincar e Aprender Matemática

Ajude-nos a avaliar!!!

1. Qual seu maior nível de formação?

Pós-graduação em Atendimento Educacional Especializado

2. O uso de jogos educativos computadorizados é importante no processo de ensino-aprendizagem para:

- Fixação do Conteúdo aprendido em sala de aula
- Desenvolver a independência da criança
- Aprender de forma lúdica
- Identificar dificuldades de aprendizagem
- Sanar as dificuldades encontradas
- Não é importante no processo de ensino-aprendizagem
- Outro: _____

3. Você acredita que os jogos educativos computadorizados ajudam a aumentar o interesse da criança pelo assunto que ela está estudando?

- Sim
- Não

Por quê: ela se sente motivada a vencer os desafios

4. Depois de conhecer o jogo *Brincar e Aprender Matemática*, qual sua opinião quanto:

4.1. Ao conteúdo abordado:

- Coerente com a faixa etária
- Não coerente com a faixa etária
- Ajuda na fixação
- Não ajuda na fixação
- Não é válido

Dê sua opinião: O conteúdo do jogo faz parte dos conteúdos propostos para a turma na qual foi aplicado o



Brincar e Aprender Matemática

mesmo.

4.2. Quanto à usabilidade:

É fácil de utilizar

Não é fácil de utilizar

Dê sua opinião:

É fácil de usar porque as mensagens auditivas ajudam mesmo aqueles que têm dificuldade de aprendizagem.

5. Você incluiria este jogo em seu plano de ensino considerando a faixa etária dos alunos de 6 a 7 anos?

Sim

Não

Por quê: eles se sentem desafiados e assim aprendem brincando.

Observações:

É um jogo bem interessante porque as dificuldades vão aumentando no decorrer do mesmo, fazendo assim com que os alunos se sintam desafiados a vencer as etapas.



Brincar e Aprender Matemática

Ajude-nos a avaliar!!!

1. Qual seu maior nível de formação?

Pós Graduação - Especialização

2. O uso de jogos educativos computadorizados é importante no processo de ensino-aprendizagem para:

- Fixação do Conteúdo aprendido em sala de aula
 Desenvolver a independência da criança
 Aprender de forma lúdica
 Identificar dificuldades de aprendizagem
 Sanar as dificuldades encontradas
 Não é importante no processo de ensino-aprendizagem
 Outro: _____

3. Você acredita que os jogos educativos computadorizados ajudam a aumentar o interesse da criança pelo assunto que ela está estudando?

- Sim
 Não

Por quê: O mundo gira em torno da tecnologia, então é natural que a criança desde cedo faça parte desse processo.

4. Depois de conhecer o jogo *Brincar e Aprender Matemática*, qual sua opinião quanto:

- 4.1. Ao conteúdo abordado:

- Coerente com a faixa etária
 Não coerente com a faixa etária
 Ajuda na fixação
 Não ajuda na fixação
 Não é válido

Dê sua opinião: _____



Brincar e Aprender Matemática

4.2. Quanto à usabilidade:

É fácil de utilizar

Não é fácil de utilizar

Dê sua opinião:

5. Você incluiria este jogo em seu plano de ensino considerando a faixa etária dos alunos de 6 a 7 anos?

Sim

Não

Por quê: É um jogo fácil e interessante que vai cha-
mar a atenção dos pequenos.

Observações:

APÊNDICE F - Termos de Autorização de Uso de Imagem Assinados

**Termo De Autorização De Uso De Imagem
CRIANÇA**

Bruno Teronaukto, nacionalidade Brasileiro, menor de idade, neste ato devidamente representado por seu (sua) (responsável legal), Claudio Teronaukto, nacionalidade Brasileiro, estado civil casado, portador da Cédula de identidade RG nº. 8659831-5, inscrito no CPF/MF sob nº 008.321.079-21, residente à Av/Rua Antenor Lourenço de Oliveira, nº. 907, município de Ponta Grossa/Paraná. AUTORIZO o uso de minha imagem em todo e qualquer material entre fotos e documentos, para ser utilizada no Trabalho de Conclusão de Curso intitulado "Software Educativo para o auxílio do ensino da matemática para crianças do 2º ano do 1º ciclo do Ensino Fundamental I" do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas na Universidade Federal do Paraná – UTFPR Campus Ponta Grossa/PR, sejam essas destinadas à divulgação ao público em geral e/ou apenas para uso interno desta instituição, desde que não haja desvirtuamento da sua finalidade. A presente autorização é concedida a título gratuito, abrangendo o uso da imagem acima mencionada em todo território nacional e no exterior, apenas sob o aspecto relacionado a este projeto. Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro, e assino a presente autorização.

Ponta Grossa, 11 de Novembro de 2014.

(assinatura)

Nome da criança: Bruno Teronaukto

Por seu Responsável Legal: Claudio Teronaukto

Termo De Autorização De Uso De Imagem CRIANÇA

Kauã Katchanoski Buenos Aires ^{Argentina} nacionalidade
Brasilero, menor de idade, neste ato devidamente representado por
seu (sua) (responsável legal), Rosa Katchanoski,
nacionalidade Brasilero, estado civil casada, portador
da Cédula de identidade RG nº. 5.105.499-7, inscrito no CPF/MF sob nº
019.855.319-07, residente à Av/Rua Reina Olimia

Reina Olimia, nº. 1504, município de Ponta
Grossa/Paraná. AUTORIZO o uso de minha imagem em todo e qualquer material
entre fotos e documentos, para ser utilizada no Trabalho de Conclusão de Curso
intitulado "Software Educativo para o auxílio do ensino da matemática para
crianças do 2º ano do 1º ciclo do Ensino Fundamental I" do curso de Análise e
Desenvolvimento de Sistemas na Universidade Federal do Paraná – UTFPR
Campus Ponta Grossa/PR, sejam essas destinadas à divulgação ao público em
geral e/ou apenas para uso interno desta instituição, desde que não haja
desvirtuamento da sua finalidade. A presente autorização é concedida a título
gratuito, abrangendo o uso da imagem acima mencionada em todo território
nacional e no exterior, apenas sob o aspecto relacionado a este projeto. Por esta
ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem
que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a
qualquer outro, e assino a presente autorização.

Ponta Grossa, 13 de Novembro de 2014.

Rosa Katchanoski

(assinatura)

Nome da criança: Kauã Katchanoski
Por seu Responsável Legal: Rosa Katchanoski