



# **UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**

Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática

**Tatiane Santos Xavier do Nascimento**

**CRITÉRIOS DE DECISÃO E GAMES EM SALA DE AULA**

**DECISION CRITERIA AND GAMES IN A CLASSROOM**

Campinas

2017

**Tatiane Santos Xavier do Nascimento**

**CRITÉRIOS DE DECISÃO E GAMES EM SALA DE AULA**

Dissertação apresentada Programa de Pós-Graduação Multiunidades em ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Mestra em Ensino de Ciências e Matemática, na área de concentração de Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Laura Rifo

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO  
FINAL DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELA ALUNA,  
TATIANE SANTOS XAVIER DO NASCIMENTO E  
ORIENTADA PELA PROF(A). DR(A). LAURA RIFO

Campinas

2017

**Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s):** Não se aplica.

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca do Instituto de Física Gleb Wataghin  
Lucimeire de Oliveira Silva da Rocha - CRB 8/9174

N17c Nascimento, Tatiane Santos Xavier do, 1982-  
Critérios de decisão e games em sala de aula / Tatiane Santos Xavier do  
Nascimento. – Campinas, SP : [s.n.], 2017.

Orientador: Laura Leticia Ramos Rifo.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de  
Física Gleb Wataghin.

1. Processo decisório. 2. Jogos por computador. 3. RPG (Linguagem de  
programação de computador). 4. Matemática - Estudo e ensino. I. Rifo, Laura  
Leticia Ramos, 1970-. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de  
Física Gleb Wataghin. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

**Titulo em outro idioma:** Decision criteria and games in a classroom

**Palavras-chave em inglês:**

Decision making

Computer games

RPG (Computer program language)

Mathematics - Study and teaching

**Área de concentração:** Ensino de Ciências e Matemática

**Titulação:** Mestra em Ensino de Ciências e Matemática

**Banca examinadora:**

Laura Leticia Ramos Rifo [Orientador]

Eduardo Galembeck

Luis Gustavo Esteves

**Data de defesa:** 24-02-2017

**Programa de Pós-Graduação:** Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática

Dissertação de Mestrado Acadêmico defendida em 24 de fevereiro de 2017 e aprovada pela Comissão Examinadora composta pelos Membros.

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Laura Letícia Ramos Rifo

Presidente da Comissão Julgadora

Prof. Dr. Eduardo Galembeck

Prof. Dr. Luis Gustavo Esteves

A Ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no processo de vida acadêmica do aluno.

Dedico o presente trabalho a meu pai João, minha madrasta Josefa, meu esposo Flávio, aos meus filhos Maria Eduarda e João Gabriel, ao meu avô Henrique, aos Docentes e a minha orientadora Laura Rifo, vocês são pessoas a quem muito devo do que pouco sei.

## AGRADECIMENTOS

Nesta página muito especial deste trabalho, gostaria de agradecer a algumas pessoas, dentre as muitas que me ajudaram a realiza-lo.

Agradeço a todas as pessoas que contribuíram durante essa caminhada em busca do conhecimento.

Agradeço de forma especial;

A Deus e Nossa Senhora, fonte de toda vida, pela oportunidade de realizar um sonho ao concluir este mestrado.

A Professora e grande amiga, Laura Rifo, pela contribuição, orientação, confiança e amizade.

Ao meu esposo Flávio e filhos Maria Eduarda e João Gabriel, pela paciência, compreensão e apoio de sempre.

Ao meu pai João que sempre acreditou e auxiliou em minha formação junto com sua esposa Josefa em especial ao meu avô Henrique, homem que dedicou sua vida para me tornar uma pessoa honrada.

A Secretária de Educação de Monte Mor, por permitir a realização da pesquisa juntamente com o diretor da Escola Municipal Coronel Domingos Ferreira, Professor Bruno e sua equipe.

A Professora Silvana e Alessandra que sempre estavam dispostas as novas atividades e debates.

A todos que direta ou indiretamente me apoiaram na busca pelo conhecimento.

“É fazendo que se aprende a fazer aquilo  
que se deve aprender a fazer.”

Aristóteles

## RESUMO

Recentemente, a criação de jogos computacionais têm chamado a atenção de estudantes de todas as fases do ensino. No momento em que passam a ser construtores dos *games*, a motivação e o interesse dos alunos aumentam. O presente trabalho propõe uma atividade coletiva de apoio ao ensino e aprendizagem de conceitos de matemática trabalhados em sala de aula, através de uma metodologia de confecção de jogos computacionais construídos por estudantes do ensino fundamental II.

A pesquisa utilizou conceitos de teoria de decisão e do cálculo de probabilidades com base no desenvolvimento lógico dos jogos para auxiliar os discentes na construção. São confeccionadas narrativas, coletadas durante todo o processo por meio de vídeos, gravações de áudio e depoimento de estudantes e profissionais que estiveram diretamente relacionados à pesquisa. O desenvolvimento da mesma ocorreu em duas salas do ensino fundamental II pertencentes à rede municipal de ensino da cidade de Monte Mor-SP. Espera-se que a pesquisa enriqueça o debate referente ao uso da tecnologia em sala de aula e que proporcione aos docentes mais uma forma para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem de matemática.

**Palavras – Chave:** Tomada de Decisão, Jogos computacionais, RPG Maker, Ensino da Matemática.

## **ABSTRACT**

Recently computer games have attracted the attention of students from all stages of teaching. By the time they become game builders, the motivation and interest of the students increase. The present work proposes a collective activity of teaching support learning of concepts of mathematics worked in the classroom, through a methodology of confection of computer games built by students of elementary school II.

The research used concepts of decision theory and probability as a basis in the logical development of games to assist students in construction. Narratives are collected throughout the process through videos, audio recordings and the testimony of students and professionals who were directly related to the research. The development took place in two rooms of elementary school II belonging to the municipal teaching network of the city of Monte Mor-SP. It is hoped that the research will enrich the debate regarding the use of technology in the classroom and provide teachers with a way to assist the mathematical teaching / learning process.

**Keywords:** Decision Making, Computer Games, RPG Maker, Mathematics Teaching.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 01:</b> Árvore de Probabilidades para o exemplo do pênalti.....	21
<b>Figura 02:</b> Árvore de decisão com ações e eventos considerados para o exemplo do pênalti.....	27
<b>Figura 03:</b> Árvore de decisão com utilidades atribuídas a cada par ação – evento.....	28
<b>Figura 04:</b> Árvore de decisão com utilidades esperadas para cada decisão.....	29
<b>Figura 05:</b> Árvore indicando a melhor decisão de acordo com o critério de maximização da utilidade esperada.....	30
<b>Figura 06:</b> Tela inicial do RPG Maker.....	40
<b>Figura 07:</b> Equipes composta por dois estudantes definida no primeiro encontro para definição do tema para o jogo.....	48
<b>Figura 08:</b> Alunos exercitando problema de decisão.....	49
<b>Figura 09:</b> Estudantes escrevendo seu problema de decisão na lousa.....	50
<b>Figura 10:</b> Estudantes utilizando equipamento particular da pesquisadora.....	51
<b>Figura 11:</b> Instrução de auxílio para construção inserida na página de internet pelos alunos do 6º ano.....	52
<b>Figura 12:</b> Instrução de auxílio inserida na página de internet por alunos do 6º.....	52
<b>Figura 13:</b> Estudantes inserindo questões no jogo.....	54
<b>Figura 14:</b> Equipes confeccionando o enredo.....	55
<b>Figura 15:</b> Confeção do jogo com base em reflexões matemáticas .....	57
<b>Figura 16:</b> Jogo sendo construído com base no roteiro matemático.....	58
<b>Figura 17:</b> Capa do jogo eletrônico “Roubo da Matemática”.....	60
<b>Figura 18:</b> Capa do jogo eletrônico “Batalha dos Deuses”.....	61
<b>Figura 19:</b> Questão inserida no jogo Alegria.....	62
<b>Figura 20:</b> Capa do jogo eletrônico “Alegria”.....	63
<b>Figura 21:</b> Capa do jogo eletrônico “Sobreviva se puder”.....	64
<b>Figura 22:</b> Capa do jogo eletrônico “Sobrevivência”.....	65

<b>Figura 23:</b> Capa do jogo eletrônico “Mundo da Ariane”.....	66
<b>Figura 24:</b> Capa do jogo eletrônico “Uma aventura na mata”.....	67
<b>Figura 25:</b> Capa do jogo eletrônico “Mundo de aventuras”.....	68
<b>Figura 26:</b> Capa do jogo eletrônico “Mundo da Ingrid”.....	70
<b>Figura 27:</b> Capa do jogo eletrônico “Aventuras no Mundo”.....	72
<b>Figura 28:</b> Capa do jogo eletrônico “Novo Mundo”.....	73
<b>Figura 29:</b> Capa do jogo eletrônico “Game Age”.....	74
<b>Figura 30:</b> Capa do jogo eletrônico “RD2”.....	75
<b>Figura 31:</b> Capa do jogo eletrônico “SANTOS”.....	76
<b>Figura 32:</b> Capa do jogo eletrônico “SAMIA E ANA”.....	77
<b>Figura 33:</b> Capa do jogo eletrônico “TIMÃO”.....	78
<b>Figura 34:</b> Capa do jogo eletrônico “VILAREJO DOS SONHOS”.....	79
<b>Figura 35:</b> Capa do jogo eletrônico “ADVENTURE 1”.....	80
<b>Figura 36:</b> Capa do jogo eletrônico “JC”.....	81
<b>Figura 37:</b> Capa do jogo eletrônico “CLASH E CLANS”.....	82
<b>Figura 38:</b> Capa do jogo eletrônico “O LABIRINTO”.....	83
<b>Figura 39:</b> Colaboradora consertando equipamentos do laboratório.....	85
<b>Figura 40:</b> Notebook da docente e da pesquisadora utilizados devido ao mau funcionamento dos equipamentos do laboratório.....	86
<b>Figura 41:</b> Questões inseridas no software RPG com erros gramaticais.....	87
<b>Figura 42:</b> Estudantes de salas não participantes do projeto jogando games feitos por estudantes de 6º ano.....	88
<b>Figura 43:</b> Alunos jogando games como processo de revisão de conteúdos para prova.....	88
<b>Figura 44:</b> Estudantes da sala A recebendo CD com o jogo.....	93
<b>Figura 45:</b> Estudantes da sala B recebendo CD com o jogo.....	94

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 01:</b> Diferença absoluta entre os valores obtidos no lançamento de dois dados.....	22
<b>Tabela 02:</b> Tabela de utilidades para cada par ação-evento no exemplo da cobrança do pênalti.....	31
<b>Tabela 03:</b> Elementos Básicos na Construção de uma Aventura de RPG, modificado de Zanini (2003).....	56

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

TIC - Tecnologia da Informação e Comunicação

RPG - Role Playing Game

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais

## SUMÁRIO

<b>PREFÁCIO</b> .....	16
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	19
CONCEITOS BÁSICOS DE TOMADA DE DECISÃO EM SITUAÇÃO DE	
1. MEDIDA DE INCERTEZA.....	19
EXPERIMENTO ALEATÓRIO.....	19
MEDIDA DE PROBABILIDADE.....	19
AXIOMAS DE KOLMOGOROV.....	20
INTERPRETAÇÃO FREQUENTISTA DE PROBABILIDADE.....	21
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	24
2. ASPECTOS DE TOMADAS DE DECISÃO.....	24
AGENTE DECISOR .....	24
RELAÇÃO DE TODAS AS ALTERNATIVAS POSSÍVEIS.....	25
FUNÇÃO DE UTILIDADE.....	25
TOMANDO BOAS DECISÕES.....	25
CRITÉRIO DE MAXIMIZAÇÃO DA UTILIDADE ESPERADA.....	25
CRITÉRIO MAXMIN DE UTILIDADE .....	26
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	27
3. UM PROBLEMA DE DECISÃO.....	27
UTILIDADE ATRIBUIDA.....	28
UTILIDADE ESPERADA.....	29
CRITÉRIO MAX MIN DE UTILIDADE.....	30
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	32
4. HISTÓRIA DOS JOGOS.....	32
4.1 A IMPORTÂNCIA DOS JOGOS NO ENSINO.....	33
4.2 JOGOS EDUCATIVOS NA MATEMÁTICA.....	35
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	38
5. TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO.....	38
5.1 QUAL A RELEVÂNCIA DAS TECNOLOGIAS PARA A EDUCAÇÃO?.....	38
5.2 O QUE É RPG?.....	39
5.3 POR QUE CONSTRUIR E APLICAR UM JOGO ELETRÔNICO DO TIPO RPG?.....	39

5.4 QUAL A IMPORTÂNCIA DO RPG NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA?.....	42
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	44
6. METODOLOGIA DE PESQUISA.....	44
A ESCOLA.....	44
IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO.....	44
DESCRIÇÃO DOS JOGOS .....	46
O PRIMEIRO ENCONTRO.....	47
O SEGUNDO ENCONTRO.....	48
O TERCEIRO ENCONTRO.....	50
CONFECÇÃO DOS JOGOS.....	53
DESCRIÇÃO DE ACONTECIMENTOS EM DIÁRIO DE CAMPO.....	53
QUESTÕES DESENVOLVIDAS PELOS PARTICIPANTES.....	53
DESCRIÇÃO DAS AVENTURAS.....	54
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	84
PROBLEMAS NA CONSTRUÇÃO DOS GAMES.....	84
APLICAÇÃO DOS JOGOS.....	87
ASPECTOS POSITIVOS DA CONSTRUÇÃO DOS GAMES.....	89
INTERAÇÃO COM OUTRAS DISCIPLINAS.....	90
ENCERAMENTO DO PROJETO.....	92
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	95
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	97
ANEXOS.....	101

## PREFÁCIO

Este trabalho tem por objetivo analisar o processo de ensino e aprendizagem de conteúdo matemático em um contexto no qual os próprios estudantes criam jogos computacionais envolvendo tais conteúdos. Ele se desenvolve em três etapas:

1. Análise do processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de matemática através da criação destes jogos;
2. Introdução da plataforma do software RPG Maker para que os alunos possam criar jogos computacionais;
3. Introdução dos conceitos básicos de probabilidade através de problemas de tomada de decisão que auxiliem o desenvolvimento lógico de um jogo. O conceito de probabilidade é apresentado nesta pesquisa em um primeiro momento na definição do problema do pênalti, no qual os estudantes devem atribuir probabilidades ao sistematizar a atitude dos jogadores no momento da cobrança de um pênalti em uma aula de educação física.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) defendem os jogos como meio para contribuir na formação de uma atitude positiva perante os erros, na socialização, na tomada de decisões em grupo, no enfrentamento de desafios, no desenvolvimento da crítica da intuição, na criação de estratégias, etc.

Ressaltamos a importância, em nossa abordagem, dos Parâmetros Curriculares como uma referência nacional para o desenvolvimento dos projetos pedagógicos escolares e o desencadeamento das atividades a serem realizadas pelos professores de Matemática em suas salas de aula.

Os computadores e a tecnologia estão cada vez mais presentes no nosso cotidiano, sendo utilizados nas escolas como meio eficaz de motivação dos alunos, gerando oportunidades diferenciadas para o ensino e aprendizagem, bem como para resolução de problemas.

O entretenimento, usando o computador como recurso, tornou-se uma forte tendência, incentivada por recursos tecnológicos cada vez mais sofisticados, atrativos e acessíveis. O jogo no processo de ensino e aprendizagem deve proporcionar um ambiente analítico e crítico, propondo ao estudante uma sensibilização para a formação de seus conhecimentos através de atividades prazerosas para o desenvolvimento de suas

cognições. Ver por exemplo em GRANDO, O Jogo e suas Possibilidades Metodológicas no Processo Ensino-Aprendizagem da Matemática (1995).

Por muitos anos os jogos foram utilizados apenas para diversão. No entanto, os elementos estratégicos de jogos em computadores têm sido aplicados com propósitos instrutivos e educacionais (Lerner,1991). A confecção de jogos educacionais computadorizados é reconhecida como uma atividade lúdica que auxilia a exploração de um determinado ramo de conhecimento, incentivando e direcionando algumas habilidades, como, por exemplo, destreza, associação de ideias, raciocínio lógico e indutivo.

Na era da informação, a experiência educacional pode e deve ser diversificada, uma vez que envolve uma multiplicidade de afazeres. Em nossa opinião, faz-se, portanto, necessário um processo de educação permanente, dinâmico e desafiador que objetive o desenvolvimento de habilidades para a obtenção, análise, reflexão e utilização das informações adquiridas.

Com a popularização da internet, a gama de possibilidades de acesso às mais diversificadas informações aumentou significativamente, proporcionando, assim, uma mudança de paradigma junto aos novos processos para aquisição de informação.

O interesse do estudante passou a comandar o processo no qual ocorre a aprendizagem; suas experiências, descobertas e questionamentos tornaram-se o motor de seu progresso e o educador, um gerador de situações estimuladoras, um problematizador da eficácia do processo.

Na atualidade, os softwares educacionais existentes no mercado brasileiro limitam-se apenas a testar os conhecimentos que a criança adquiriu na escola e os softwares estrangeiros são pouco utilizados e restringem os estudantes de escolas públicas devido ao idioma.

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) estão disponíveis em algumas unidades escolares do Estado de São Paulo, como é o caso na cidade de Monte Mor – SP. As salas de aula dessa cidade são equipadas com lousa digital, sala de informática, projetor e Wi-Fi, ferramentas que têm o objetivo de melhorar (ou equivaler) a qualidade da aprendizagem.

A presença desse ambiente foi um dos motivos que nos levou a aplicar esta pesquisa na escola Coronel Domingos Ferreira localizada nesse município.

O presente trabalho está estruturado como segue.

No Capítulo 1, introduziremos os conceitos básicos da teoria de probabilidade.

Nos Capítulos 2 e 3, apresentamos conceitos de tomada de decisão através de um problema discutido com os alunos, pelos seus professores em sala de aula.

Os Capítulos 1,2 e 3 estão embasados em (BEKMAN, 2009), (LINDLEY,1995), (MOREIRA,2015) e (WINKLER,1972).

No Capítulo 4, percorremos a história dos jogos, apresentando um resumo do seu desenvolvimento, e sua importância para o ensino, particularmente para a educação matemática, ressaltando a possibilidade de produção de vivências significativas para as crianças tanto em termos a aprendizagem de conceitos escolares, como do desenvolvimento de competências e habilidades.

No Capítulo 5, apresentamos as tecnologias de comunicação e informação (TIC), e abordamos sua relevância para a educação, seu papel na sociedade e na educação atual. Utilizando um jogo eletrônico do tipo RPG, modalidade de jogo que utiliza a representação como fator determinante, discorreremos sobre sua importância e contribuições na educação matemática como uma tecnologia lúdica.

O Capítulo 6 apresenta a metodologia adotada para o desenvolvimento da pesquisa com estudantes de duas salas da escola pública acima mencionada. Esta segue uma abordagem qualitativa, assumindo uma concepção de pesquisa de natureza de intervenção por meio de categorias, sendo elas: - relação entre a pesquisadora e a professora; - relação entre professora e interação dos estudantes; - interação dos alunos com os conteúdos matemáticos.

Finalmente, no Capítulo 7, apresentamos as conclusões e consequências relevantes desta pesquisa, assim como possíveis desenvolvimentos futuros e questões abertas.

# CAPÍTULO 1

## CONCEITOS BÁSICOS DE TOMADA DE DECISÃO EM SITUAÇÃO DE INCERTEZA

### 1. MEDIDA DE INCERTEZA

#### EXPERIMENTO ALEATÓRIO

Um experimento aleatório é definido como qualquer experimento ou observação, cujo resultado não seja conhecido com certeza.

Por exemplo, ao lançar uma moeda e observar a face voltada para cima, não sabemos previamente se a face obtida será cara ou coroa.

Observe que, com a definição dada, a característica de aleatoriedade não depende do instante em que a observação é feita; nem se ela pode efetivamente ser feita. É a desinformação do observador o que torna um dado experimento aleatório.

Por exemplo, “ o valor do risco Brasil no próximo ano” ou “ que uma determinada pasta de ações tenha uma alta em dois meses” são experimentos aleatórios agora, pois sua ocorrência é desconhecida. Ao serem de fato observados, eles perdem seu caráter aleatório. Do mesmo modo, “ o total de troncos linguísticos do Brasil há 400 anos” e “ o total de nascimentos em Campinas ontem” são aleatórios: o segundo exemplo, poderia ser conhecido ao observarmos os registros feitos, mas no primeiro não.

Finalmente, para a maioria de nós, o 13º algarismo do número  $\pi$  é um experimento aleatório: Se não soubermos o seu valor, o máximo que podemos afirmar que é um dos algarismos 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9.

Em um experimento aleatório, o conjunto formado por todos os resultados possíveis de serem observados é chamado de **espaço amostral** e será denotado neste texto pela letra grega  $\Omega$  ( lê-se, ômega). O espaço amostral no exemplo do lançamento de uma moeda comum é o conjunto  $\Omega = \{\text{cara, coroa}\}$ . Para demais exemplos, a observação do risco Brasil pode ser qualquer valor real positivo,  $\Omega = \mathbf{R}^+$  ; para a pasta de ações temos duas opções,  $\Omega = \{\text{em alta, não em alta}\}$ ; para os troncos linguísticos e nascimentos em Campinas, o seu total pode ser qualquer número natural,  $\Omega = \mathbf{N}$ ; o 13º algarismo de  $\pi$  é um valor em  $\Omega = \{0,1,2,\dots,9\}$ .

## MEDIDA DE PROBABILIDADE

Uma medida de probabilidade é uma mensuração da incerteza envolvida em um experimento aleatório. Por exemplo, no caso do lançamento de uma moeda, com resultado desconhecido, podemos supor que a moeda é balanceada e que o lançamento é equilibrado. Estas considerações sobre os aspectos físicos do experimento podem nos levar a supor que a probabilidade de cada um dos resultados é a mesma. No entanto, se tivermos informação adicional sobre um viés na moeda, poderíamos concluir que as probabilidades de cara e de coroa não são as mesmas.

Para o total de troncos linguísticos, por exemplo, poderíamos ter a informação de que há uma grande probabilidade que tenham sido mais que 10. Observe que pessoas com graus diferentes de informação podem atribuir probabilidades diferentes a um mesmo evento.

Independentemente das considerações que fizermos sobre um dado experimento aleatório, uma probabilidade fica definida pelos valores atribuídos aos eventos observáveis e deve satisfazer algumas regras básicas. Estas regras são conhecidas como Axiomas de Kolmogorov.

## AXIOMAS DE KOLMOGOROV

Consideremos um espaço amostral,  $\Omega$ , e eventos observáveis, A e B, quaisquer, com  $A, B \subseteq \Omega$ . (Denotaremos por  $P(A)$  a probabilidade do evento A.)

### AP1. $0 \leq P(A) \leq 1$

Este axioma reflete a noção intuitiva de que a probabilidade de ocorrência de um evento qualquer deve ser não-negativa e não maior que 1.

### AP2. $P(\Omega) = 1$

O espaço amostral é o evento que contém todos os resultados possíveis. O Axioma 2 diz que a probabilidade atribuída a  $\Omega$  é 1.

**AP3.** Sejam A e B eventos mutuamente exclusivos, ou seja, a ocorrência de um deles impede a ocorrência do outro. Então

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B).$$

O Axioma 3 formaliza a ideia de que, dado que dois eventos não ocorrem simultaneamente, a probabilidade de pelo menos um ocorrer é igual a soma das probabilidades dos eventos individuais.

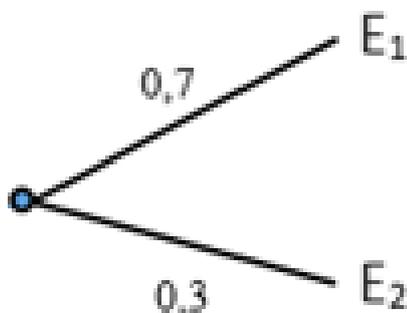
Uma função  $P$ , definida sobre uma classe de eventos, que satisfaz os Axiomas 1, 2 e 3 é chamada de medida de **probabilidade**.

**Exemplo. Cobrança de pênalti.**

Em uma cobrança de pênalti, considere os eventos incertos:  $E_1$  = “goleiro cai em algum dos cantos” ou  $E_2$  = “goleiro fica no centro do gol”.

Suponha que as probabilidades atribuídas a este evento sejam definidas analisando o histórico de defesas de um certo goleiro. Poderíamos concluir que o goleiro tem maior chance de ir para um dos cantos, atribuindo a esta probabilidade um valor de 0,7, digamos. Desta forma, a probabilidade de que o goleiro fique no centro é 0,3, pelos Axiomas  $AP_2$  e  $AP_3$ .

Estas probabilidades podem ser representadas pelo que chamamos árvore de probabilidades, conforme a Figura 1.



**Figura 01:** Árvore de Probabilidades para o exemplo do pênalti.

### INTERPRETAÇÃO FREQUENTISTA DE PROBABILIDADE

Dado um evento relacionado a um experimento aleatório, desejamos atribuir a ele um número que represente a sua chance de ocorrência se o experimento pudesse ser realizado, diversas vezes sob as mesmas condições.

Denotemos por  $n(A)$  o número de vezes em que o evento  $A$  ocorre em  $n$  repetições do experimento. A razão  $f_{n,A} = \left(\frac{n(A)}{n}\right)$  é denominada frequência relativa de

A nas  $n$  repetições do experimento. Se for possível repetir o experimento um grande número de vezes, nas mesmas condições, de modo que as repetições sucessivas não dependam dos resultados anteriores, a frequência relativa de ocorrências do evento A tende a uma constante  $p$ , definida como a probabilidade de A.

Desta forma, o conceito frequentista estabelece o cálculo de probabilidades por meio de observações sucessivas de um experimento aleatório. A probabilidade pode ser estimada de maneira experimental ou mental, quando o número de repetições do experimento for suficiente.

Exemplo:

Tomemos dois lançamentos de um dado balanceado, observando a face voltada para cima. Consideremos o espaço amostral  $\Omega$ , que consiste de todos os pares ordenados obtidos dessa forma,  $\Omega = \{(1,1), (1,2), \dots, (6,5), (6,6)\}$ , onde cada resultado representa os valores obtidos no 1º e no segundo lançamento.

Definamos como exemplo os eventos:

A = “A diferença em módulo entre os valores dos pares ordenados obtidos no lançamento dos dois dados é igual a 1 ou 2”.

B = “A diferença em módulo entre os valores dos pares ordenados obtidos no lançamento dos dois dados é igual a 0, 3, 4 ou 5”.

Na Tabela 01, representamos a diferença entre os valores obtidos nos lançamentos dos dois dados, em módulo.

**Tabela 01:** Diferença absoluta entre os valores obtidos no lançamento de dois dados.

	1	2	3	4	5	6
1	$ 1-1 =0$	$ 1-2 =1$	$ 1-3 =2$	$ 1-4 =3$	$ 1-5 =4$	$ 1-6 =5$
2	$ 2-1 =1$	$ 2-2 =0$	$ 2-3 =1$	$ 2-4 =2$	$ 2-5 =3$	$ 2-6 =4$
3	$ 3-1 =2$	$ 3-2 =1$	$ 3-3 =0$	$ 3-4 =1$	$ 3-5 =2$	$ 3-6 =3$
4	$ 4-1 =3$	$ 4-2 =2$	$ 4-3 =1$	$ 4-4 =0$	$ 4-5 =1$	$ 4-6 =2$
5	$ 5-1 =4$	$ 5-2 =3$	$ 5-3 =2$	$ 5-4 =1$	$ 5-5 =0$	$ 5-6 =1$
6	$ 6-1 =5$	$ 6-2 =4$	$ 6-3 =3$	$ 6-4 =2$	$ 6-5 =1$	$ 6-6 =0$

Desta forma, podemos escrever  $A = \{(1,2), (1,3), (2,1), (2,3), (2,4), (3,1), (3,2), (3,4), (3,5), (4,2), (4,3), (4,5), (4,6), (5,3), (5,4), (5,6), (6,4), (6,5)\}$ , cuja probabilidade de ocorrência  $P(A) = \frac{18}{36} = \frac{1}{2} = 0,5$ .

Do mesmo modo,

$B = \{(1,1), (1,4), (1,5), (1,6), (2,2), (2,5), (2,6), (3,3), (3,6), (4,1), (4,4), (5,1), (5,2), (5,5), (6,1), (6,2), (6,3), (6,6)\}$ , cuja probabilidade de ocorrência é  $P(B) = \frac{18}{36} = \frac{1}{2} = 0,5$ .

De acordo com a probabilidade frequentista, se jogássemos várias vezes os dois dados, anotando os lançamentos obtidos nas faces voltadas para cima e calculando suas diferenças em módulo, a frequência do evento A e a do evento B deveriam estar muito próximas de  $\frac{1}{2}$ . Realizamos o experimento 260 vezes, obtendo o evento A em 133 vezes e o evento B, em 127.

Nestas repetições a frequência, do evento A foi  $f_n A = \frac{n(A)}{n} = \frac{133}{260} \cong 0,5115$  e a de B foi  $f_n B = \frac{n(B)}{n} = \frac{127}{260} \cong 0,4885$ .

Os valores encontrados são coerentes com a definição de probabilidade frequentista baseada na repetição de um experimento aleatório. As frequências dos eventos A e B estão bem próximas do valor da probabilidade desses eventos, considerando o espaço amostral  $\Omega$  equiprovável.

## CAPÍTULO 2

### 2. ASPECTOS DE TOMADAS DE DECISÃO

Diariamente tomamos diversas decisões, muitas das quais mecanicamente, tais como: o que tomar para o café da manhã, qual roupa vestir, etc.

Estas pequenas ações diárias passam despercebidas, devido ao pequeno risco ou perda que corremos ao tomar uma decisão errada.

Em várias situações, porém, o processo de tomada de decisão não é simples, talvez devido à incerteza envolvida no contexto da decisão ou porque as consequências da decisão são relevantes, seja para o agente decisor ou para terceiros.

Decidir é o ato de selecionar uma linha de ação entre duas ou mais alternativas. Existem diversas ferramentas que podem auxiliar a tomada de decisão, o ato de decidir está diretamente ligado ao ambiente cultural e organizacional no qual se está envolvido; fatores como a intuição, a experiência ou aspectos emocionais também devem ser considerados ao se tomar uma decisão.

Dentre os modelos matemáticos a análise estatística da decisão representa uma abordagem geral a problemas decisórios e oferece um conjunto de técnicas e conceitos para apoiar o agente decisor a fazer a melhor escolha. Ela visa a uma decisão racional e consistente, mesmo em condições de incerteza.

Por exemplo, uma família deve decidir se troca o filho de escola, sem saber de antemão como será o processo de adaptação na nova escola; ou um coordenador deve decidir a realocação de algum funcionário, afetando o ambiente de trabalho de todo o setor.

A teoria de decisão entrega elementos com os quais podemos modelar tanto a incerteza envolvida quanto as consequências de cada curso de ação possível. Desta forma, podemos estabelecer critérios que permitam ao agente decisor escolher a ação ótima levando em conta suas preferências e seu grau de informação.

Estes elementos possibilitam a resolução de problemas complexos de decisão, reunindo um conjunto de conceitos e técnicas quantitativas que facilitam o tratamento lógico de situações envolvendo incerteza, permitindo assim que decisões coerentes sejam tomadas.

### **AGENTE DECISOR**

Ao agente responsável pela decisão a ser tomada, capaz de explicitar suas preferências em relação às possíveis consequências de suas decisões. Ele pode ser uma pessoa ou um grupo de pessoas que tem autoridade e responsabilidade pela escolha da alternativa a ser seguida.

### **RELAÇÃO DE TODAS AS ALTERNATIVAS POSSÍVEIS**

Uma decisão envolve uma escolha entre alternativas possíveis de ação. Em primeiro lugar, deve-se considerar todas as ações possíveis que podem ser executadas. O conjunto de alternativas é conhecido como o espaço de ações. A identificação das alternativas deve levar em conta opções possíveis, criando assim uma lista exaustiva e exclusiva, ou seja, a lista deve contemplar todas as ações possíveis das quais somente uma poderá ser tomada. Por exemplo, ao fritar um ovo, podemos tomar diversas decisões nas várias etapas do processo: decidir o recipiente (de ferro, vidro ou alumínio); decidir se usa óleo, azeite ou manteiga; e cozimento de gema (duro, mole, ao ponto).

Embora pareça trivial, qualquer escolha passa por critérios pessoais, não necessariamente simples de quantificar ou mensurar.

### **EVENTO INCERTO**

Os eventos incertos são estados que ocorrem fora do controle do decisor e que podem afetar a qualidade da decisão tomada.

Em um problema de decisão específico, o agente decisor deve ser capaz de listar os eventos incertos relevantes para a sua decisão.

Por exemplo, no caso da preparação do ovo, ao decidir a quantidade a ser usada, você pode não saber previamente quantas pessoas vão comer. O evento incerto, neste exemplo, se refere à quantidade de comensais.

Observe que a ocorrência de um evento incerto, para o decisor, pode ser vista como o resultado de um experimento aleatório.

O agente decisor pode estimar as probabilidades de ocorrência dos eventos, pautando-se em informações e experiências prévias.

## **FUNÇÃO DE UTILIDADE**

Uma função de utilidade é uma medida de mérito do par ação-evento, para cada par possível. É uma quantificação das preferências do decisor, ou seja, é um valor numérico em relação às consequências de cada par ação-evento.

## **TOMANDO BOAS DECISÕES**

Uma boa tomada de decisão leva em conta a incerteza envolvida no processo e as consequências das diversas ações possíveis.

Um agente decisor racional é aquele cujas decisões são logicamente consistentes com as informações disponíveis e as suas preferências, mantendo a coerência durante todo o processo de tomada de decisão.

Dois dos critérios comumente utilizados são os seguintes.

### **CRITÉRIO DE MAXIMIZAÇÃO DA UTILIDADE ESPERADA**

Quando as probabilidades dos acontecimentos são consideradas, o agente decisor pode ponderar as utilidades das consequências pelas respectivas probabilidades de ocorrência de modo a obter as utilidades esperadas de cada ação. A opção com a maior utilidade esperada é definida como a melhor ação de acordo com este critério.

### **CRITÉRIO MAXIMIN DE UTILIDADE**

O Critério Maximin parte do pressuposto de que, qualquer que seja a alternativa escolhida, o acontecimento mais desfavorável possível ocorrerá. Deste modo, o mais razoável é escolher a alternativa que possui a melhor consequência, se o pior acontecer. Este critério será melhor explicado no próximo exemplo.

## CAPÍTULO 3

### 3. UM PROBLEMA DE DECISÃO

Consideremos, novamente, o exemplo da cobrança de um pênalti, tendo como agente decisor um jogador que deve cobrar o pênalti. Este exemplo foi trabalhado na sala de aula com alunos de 6º ano da rede municipal de ensino de Monte Mor.

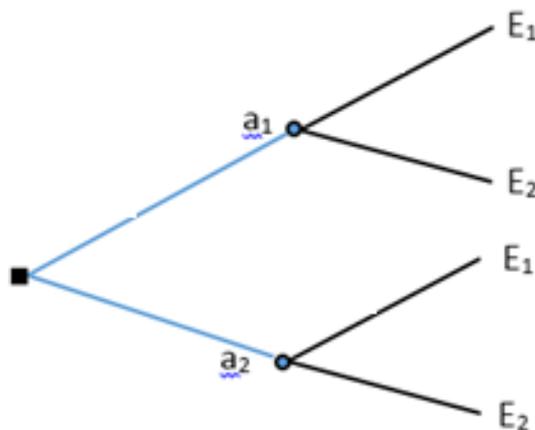
Suponha que o jogador deve decidir como chutar o pênalti, e que ele considere as seguintes opções:

$a_1$  = “chutar no canto”;

$a_2$  = “chutar no meio”.

Qualquer que seja sua decisão, o goleiro pode reagir de acordo com um dos eventos  $E_1$  ou  $E_2$  definidos na Seção 1.4:  $E_1$  = “goleiro cai em algum dos cantos” ou  $E_2$  = “goleiro fica no centro do gol”.

A representação por árvore de decisão é realizada percorrendo a árvore da esquerda para direita, primeiro as ações possíveis e logo os eventos incertos para cada decisão. Observe que o goleiro pode escolher  $E_1$  ou  $E_2$ , independentemente da ação,  $a_1$  ou  $a_2$ , do jogador, conforme a Figura 04.



**Figura 02:** Árvore de decisão com ações e eventos considerados para o exemplo do pênalti.

## UTILIDADE ATRIBUÍDA

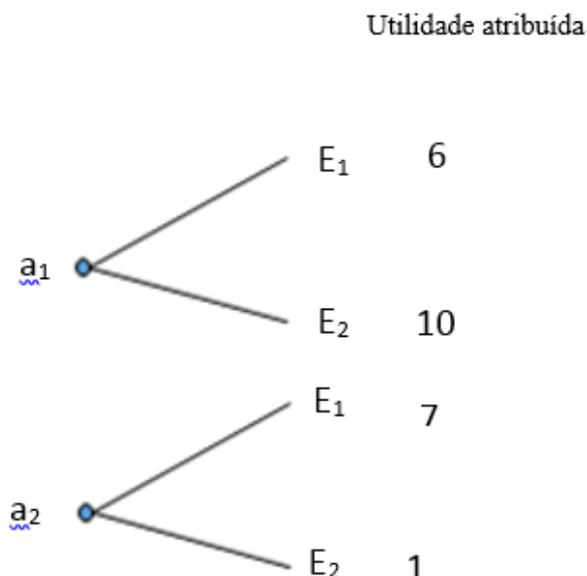
Para chegar a uma decisão, torna-se necessário, nesse ponto da análise, atribuir valores de utilidade aos possíveis pares ação-evento. Denotaremos por  $u_{ij}$  a utilidade do par ação  $a_i$  e evento  $E_j$ . Adotamos aqui uma escala de 1 a 10, devido aos conceitos já trabalhados na vida escolar dos estudantes. O valor 1 representa o pior quadro ação-evento, e 10, o melhor. Ao estabelecer uma ordem de preferência para as quatro situações possíveis, elencadas na árvore de decisão, os alunos consideraram os seguintes casos.

Os alunos decidiram que o melhor caso é representado pelo par  $a_1 - E_2$ , chutar nos cantos e o goleiro fica no centro do gol, sendo atribuído o valor  $u_{12} = 10$ .

O pior caso ocorre quando o chute é batido no meio do gol e o goleiro fica no centro do gol, representado por  $u_{22} = 1$ .

Para o caso em que o chute é batido no meio do gol e o goleiro pula para um dos cantos, foi atribuído por  $u_{21} = 7$  e finalmente, para um chute no canto e o goleiro pulando para algum dos cantos, a atribuição é  $u_{11} = 6$ .

Estas considerações estão representadas na Figura 05.



**Figura 03:** Árvore de decisão com utilidades atribuídas a cada par ação – evento.

## UTILIDADE ESPERADA

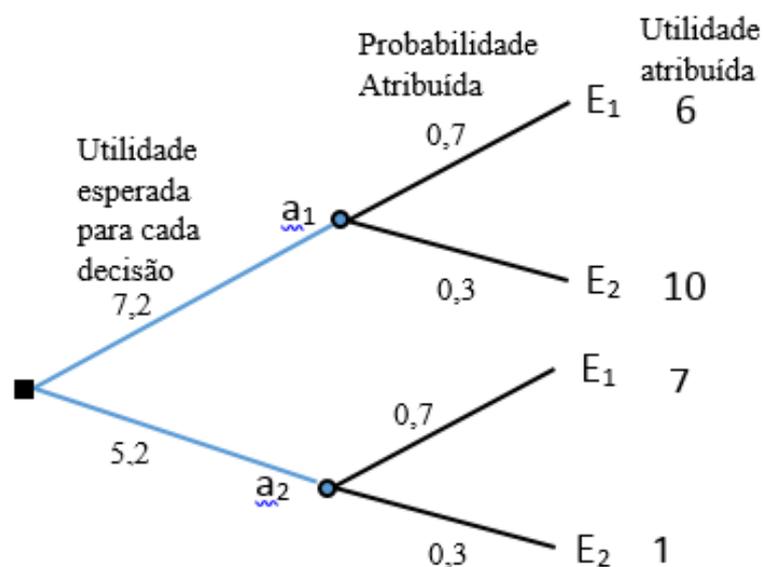
De acordo com as probabilidades atribuídas a cada reação do goleiro, podemos obter o valor da utilidade esperada para cada uma das ações. Lembremos que  $P(E_1) = 0,7$  e  $P(E_2) = 0,3$ .

Para a ação  $a_1$ , o jogador chuta a bola no canto, a utilidade esperada é

$$\bar{u}_1 = (0,7 \times 6 + 0,3 \times 10) = 4,2 + 3,0 = 7,2.$$

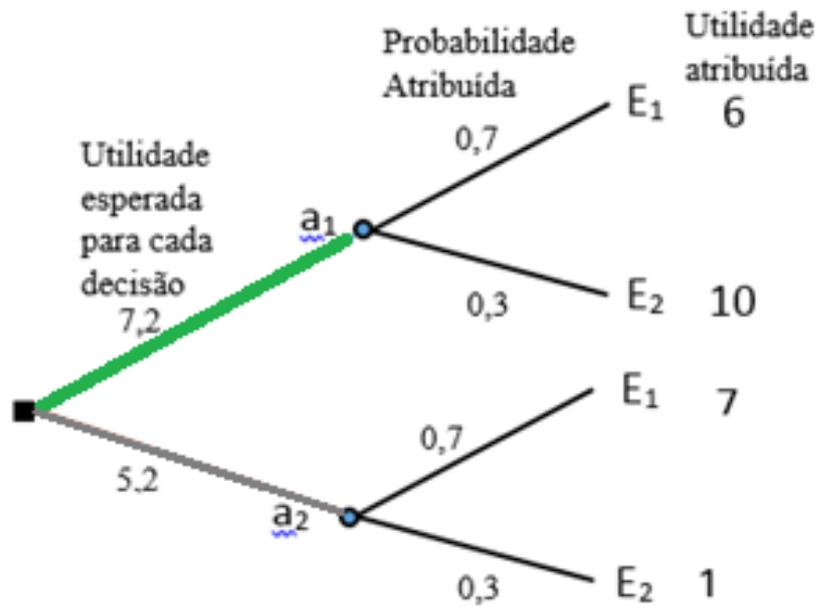
Para ação  $a_2$ , o jogador chuta a bola no meio, a utilidade esperada é

$$\bar{u}_2 = (0,7 \times 7 + 0,3 \times 1) = 5,2.$$



**Figura 04:** Árvore de decisão com utilidades esperadas para cada decisão.

Com base nesta análise, a melhor decisão a ser tomada, de acordo com o critério da maximização da utilidade esperada, é a decisão  $a_1$  conforme representado na Figura 07, pois é a ação que tem maior utilidade esperada. O critério maximim indica que a melhor decisão.



**Figura 05:** Árvore indicando a melhor decisão de acordo com o critério de maximização da utilidade esperada.

### CRITÉRIO MAXIMIN DE UTILIDADE

Para a decisão  $a_1$ , observe que as utilidades são 6, se o evento  $E_1$  ocorrer, e 10 se o evento  $E_2$  ocorrer. A menor utilidade da decisão  $a_1$  ou seja, a utilidade do pior caso acontece ao tomarmos a decisão  $a_1$  é igual a 6.

Do mesmo modo, para decisão  $a_2$ , o pior caso possível tem utilidade 1. Como 1 é menor que 6, a decisão maximin é  $a_1$ . Estes valores podem ser também representados em uma tabela.

**Tabela 02:** Tabela de utilidades para cada par ação-evento no exemplo da cobrança do pênalti.

<b>Ação/evento</b>	<b>E<sub>1</sub></b>	<b>E<sub>2</sub></b>
<b>a<sub>1</sub></b>	<b>6</b>	<b>10</b>
<b>a<sub>2</sub></b>	<b>7</b>	<b>1</b>

## CAPÍTULO 4

### 4. HISTÓRIA DOS JOGOS

Após diversos debates entre historiadores a respeito de quando foi criado o primeiro jogo utilizando tecnologia, entrou-se em um consenso de que este surgiu em 1958, criado pelo físico Willy Higinbotham em um laboratório militar no estado de Nova York, Estados Unidos. Ele recebeu o nome de Tennis Programing, também conhecido como Tennis for Two, e era jogado por meio de um osciloscópio.

No ano de 1961, no Massachusetts Institute of Technology (MIT), alguns pesquisadores criaram o jogo Spacewar, cujo tema era uma guerra espacial, estando o jogador no controle de uma das naves que enfrentavam naves inimigas. Tal jogo foi programado em Assembly (linguagem de programação de baixo nível) e executado em um computador DEC – PDP 1, (SOUZA e ROCHA, 2005).

A necessidade de desenvolver atividades lúdicas, cujo fim seja o prazer que a atividade pode proporcionar, justifica a criação de diferentes jogos, brincadeiras e atividades.

O jogo no processo de ensino e aprendizagem da Matemática desenvolvido por Grando (1995) mostrou a variedade de concepções e definições que um jogo têm, dando ênfase às perspectivas de análise filosófica, histórica, pedagógica e psicológica, visando a compreensão do significado do jogo.

Autores como Huizinga (1980), Caillois (1990) e Chateau (1987) buscaram estabelecer características que definem atividades como jogo. Para Huizinga (1980), o jogo é anterior à própria cultura, surgindo esta a partir do jogo. Sendo um fator distinto e fundamental, presente em tudo o que acontece no planeta, é no jogo e pelo jogo que a civilização se desenvolve.

Gardner (1961), matemático recreacionista, caracteriza que os jogos matemáticos ou as matemáticas recreativas, são matemáticas, não importa de que tipo, e estão carregados de um forte componente lúdico.

A importância dos jogos educacionais foi reconhecida por Platão, que acreditava na ação dos jogos ao ensinar seus “discípulos”, por meio de jogos com palavras e jogos lógicos (dialética).

Os jogos foram ganhando notoriedade nas discussões teóricas como um possível instrumento pelo qual o processo de ensino e aprendizagem assumem

concepções teóricas, bem como forma de inserção no ambiente escolar. A partir de avanços alcançados no ramo da psicologia, a definição de uma metodologia de trabalho com jogos na sala de aula, onde os indivíduos passam a ser protagonistas em seu processo de aprendizagem e não mais meros assimiladores de conhecimentos transmitidos mecanicamente, proporciona situações concretas como fontes enriquecedoras de aprendizagem com facilidade e solidez.

#### **4.1 A IMPORTÂNCIA DOS JOGOS NO ENSINO**

Os jogos proporcionam e possibilitam a produção de vivências significativas para as crianças no ambiente escolar, tanto em termos de conceitos escolares como no desenvolvimento de competências e habilidades, (Macedo et. al. 2000).

Almeida (1984) salienta os benefícios que os jogos proporcionam ao ensino e aprendizagem, dos pontos de vista físico, intelectual, social e didático, analisando a perspectiva dos jogos educacionais na atualidade. Estes proporcionam o desenvolvimento do nível intelectual dos alunos, bem como, a memória, atenção, observação e raciocínio lógico.

Macedo et. al. (2000, p.6) indaga que os jogos e situações problematizadoras podem ser recursos úteis para uma aprendizagem diferenciada e significativa. Diferenciada por proporcionar à criança e ao docente outras possibilidades na relação com o saber escolar. Para jogar e enfrentar as situações problematizadoras proporcionadas pelos jogos, as crianças precisam ser envolvidas nas tarefas e nas relações com pessoas e objetos, ser cooperativas e responsáveis.

Huizinga (2001) considera que o jogo apresenta uma função cultural importante que pode ser definida como:

a atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, seguido de regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria, com uma consciência de ser diferente da vida cotidiana.

Na visão de Behrens (2000), os softwares são oferecidos, geralmente, com a finalidade do lazer, podendo vir a ter uso educacional. Para isto necessitam ser integrados a outras atividades propostas pelo docente.

Ronca e Escobar (1986) enfatizam os cuidados que o docente deve ter, pois os jogos e simulações não são brinquedos que o educador possa utilizar para construir um momento descontraído em sala de aula ou como diversificação de estratégias de ensino de forma mecânica. Tais jogos devem fazer parte do planejamento de ensino e até mesmo do plano político pedagógico, visando uma situação de aprendizagem transparente, específica e direcionada.

Nas prerrogativas de (Coburn et al., Marion et al., Hannofin et al., apud Stahl, 1990), as características ou condições básicas de um jogo educativo incluem substancialmente, orientação, diretrizes para participação, regras do jogo, contexto do jogo ou cenário.

Crianças com dificuldades de aprendizagem ou com necessidades especiais, como é o caso de alguns participantes desta pesquisa, quando inseridas em uma metodologia de ensino e aprendizagem por meio de jogos, vão gradativamente modificando a imagem negativa que trazem inicialmente. Por meio de atividades com jogos, as crianças vão ganhando autoconfiança, são desafiadas, incentivadas a questionar e corrigir suas ações, analisar e comparar pontos de vista, organizar e cuidar dos materiais utilizados, proporcionando experiências práticas importantes para seu dia a dia.

Ainda não há evidências de que a tecnologia melhora o desempenho do aluno em sala de aula.

Nem todos os softwares educacionais são considerados eficientes, pois apesar de possuírem uma boa qualidade técnica, não tem uma boa qualidade pedagógica, feitos exclusivamente para serem comerciais.

Não é difícil encontrar escolas que disponibilizam horários para que os alunos utilizem laboratórios de informática para fazerem atividades extras, entretanto as atividades não são direcionadas para uma educação tecnológica. Alguns estudantes têm muita familiaridade com equipamentos eletrônicos, mas não sabem confeccionar um gráfico simples ou tabela.

É preciso atenção para utilizar um jogo computadorizado dentro de um processo de ensino e aprendizagem. Diversos fatores devem ser analisados, tais como o

conteúdo a ser utilizado no jogo, a forma de abordagem de tal conteúdo a apresentação do jogo, as especificidades da faixa etária e principalmente, ter foco no público alvo.

## **4.2 JOGOS EDUCATIVOS NA MATEMÁTICA**

Desde os primeiros anos de vida, as crianças dedicam grande parte de seu tempo brincando, jogando e desempenhando atividades lúdicas. A brincadeira ocupa um lugar especial no mundo no qual as crianças estão inseridas.

Com o passar do tempo, a experiência docente tem evidenciado situações de difícil compreensão. Há crianças que ficam horas prestando atenção em um único jogo sem se cansar. Entretanto, diversas dentre estas crianças são categorizadas, pela unidade escola e pelo corpo docente, como aquelas com dificuldade de concentração e observação durante as atividades escolares.

Em uma perspectiva de análise, talvez a criança comece a se desinteressar pelas atividades escolares, pois estas podem representar na mente do estudante um empecilho a brincadeiras e ao acesso aos jogos mascarando a verdadeira motivação que têm com o estudo (Amonachvili,1991).

Ao observar o comportamento de uma criança em situações onde ocorrem brincadeiras e/ou jogos, percebe-se o quanto elas desenvolvem sua capacidade de fazer perguntas, buscar diferentes soluções, repensar situações rapidamente, avaliar suas atitudes, encontrar e reestruturar novas relações, ou seja, resolver problemas.

A aplicação dos jogos pode ser exemplificada a partir das características envolvidas no processo de desenvolvimento cognitivo no aprendizado da matemática, partindo da percepção de que o conhecimento matemático deve ser construído pelo próprio indivíduo e cabendo ao professor criar situações que incentivem o estudante a pensar, refletir e raciocinar, promovendo experiências diversificadas.

Rizzo (1996) propõe atividades com finalidades matemáticas, caracterizando-as em dois tipos:

- jogos que propiciam a busca por soluções e que fomentam a capacidade de se adaptar a novas situações;

- atividades que são geradas por situações cotidianas familiares ao estudante, que relacionam a comparação, classificação, distribuição ou seriação de grandezas;

Segundo Gardner (1961), as atividades lúdicas têm cada vez mais o seu espaço garantido no processo de ensino e aprendizagem, pois estas atividades servem de elo de ligação, como uma ponte estabelecendo relação entre o lazer e o desafio, operando neste processo todos os tipos de inteligência:

- A inteligência que se interessa por problemas que envolvem sequências e ordenação é chamada de inteligência lógico-matemática;
- inteligência linguística, relacionada à facilidade do uso da linguagem oral e escrita;
- inteligência espacial, caracterizada pelo interesse em quebra cabeças (formas de figuras planas e sólidos);
- inteligência intrapessoal e interpessoal, relacionada a habilidades de relacionar-se em grupo;
- inteligência musical, que estabelece o domínio de sons, alturas e tonalidades;
- inteligência corporal cinestésica, que auxilia na capacidade de apreensão de grandes e pequenos movimentos.

Rizzo (1996) menciona alguns procedimentos que auxiliam o educador na confecção de jogos matemáticos, sendo que alguns destes itens são comuns a qualquer disciplina:

- incentivar a ação do aluno;
- apoiar as tentativas do aluno, mesmo que os resultados, inicialmente, não pareçam bons;
- incentivar a decisão em grupo no estabelecimento das regras;
- apoiar os critérios escolhidos e aceitos pelo grupo para decisões, evitando interferir na escolha destes critérios;
- limitar-se a perguntar, frente ao erro ou acerto, se concordam com os resultados ou se alguém pensa diferente e porquê, evitando apontar ou corrigir o erro;
- estimular a comparação, termo a termo, entre grandezas lineares;
- estimular a tomada de decisões que envolvam sempre que possível, avaliação de grandezas;

- estimular a discussão de ideias entre os jogadores e a criação de argumentos para defesa de seus pontos de vista;
- estimular a criação de estratégias eficientes, discutindo os possíveis resultados;
- estimular a antecipação dos resultados, no encaminhamento que se quer dar a partida;
- incentivar a criação e uso de sistemas próprios de operação (ação mental).

O estudante deve ter a oportunidade de construir seus esquemas lógicos, a partir de suas próprias experiências.

A partir da troca de experiências construídas com a convivência proporcionada pelo grupo, a cooperação mútua e a reciprocidade podem ser observadas além de estimularem o educando a respeitar e considerar pontos de vista divergentes do seu.

## **CAPÍTULO 5**

### **5. TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO**

Na análise de Castells e Cardoso (2005), a humanidade está em um processo contínuo de transformação estrutural e multidimensional associado ao surgimento de um novo paradigma tecnológico, com base nas tecnologias de informação e comunicação.

Mendes (2008) define Tecnologia da Informação e Comunicação, (TIC), como um conjunto de recursos tecnológicos que proporcionam a automação, a comunicação nos processos existentes nos negócios, no ensino e na pesquisa científica. Tais processos são compostos por tecnologias usadas para reunir, distribuir e compartilhar informações.

#### **5.1 QUAL A RELEVÂNCIA DAS TECNOLOGIAS PARA A EDUCAÇÃO?**

O acesso à informática na educação deve ser visto não apenas como um direito, mas como parte de um projeto coletivo que prevê a democratização de acessos a tecnologias desenvolvidas por essa mesma sociedade. Entretanto, é preciso compreender os motivos que perpassam a necessidade crescente de utilização das TIC em ambientes educacionais das mais diversas realidades (Borba e Penteado 2001, p.17).

A TIC pode desempenhar um papel central importante, na medida em que a educação não é especificamente uma área em si, mas um processo permanente de construção de pontes entre o mundo da escola e o universo que os cerca (Dowbor 2001).

As TIC permitem estruturar paisagens educativas mais ricas, variadas e complexas, possibilitando, mudar o contexto da aula ao apresentar novas possibilidades de abordagens e de exploração do conhecimento (Martins 2003).

Elas facilitam a absorção dos conceitos apresentados ao estudante, formando um elo de ligação com a realidade vivencial, o que se traduz como parte do processo de construção do conhecimento.

De acordo com diversos autores (VALENTE 1993, PEIXOTO 2007, 2008a, Moran 2007) a inserção do computador causou e está causando grandes mudanças no

mundo educacional, interferindo cada vez mais diretamente no processo de ensino e aprendizagem.

A tecnologia é pensada como mediação e como instrumento de transformação do processo de aprendizagem. As relações pedagógicas e a constituição do discurso pedagógico sobre os usos das tecnologias na educação ainda são algo recente.

## 5.2 O QUE É RPG?

A sigla RPG traduz a expressão *Role Playing Game*, que significa “jogo de representação” ou “jogo do faz de conta”.

O *RPG Maker* é um *software* livre que possibilita construir RPGs eletrônicos, criado pela empresa japonesa ASCII. As versões em inglês e em português são disponibilizadas para *download* na Internet (disponível em <http://superdownloads.ubbi.com.br/>).

Os RPGs são jogos de mesa ou eletrônicos onde os jogadores são inseridos em um mundo imaginário, com um enredo que pode ser criado no momento do jogo ou anteriormente. Neste enredo, o jogador poderá inserir suas ações, modificando o próprio enredo.

A maioria dos RPGs descritos na literatura tem um formato textual com ou sem uso de tabuleiro. Nesta pesquisa construímos um RPG desenvolvido em formato digital.

Dentre as vantagens no uso do RPG digital podemos citar:

- Melhor visual gráfico;
- maior interação entre o jogador e o jogo;
- possibilidade de jogo em equipe.

O crescimento do número de computadores nas escolas e a melhoria na infraestrutura de TIC proporcionam o desenvolvimento de materiais que abordem de forma específica assuntos apresentados em sala de aula e que utilizem plenamente as possibilidades dessas novas tecnologias.



**Figura 06:** Tela inicial do RPG Maker

Para ZANINI (2006), o RPG é composto por jogos que atendem, assim como o teatro, a literatura, o cinema e outras formas de arte narrativa, a uma necessidade básica de fantasia do ser humano, sendo esta uma necessidade de ficção quase tão imprescindível quanto as necessidades diárias, tais como, comer, dormir, respirar.

Nestes jogos, o mestre, que é o personagem principal do jogo, desempenha um papel dentro do jogo. O mestre de RPG detém poder total sobre a aventura, sendo ele a figura onipresente, onisciente e onipotente e sua determinação uma lei a ser seguida. É por intermédio dele que a aventura é criada e é ele quem define as regras e mantém a ação viva durante todo o jogo (Marcatto 1996, p.39).

Os jogadores controlam os personagens, criados por eles ou pelo mestre, que participam e interagem efetivamente na história. Eles definem as atitudes que suas respectivas personagens executam, a partir de uma ação criada pelo mestre, pensando em uma abordagem adequada à situação apresentada.

O RPG tem por base a criatividade, possibilitando uma interação tanto dos criadores quanto dos jogadores dentro de um contexto pré-estabelecido.

Ao preparar uma história é possível se basear em aventuras prontas ou criar novas. No caso desta pesquisa, as histórias foram construídas pelos próprios estudantes. As histórias podem ser inspiradas em diferentes ambientes, podendo ser, livros de ficção, filmes, peças de teatro, histórias em quadrinhos, experiências pessoais, etc.

O RPG é algo que inserido dentro das propostas de ensino, proporciona um ambiente favoravelmente intencionado para levar ao saber em aspectos diferentes do ensino tradicional (Micotti, 1999).

Além de pesquisar sistemas de jogos, os mestres comumente servem-se de livros de história, geografia ou ficção, gibis, filmes, fotos, buscando dados para enriquecer a aventura, que é considerada tão mais interessante quanto maior seu teor de suspense, aventura, perigo e coerência interna (Pavão, 2000).

Uma partida de RPG nada mais é que a representação de uma história, que neste caso é uma história matemática, por meio de uma aventura. Essa aventura, deve necessariamente conter situações de reflexão e decisão por parte dos jogadores, enquanto personagens, que levem à solução de enigmas, ou à vivência de situações ficcionais ou não.

O RPG pode ser jogado por todas as faixas etárias, atribuindo ao mestre a missão de conduzir a aventura no grau de complexidade que se deseja. Para que o jogo não se torne fácil, no sentido de desestimulante, ou difícil em demasia, ao ponto de desistirem por não conseguirem passar de fase, o processo de construção e de inserção das questões deve ser bem analisado.

O sistema de RPG, como são chamados os livros que descrevem “universos” e regras, tem seu estilo próprio, alguns ressaltando mais o aspecto teatral do jogo, outros priorizando a exatidão e complexidade das regras. Todos, no entanto, são flexíveis o suficiente para permitir que mesmo os iniciantes possam compreender e jogar com facilidade (Marcatto, 1996)

Existe uma polêmica sobre se o RPG deve ou não ser considerado um jogo propriamente dito, visto que os jogadores não competem nem entre si, nem com o Narrador. O Narrador deve conseguir que o objetivo da atividade seja alcançado, seja este lúdico, educacional, terapêutico, etc. Para tal, ele coloca "desafios" na história que os jogadores devem superar em conjunto. Todavia, é de extrema importância averiguar a relevância deste jogo, em especial dentro do ensino da Matemática e assim, conseguir constatar aspectos particulares que sejam norteadores perante a escolha para o desenvolvimento da pesquisa.

### **5.3 POR QUE CONSTRUIR E APLICAR UM JOGO ELETRÔNICO DO TIPO RPG?**

O RPG Maker apresenta características que permitem desenvolver atividades em sala que se opõem ao ensino de transmissão de informações. O Software oferece a possibilidade de autonomia aos estudantes desenvolvendo a criatividade e participação dos estudantes.

Com base nesta perspectiva é que o RPG se destaca na construção e aplicação de jogos eletrônicos, principalmente com estudantes do ensino fundamental II.

### **5.4 QUAL É A IMPORTÂNCIA DO RPG NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA?**

O RPG Maker, ao ser inserido no ambiente escolar se relaciona com o conhecimento relacionado a qualquer disciplina, podendo ser uma ferramenta de grande valor dentro da abordagem educacional.

Ao transformar a aula em jogo, facilita-se o envolvimento do aluno com o tema, tornando a aula mais agradável, divertida e produtiva (Marcatto,1996).

O RPG pode apresentar o aspecto interativo, significando uma grande contribuição na prática escolar, estabelecendo uma relação com o conhecimento matemático (Pavão, 2000).

Docentes de diversas áreas do conhecimento observaram e utilizaram o RPG em sua atividade docente, despertando o interesse do aluno e aumentando sua participação durante as aulas de forma muito mais prazerosa e agradável.

Por fim, com o RPG permite que o discente desenvolva a criatividade, o gosto pela leitura e proporciona à educação e ao processo de ensino e aprendizagem uma alternativa a ser utilizada por docentes. As próprias características do jogo permitem que se trabalhem múltiplos conteúdos em uma só atividade, sendo um bom instrumento para se desenvolver a interdisciplinaridade.

Durante o desenvolvimento da atividade, os estudantes que estão jogando estão diante de desafios contínuos e de tomada de decisões. Ocorre uma grande interação entre os participantes, desenvolvendo a sociabilidade e contribuindo para a desinibição em tarefas coletivas, estimulando o raciocínio.

Mais que um simples jogo, o RPG apresenta-se como um processo de criação coletiva ou colaborativa, que possibilita simulações em qualquer realidade. A atividade não proporciona a competição, assim, não existem perdedores, mas cada personagem deve estar preparado para responder aos desafios que surgem a cada instante, para que possam administrar as metas e cumprir seus objetivos no transcorrer da atividade, aguçando a criatividade e raciocínio lógico matemático.

A versão digital do RPG mantém todas essas características, tais como, estímulo à cooperação, ao desenvolvimento da capacidade de decidir, à criatividade e ao raciocínio.

O educando cria, modifica, constrói, argumenta e assim torna o conhecimento produzido de forma ativa, sendo o estudante protagonista no processo, já que o professor configura o conhecimento em estados potenciais (Silva, 2000).

A aprendizagem tradicional entre outras características é racional, organizada, sintetizada, hierarquizada ao ser associada com a matemática sendo que se apresenta dedutiva, sequencial, quantificável, e a virtual/interativa é intuitiva contando com o acaso, com junções não lineares e multissensoriais.

## **CAPÍTULO 6**

### **6. METODOLOGIA DA PESQUISA**

Adotamos, neste trabalho, uma abordagem qualitativa assumindo uma concepção de pesquisa de natureza de intervenção por meio de categorias, sendo elas: relação entre a pesquisadora e a professora; relação entre a professora e a interação dos estudantes; interação dos alunos com os conteúdos matemáticos. A pesquisa experimental serve frequentemente como referência no momento de estabelecer categorias de pesquisa e, por último, de critérios para julgá-las, mesmo que este julgamento permaneça implícito (DIONNE, 1999).

#### **A ESCOLA**

A pesquisa foi realizada em uma escola da rede municipal de Monte Mor, cidade localizada na região metropolitana de Campinas – SP. O município foi escolhido devido à facilidade de comunicação existente entre a Secretaria de Educação, os docentes da escola e a pesquisadora.

A indicação do local onde seria realizada a pesquisa ocorreu durante uma reunião entre Secretária de Educação de Monte Mor, a docente de matemática participante do projeto e a pesquisadora.

A escola indicada pela Secretaria de Educação Municipal deveria atender a um requisito importante, que era a disponibilidade de utilização do laboratório de informática. Nem todas as unidades escolares municipais contam com um laboratório.

Foi designada uma escola localizada no centro da cidade que recebe estudantes residentes na área urbana, centro, bairros periféricos e também recebe estudantes que residem em áreas rurais residentes em sítios e chácaras produtoras de hortifrutigranjeiros.

#### **IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO**

Durante a reunião entre a Secretária de Educação Municipal, a docente e a pesquisadora, foram definidos detalhes a respeito da implementação do projeto. A docente se comprometeu a destinar 2 aulas semanais para o projeto. Semanalmente são

ministradas 6 aulas de matemática no ensino fundamental II no município. Definiu-se a necessidade de uma reunião quinzenal entre a docente e a pesquisadora durante o horário de atividade pedagógica escolar (HAPE). A docente conta com 5 HAPE semanais. Sendo horários que compõem a carga horária docente semanal, estes horários devem ser destinados a planejamento de aulas e confecção de projetos.

Ainda no primeiro encontro ocorreu a escolha da turma mais adequada para construção dos games. Visando não comprometer a agenda municipal homologada, a docente, secretaria e a pesquisadora optaram pela implantação com estudantes do 6º ano do ensino fundamental II. O projeto deveria ser implantado com salas de aula completas, não ocorrendo seleção de estudantes participantes.

Duas classes foram escolhidas uma contava com 24 estudantes, sendo 2 portadores de deficiência intelectual diagnosticada e 1 autista; a outra sala contava com 23 alunos, sendo 3 com deficiência intelectual diagnosticada.

O primeiro momento de debate entre a docente e a pesquisadora ocorreu uma semana após a reunião com a Secretaria de Educação. O encontro aconteceu na unidade escolar durante a HAPE da docente. A pesquisadora apresentou elementos de Teoria de Decisão e o funcionamento do RPG Maker; para o entendimento conceitual foram necessárias quatro reuniões consecutivas.

Ao pensar nas contribuições à aprendizagem matemática que deveriam ser utilizados para a construção e da aplicação de um RPG (jogo de representação), deixamos a cargo dos estudantes definirem quais conteúdos matemáticos seriam utilizados para confeccionar as questões a serem inseridas nos games.

A pesquisadora e a docente marcaram uma data para iniciarem o projeto. Para isso, os estudantes deveriam ter contato com elementos de teoria de decisão. O conteúdo foi passado aos estudantes pela docente e, quando as dúvidas ou dificuldades apareciam, a pesquisadora realizava intervenção, sanando as dúvidas e dificuldades da docente e dos estudantes.

O processo de construção do jogo depende inicialmente da elaboração de uma história, com uma narrativa dinâmica e envolvente, para que os estudantes e futuros jogadores não percam o interesse rapidamente.

A narrativa deve reagir ao jogador não só em determinados aspectos estéticos como também em determinados padrões, permitindo ao estudante entender e dominar o jogo ao passar pelas fases, obtendo cada vez mais conhecimentos matemáticos.

A confecção dos jogos foi realizada pelos estudantes estabelecendo graus de dificuldade diferentes em cada etapa do game. Para a elaboração das perguntas, foi necessário que os estudantes pesquisassem e definissem as questões a serem inseridas no jogo em fontes diversificadas como, livros e sites matemáticos.

Cada fase do jogo deveria contar com questões de níveis fácil, médio e difícil. A elaboração de dicas e lembretes de auxílio para resolver problemas matemáticos foi definida por cada equipe.

Os estudantes realizaram uma pesquisa em livros de matemática e na internet em busca de questões. Havia uma preocupação em não inserir a mesma questão que outra equipe, sendo preciso pesquisar em diversas fontes.

O processo conhecido como Game Design é definido como a imaginação e definição mental de como o jogo funcionará (Luz, 2004). O Game Design foi dividido em duas partes. Na primeira, cada equipe definiu a estrutura do jogo, o total de fases, quantidade de questões em cada fase e principalmente a parte visual. A definição da parte visual passa por diversas variáveis possíveis, castelo, floresta, parte interna de uma casa parte externa, etc. Na segunda parte, a equipe deveria definir como seria a capa de seus jogos e o nome do jogo.

A confecção da capa e da arte gráfica é a parte visual do jogo, em que se definem texturas, modelagem dos personagens, objetos e cenário. É um componente importantíssimo nos jogos. Sendo o primeiro elemento do jogo que vai interagir com o jogador, deverá fazer com que o jogador se sinta imerso no universo virtual do jogo por meio da atração visual.

Para um perfeito funcionamento sistêmico do jogo, é necessário que o cenário e personagens estejam de acordo com a história e com o contexto em que o jogo se baseia (BETHKE, 2003).

## **DESCRIÇÃO DOS JOGOS**

Nesta pesquisa, os estudantes, divididos em grupos de dois ou três membros, constituíram 21 jogos eletrônicos, durante o projeto.

Os games foram constituídos com conteúdos que já haviam sido trabalhados em sala pela docente, tais como, expressões numéricas, frações, geometria e problemas com as quatro operações adição, subtração, multiplicação e divisão.

Os conteúdos utilizados na confecção dos jogos foram escolhidos pelos próprios grupos. Segundo os discentes, o critério de escolha foi pautado nas dificuldades encontradas nas provas com esses conteúdos. Dessa forma, eles poderiam exercitar e auxiliar outros estudantes que também partilhassem das mesmas dificuldades. Segundo a docente,

“Achei uma ótima ideia utilizar os conteúdos que já haviam sido trabalhados. Assim os estudantes podem fazer revisões e exercitar com melhor eficácia todos esses temas. Pedagogicamente, teremos evidências de um processo de recuperação contínua que é tão questionado em nossa escola.”

Os RPGs eletrônicos criados pelos alunos apresentam as características e objetivos específicos de cada grupo. O jogo “Roubo da Matemática” será descrito minuciosamente, e os outros vinte jogos serão descritos de forma sucinta para uma formalização do processo desenvolvido.

## **O PRIMEIRO ENCONTRO**

No dia determinado, docente, pesquisadora e estudantes estavam juntos pela primeira vez. No início dos trabalhos a pesquisadora e a docente perceberam que não havia computadores suficientes. Foi determinado que cada computador seria utilizado por dois estudantes e portanto, as equipes seriam compostas por 2 alunos, (Figura 07).



**Figura 07:** Equipes composta por dois estudantes definida no primeiro encontro para definição do tema para o jogo.

Finalizado o primeiro encontro, onde ocorreu a definição do tema a ser utilizado no jogo, a docente propôs aos alunos que deveriam pensar em um problema de decisão que fosse comum para todos estudantes. Durante a aula de educação física, os discentes treinaram cobrança de penalidades, onde uma oportunidade foi observada e auxiliou no desenvolvimento do problema de decisão que nortearia os jogos.

### **O SEGUNDO ENCONTRO**

No segundo encontro, os estudantes sugeriram a cobrança de pênalti como problema de decisão, afirmando que todos os meninos e meninas participam das cobranças. A pesquisadora e a docente se reuniram para analisar a proposta dos discentes e aceitaram a cobrança de pênaltis como problema de decisão.

Este exemplo, além de fazer parte do cotidiano dos estudantes, é realizado de forma mecânica, ou seja, os estudantes realizam tal atividade sem se dar conta de que estão tomando decisões.

A primeira reflexão refere-se a qual tipo de jogada pode ser realizada para cobrar ou bater um pênalti? Qual a melhor maneira para realizá-lo?

Foram definidas duas possibilidades de cobranças de pênalti. Chutar para um dos cantos e chutar no centro do gol. Uma cobrança será caracterizada como sendo no centro do gol se for cobrada na parte inferior, superior ou meia altura da parte central do gol. Uma penalidade cobrada no canto foi definida como sendo do lado direito ou esquerdo nas partes inferior, superior ou meia altura do gol.

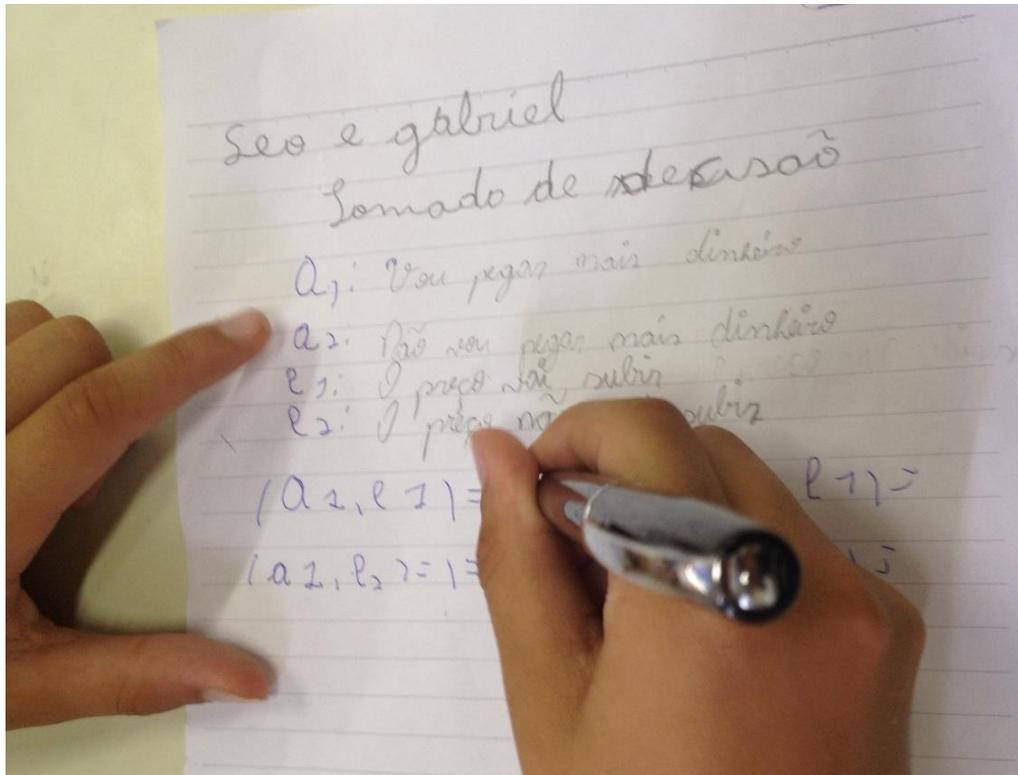
Com base nisto, foram estabelecidas as seguintes ações:

$a_1$  = chutar nos cantos,

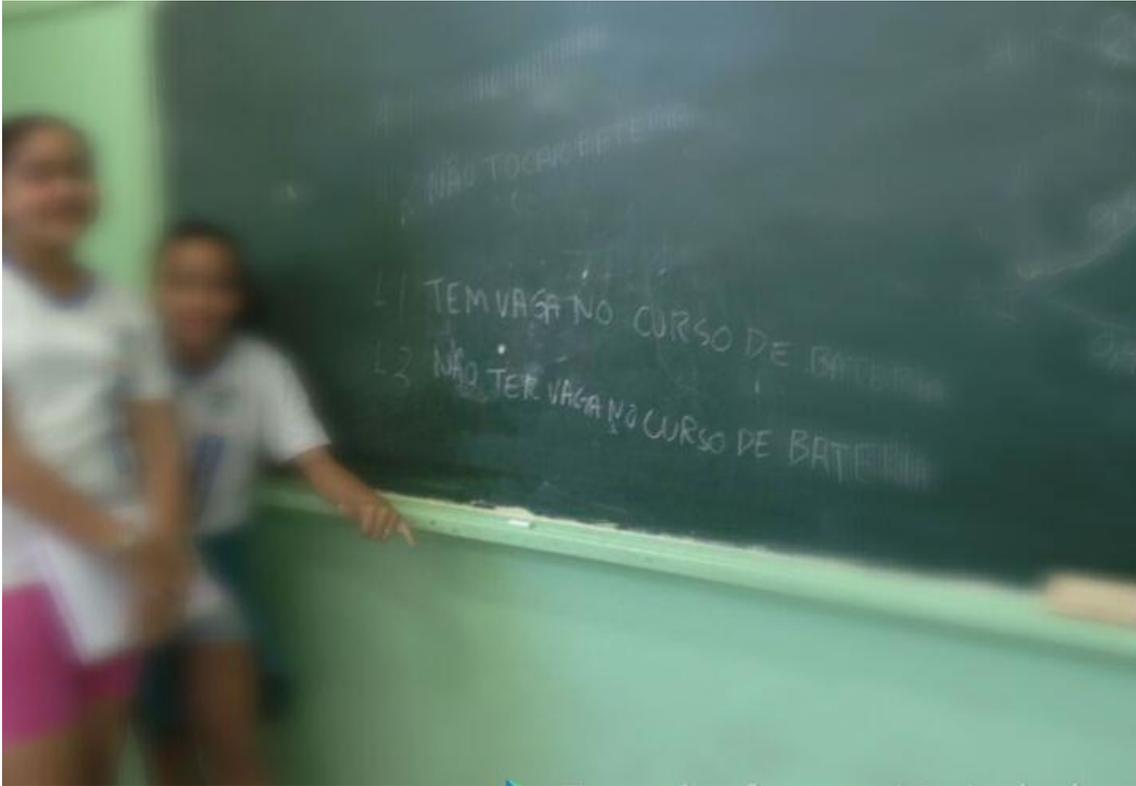
$a_2$  = chutar no meio.

As consequências de cada uma das ações foram estabelecidas, sendo que chutar no canto sempre é caracterizado como golaço, ou seja, uma cobrança caracterizada como bonita, já no meio é apenas mais um gol. Vale ressaltar que as duas formas de cobrança farão seu time vencer a partida.

Para exercitar o conceito de tomada de decisão foi necessário um segundo momento onde cada dupla escolheu um problema de decisão a ser desenvolvido, Figuras 08 e 09.



**Figura 08:** Alunos exercitando problema de decisão



**Figura 09:** Estudantes escrevendo seu problema de decisão na lousa.

### **O TERCEIRO ENCONTRO**

A escola escolhida para a realização do projeto, além de não ter equipamentos para um trabalho individual, tinha algumas máquinas que apresentavam defeitos durante as aulas. Na terceira aula alguns equipamentos não estavam funcionando e três equipes ficaram sem equipamentos. O diretor da unidade escolar conseguiu dois notebooks e a pesquisadora emprestou o seu equipamento particular (Figura 10).



**Figura 10:** Estudantes utilizando equipamento particular da pesquisadora.

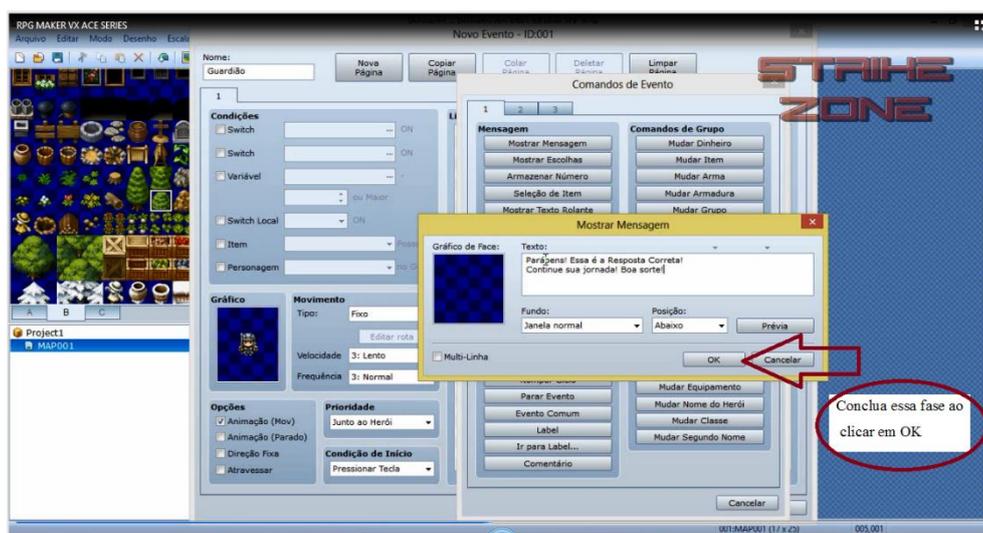
A pesquisadora se reuniu mais uma vez com a Secretária de Educação e apresentou os problemas vivenciados. Como ação corretiva, designou-se uma pessoa para ser monitora e assim zelar pelo funcionamento dos equipamentos.

Quando todos os estudantes estavam com os equipamentos em boas condições, iniciou-se a escrita do roteiro. Quando a pesquisadora solicitou que abrissem um arquivo de WORD, os estudantes não sabiam do que se tratava. Todos tinham tido contato com computadores, entretanto tal contato estava diretamente ligado a redes sociais e a jogos computacionais. A utilização da informática para outros fins não fazia parte do cotidiano dos estudantes.

A aula foi então redirecionada para conceitos de Word básico, assim os estudantes se depararam com finalidades que até então não faziam parte de sua realidade. A experiência mostrou que um estudante que utiliza equipamentos eletrônicos, como celular ou tablet, com facilidade, tem acesso a tecnologias presente no mundo atual, mas as funcionalidades utilizadas não lhes proporcionam conhecimentos que podem vir a ser importantes em um futuro próximo, seja para fazer um trabalho escolar ou outras finalidades.

As dificuldades eram evidentes: estudantes que dispõem de equipamentos em casa completavam as tarefas mais rapidamente, entretanto alguns só dispunham de acesso à internet por meio de seus dispositivos móveis. Visando sanar as dúvidas, foi criado um tutorial em um ambiente virtual.

O tutorial foi realizado por uma equipe de alunos que apresentavam maior facilidade, fomentando a troca de experiências e auxiliando as dúvidas das equipes em cada etapa do projeto, conforme Figuras 11 e 12.



**Figura 11:** Instrução de auxílio para construção inserida na página de internet pelos alunos do 6º ano



**Figura 12:** Instrução de auxílio inserida na página de internet por alunos do 6º ano.

## **CONFEÇÃO DOS JOGOS**

A construção e a aplicação de um RPG eletrônico educativo feita por alunos de 6º ano, tendo como conteúdo os conceitos matemáticos já trabalhados pela docente em sala de aula, é algo que se enquadra perfeitamente à pesquisa qualitativa, pois revela diferentes aspectos, tanto positivos como negativos.

Procuramos apresentar um retrato fiel de todos os procedimentos adotados necessários à coleta de dados para a pesquisa. Entre as formas usadas para tal coleta, estão as fotografias e gravação de áudios da construção dos RPGs eletrônicos e da construção das ideias a respeito da execução das tarefas que serviram como enredo de cada RPG eletrônico construído.

Desta maneira, é a partir da observação que se faz a coleta de dados. E essa foi realizada com a utilização de microgravadores, caderno de campo e armazenamento de trabalhos desenvolvidos “As pesquisas qualitativas são caracteristicamente multimetodológicas, isto é, usam uma grande variedade de procedimentos e instrumentos de coleta de dados”. (Alves-Mazzotti e Gewandsznajder 1998, p.163)

A descrição de cada procedimento utilizado e o recurso de coleta adotado são descritos com o objetivo de mostrar e garantir a legitimidade/veracidade sobre os dados coletados, no armazenamento dos mesmos.

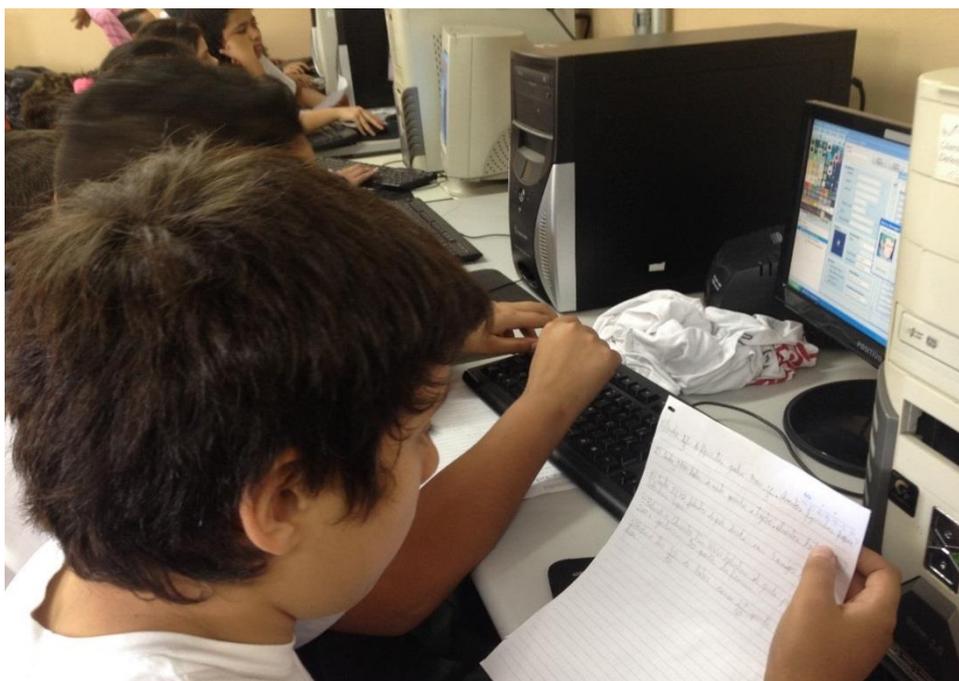
## **DESCRIÇÃO DE ACONTECIMENTOS EM DIÁRIO DE CAMPO**

A pesquisadora carregava consigo um diário, no qual anotava todas as fatos importantes que havia percebido durante cada aula, além de suas observações, dificuldades e questões pertinentes expressadas nos encontros ou frutos de suas reflexões.

## **QUESTÕES DESENVOLVIDAS PELOS PARTICIPANTES**

Outro recurso para análise foram os questionários que os alunos desenvolveram, no decorrer do processo de construção. Os participantes tiveram como tarefa realizar uma pesquisa sobre o assunto escolhido. Cada grupo escolheu um ou mais conceitos matemáticos para construir os jogos, sendo eles, expressões numéricas, frações, raciocínio lógico, potência, as quatro operações e geometria.

Para esta etapa, foi necessário que os alunos lessem a respeito do conteúdo escolhido, elaborassem questões sobre o que não havia ficado claro, em uma primeira leitura, e assim pudessem construir questões de níveis fácil, médio e difícil. As questões utilizadas foram lidas pela pesquisadora e devolvidas para os construtores. Assim os estudantes poderiam retomar suas pesquisas, ampliando-as podendo a partir das dúvidas existentes, dialogar e discutir com os grupos, Figura 13.



**Figura 13:** Estudantes inserindo questões no jogo.

Os questionários podem ser caracterizados como um procedimento que se enquadrou nesta pesquisa dentro de uma perspectiva de recursos de coleta de dados. Cada grupo de estudantes deve estabelecer os procedimentos de coletas de dados que sejam mais adequados para seu objeto particular, sendo importante a criatividade para explorar todos os caminhos possíveis. (Goldenberg 2000, p.62)

### **DESCRIÇÃO DAS AVENTURAS**

Os grupos de alunos participantes da pesquisa, antes de construírem seus jogos eletrônicos, escreveram o enredo a ser inserido no jogo. Os enredos também são utilizados como fonte de dados, um recurso que pode favorecer a investigação que nos propusemos a realizar. “No ato de elaborar representações sobre a realidade vivida pelo

indivíduo, o pensamento é organizado e articulado na busca de conhecer o outro, a si, o mundo”. (Martins 2003, p.89),

Ao analisar os enredos das aventuras desenvolvidas, há a possibilidade de identificar ações que os estudantes descreveram pertinentes a sua própria vida, com base em suas reflexões e na aprendizagem, Figura 14.



**Figura 14:** Equipes confeccionando o enredo.

Ao iniciar a construção de RPGs eletrônicos educativos, adotamos os elementos básicos para a construção dos jogos. Assim, revelamos os elementos básicos para os participantes de forma que esses também se familiarizassem com o software.

Os elementos básicos para a construção de uma aventura de RPG podem ser vistos no Tabela 03 (Zanini 2003).

**Tabela 03:** Elementos Básicos na Construção de uma Aventura de RPG, modificado de Zanini (2003).

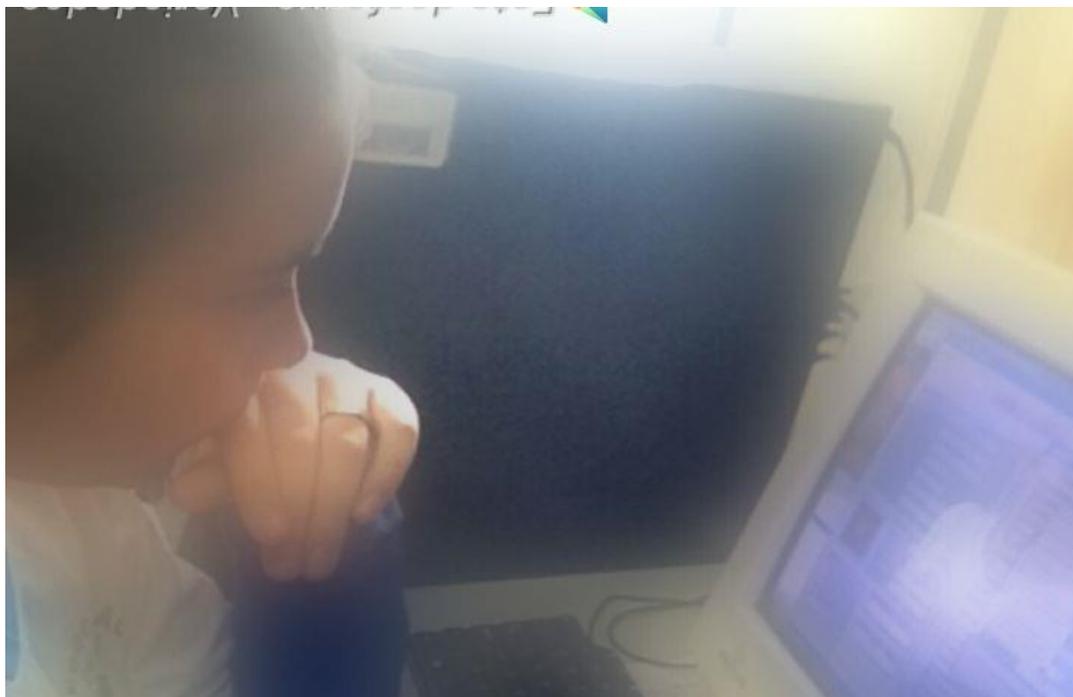
<b>ELEMENTOS BÁSICOS NA CONSTRUÇÃO DE UMA AVENTURA RPG</b>	
Tema e Objetivo	O tema de uma aventura é o assunto abordado pela história (ex.: uma guerra, uma fuga, um desastre,...) e o objetivo é o que se deseja alcançar após percorrer a aventura (no caso educacional pode ser o aprendizado, a revisão, a introdução de um determinado conteúdo, entre outros).
Conteúdo a ser trabalhado	É um recorte de determinado conteúdo, no qual se fará a relação deste com as ações que se encontrarão na história.
Personagens	São os estereótipos elaborados para cada membro da aventura (protagonistas, antagonistas, coadjuvantes, aliados, informantes e figurantes).
Descrição de ambientes	É a construção dos cenários que estão inseridos na aventura (casas, castelos, florestas, ilhas etc.)
Chamado à aventura e a diversão	É algo inusitado que acontece para que as protagonistas se sintam convidadas a sair da rotina e ir se aventurar.
Enredo ou narrativa	É o desenvolvimento da história em si, a seqüência de acontecimentos (início, meio e fim da aventura), onde ocorrem as ações, as situações desafiantes, as informações, entre outras ações.
Meta-enredo	É como se chama as ações em paralelo, ou seja, as alternativas, decisões das personagens no contexto da história (ex.: a escolha de caminhos a serem trilhados e as conseqüências geradas por cada alternativa).
Distribuição de Pistas	É o que o(s) criador(es) faz(em) quando seleciona(m) os lugares onde são reveladas as pistas, que indicam para onde a personagem deve seguir, o que fazer, os próximos acontecimentos.
Desafios	São situações geradas durante a história que fazem a personagem pensar, refletir, conjecturar, objetivando prosseguir na aventura.
Recompensa	É a finalização do jogo, de forma que haja a possibilidade de encontrar, resolver, desvendar, alcançar o que havia sido o chamado à aventura.

A construção dos jogos eletrônicos compõem os elementos básicos de construção de aventuras de RPG, atentando para cada um dos aspectos que se encontram na Tabela 03, para que cada aventura fosse bem estruturada dentro de uma proposta no estilo RPG e que pudesse ser facilmente traduzida ao ambiente da informática.

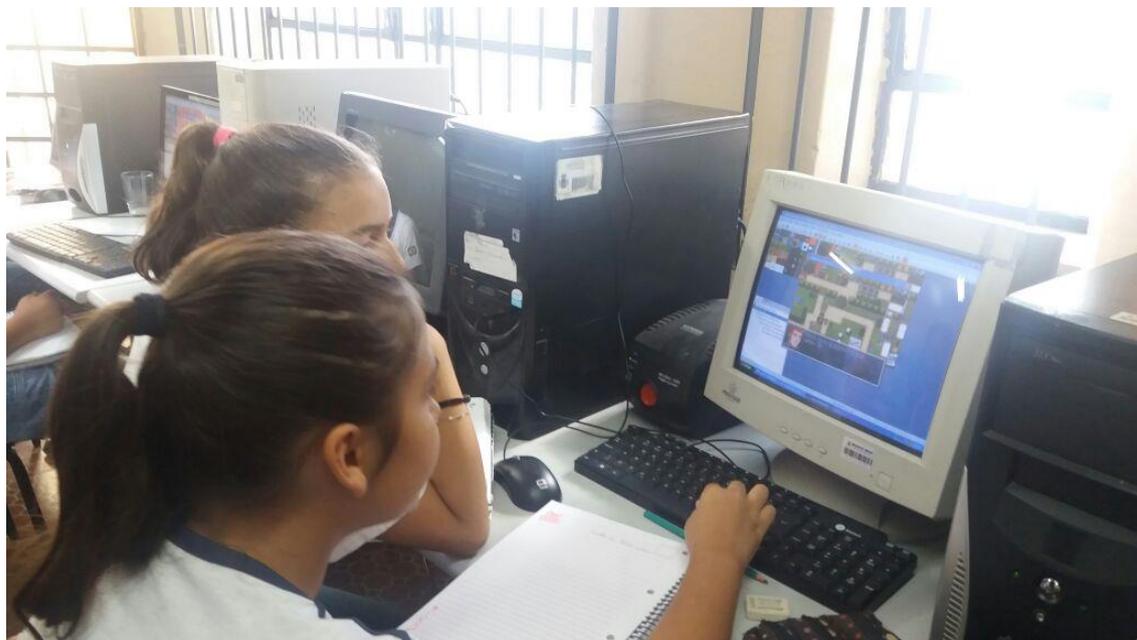
O processo de confecção ocorreu de forma gradativa. O primeiro momento foi destinado à familiarização dos estudantes com o jogo RPG, a fim de conhecer suas características e potencialidades.

O procedimento adotado inicialmente no decorrer da construção dos jogos eletrônicos, visando à familiarização com os conteúdos escolhidos, possibilitou a constituição de um método que os estudantes podem utilizar em sua prática de estudo diária.

A pesquisa sobre conceitos matemáticos e o uso da tecnologia estavam interligados durante o processo de construção. Estas ações ocorriam de maneira que os estudantes, ao pesquisarem, já deveriam imaginar o jogo eletrônico que por eles seria construído. Paralelamente, as ações que envolviam a Matemática para refletir sobre as questões desenvolvidas pelos alunos, Figuras 15 e 16.



**Figura 15:** Confecção do jogo com base em reflexões matemáticas



**Figura 16:** Jogo sendo construído com base no roteiro matemático.

As questões matemáticas foram inseridas nos jogos após a estruturação do roteiro.

Os jogos contam com três fases distintas: em cada uma delas, o jogador se depara com questões matemáticas que, após solucionadas, abrem um portal para a fase seguinte. A inserção dessas questões nos jogos ocorreu sob a supervisão e revisão da pesquisadora.

A apresentação da proposta aos estudantes gerou empolgação seguida de apreensão. A formação das equipes necessitou seguir as necessidades físicas do laboratório de informática escolar, sendo necessário equipes com dois participantes. Os alunos passaram por aulas teóricas para compreender o conceito de tomada de decisão e de probabilidade, o primeiro exercício prático surge a partir da observação dos estudantes na aula de Educação Física que ao perceberem que tanto o goleiro quanto o estudante que cobra o pênalti tomam decisões antes da cobrança, surge nesse momento a oportunidade de sistematizar os conteúdos de forma prática exercitando o aprendizado desenvolvido em sala de aula, conforme já descrito nesta pesquisa.

## **JOGO 1: ROUBO DA MATEMÁTICA**

O “Roubo da Matemática” foi confeccionado por dois estudantes que eram amigos sendo que um deles é portador de deficiência intelectual com diagnóstico comprovado. Segundo os estudantes, a decisão de compor a equipe foi fácil, já que um sempre ajuda o outro durante as aulas.

As decisões tomadas sequencialmente foram: a definição de um tema para o jogo e a definição de um enredo, que nesse caso se apresenta como enredo clássico do bem contra o mal. A inspiração ocorreu por meio da interdisciplinaridade, pois a docente que ministra aulas de Língua Portuguesa na unidade escolar estava trabalhando contos clássicos com esta turma. Segundo os estudantes, com base nos estudos desenvolvidos com contos, surgiu a ideia de fazer uma trama que tinha por objetivo resgatar a matemática furtada do reino por um mago malvado e que precisava ser resgatada para estabelecer o equilíbrio numérico do reino, que passava por um momento de conflitos constantes, pois ninguém sabia fazer cálculos. O jogo evidencia a importância da matemática para o cotidiano da sociedade que de forma involuntária vive a matemática sem se dar conta da sua importância: quando ela é furtada todos percebem seu grau de importância social.

Os estudantes decidiram que este jogo abordaria como conceitos matemáticos, frações e problemas relacionados a ângulos e circunferência. Ao serem questionados quanto à escolha, afirmaram que esses conceitos deveriam ser mais exercitados por eles devido a terem obtido nota insatisfatória na avaliação mensal. Os alunos observaram que o jogo seria uma forma de estudar e revisar o conteúdo para a avaliação bimestral.

O critério de escolha das questões foi movido a decisões. Segundo os estudantes, foi necessário escolher questões de nível fácil para inserir no início do jogo, assim os jogadores não desistiriam logo na primeira fase. Pensaram em escolher e elaborar perguntas fáceis e de nível médio de dificuldade para a segunda fase, assim os participantes não julgariam o jogo muito infantil e nem tão difícil a ponto de não continuarem tentando. Para a terceira e última fase, a decisão foi unânime: inserir perguntas com nível difícil. Assim, não seria tão fácil terminar o jogo.

A questão descrita abaixo, foi inserida na primeira fase do jogo e classificada pelos estudantes como de nível fácil.



## JOGO 2: BATALHA DOS DEUSES

“Batalha do Deuses” apresentou como enredo a história de três deuses que entram em uma disputa pelo domínio de um reino. A trama tem por objetivo vencer o Deus da matemática, que governa o reino, sendo mais um enredo clássico do bem contra o mal. O jogo aborda como conteúdo, frações e problemas relacionados às quatro operações, adição, subtração, divisão e multiplicação. Uma das questões de nível difícil feita pelos alunos e inserida no jogo foi, “ Tenho  $17/3$  de figurinhas, ganhei mais  $18/3$ , com quantas figurinhas fiquei? ”.

Para os três estudantes, as quatro operações foram os conteúdos que mais apresentaram dificuldades e, para um estudante do grupo, fração foi mais difícil de entender.

“Batalha dos Deuses” foi confeccionado por três estudantes de 11 anos de idade, sendo um deles autista.

# BATALHA DOS DEUSES



**Figura 18:** Capa do jogo eletrônico “Batalha dos Deuses”

### JOGO 3: ALEGRIA

“ALEGRIA” é o título de um jogo que apresentou como enredo a história de uma jovem muito alegre que percebe que sua alegria está ligada a Matemática. A trama tem por objetivo não permitir a fuga dos conteúdos de matemática. O jogo aborda como conteúdos, expressões numéricas, frações e problemas relacionados às quatro operações adição, subtração, divisão e multiplicação. Uma das questões de nível difícil feita pelos alunos e inserida no jogo foi:



**Figura 19:** Questão inserida no jogo Alegria

Segundo as estudantes, “escolhemos esses conteúdos porque achamos muito difícil e percebemos que sem exercitar, esquecemos algumas regras. O nome do jogo foi escolhido por que ele deve mostrar como eu sou”.

“Alegria” foi inspirado em uma das construtoras, por ser ela a pessoa mais alegre da sala. O grupo foi composto por duas estudantes de 11 anos de idade, sendo uma delas portador de deficiência intelectual com diagnóstico comprovado.

# ALEGRIA



**Figura 20:** Capa do jogo eletrônico “Alegria”

#### JOGO 4: SOBREVIVA SE PUDER

“Sobreviva se puder” desenvolve no enredo a história de três meninas que adormecem no jardim e quando acordam estão em um local em que criaturas tentam tirar suas vidas. A trama tem por objetivo a busca do caminho para voltar para casa. Para isso, questões matemáticas surgem e com elas novas pistas de como regressar.

O jogo aborda como conteúdo, raciocínio lógico, expressões numéricas e problemas relacionados às quatro operações, adição, subtração, divisão e multiplicação. Uma das questões de nível difícil feita pelos alunos e inserida no jogo foi “Sendo maçã + banana + maçã=25 banana+banana+6maçã = 90. Quanto vale a maçã? ”.

Segundo as estudantes, a escolha dos conteúdos teve relação com os conteúdos que mais gostaram.

“Sobreviva se puder” foi confeccionado por três alunas de 11 anos de idade que utilizaram como inspiração suas vidas e aventuras que querem viver.



**Figura 21:** Capa do jogo eletrônico “Sobreviva se puder”

## JOGO 5: SOBREVIVÊNCIA

“Sobrevivência” é o título de um dos jogos construídos, que desenvolve como enredo a história de dois meninos que, na tentativa de ajudar um planeta distante, se deparam com inimigos mortais. A trama tem por objetivo a sobrevivência para vencer a rainha da matemática que lança desafios e inimigos que só podem ser derrotados quando questões matemáticas são resolvidas.

O jogo aborda conteúdos com problemas relacionados às quatro operações, adição, subtração, divisão e multiplicação. Uma das questões de nível difícil feita pelos alunos e inserida no jogo foi, “Você tem 43 reais, sua mãe completou com mais 38 reais. Com quanto dinheiro você ficou? ”.

Segundo os estudantes, a escolha dos conteúdos teve relação com as dificuldades que eles apresentaram durante o bimestre, e auxiliando na recuperação.

“Sobrevivência” foi confeccionado por dois alunos, 1 com 11 anos e outro com 12 anos de idade que utilizaram como inspiração filmes com super-heróis.

# SOBREVIVÊNCIA



**Figura 22:** Capa do jogo eletrônico “Sobrevivência”

## JOGO 6: MUNDO DA ARIANE

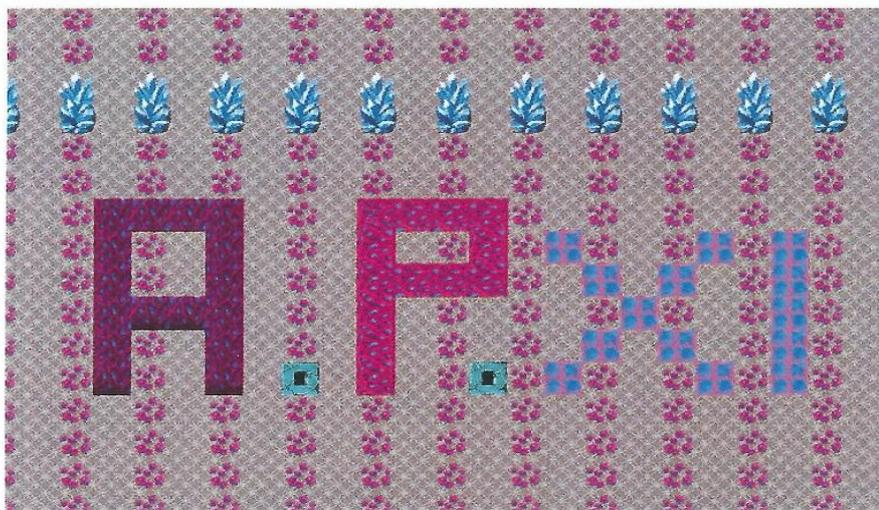
“Mundo da Ariane” desenvolve como enredo a história do planeta da Matemática que é invadido por inimigos dos números. A trama tem por objetivo salvar os números e a matemática destes inimigos.

O jogo aborda conteúdos com problemas relacionados a expressões numéricas, geometria e as quatro operações, adição, subtração, divisão e multiplicação. Uma das questões de nível difícil feita pelos alunos e inserida no jogo foi, “Qual é o dobro da metade de dois? ”.

Segundo as estudantes, a escolha dos conteúdos teve relação com a grande dificuldade que elas sempre apresentaram em matemática.

“Mundo da Ariane” foi confeccionado por duas alunas com 11 anos de idade que utilizaram como inspiração na vida de uma delas Ariane, que agora gosta mais de matemática devido a ter um jogo com seu nome.

# MUNDO DA ARIANE



**Figura 23:** Capa do jogo eletrônico “Mundo da Ariane”

## JOGO 7: UMA AVENTURA NA MATA

“Uma aventura na mata” apresentou como enredo a história de dois protetores da Mata Atlântica que são surpreendidos com o desmatamento causado pelos inimigos “URBANÓIDES”. A trama tem por objetivo defender o que resta de Mata Atlântica com o auxílio da Mãe Matemática que lança várias armadilhas matemáticas na mata para conter os seres urbanos que a cada dia gostam menos de matemática.

O jogo aborda como conteúdo as quatro operações, adição, subtração, divisão e multiplicação. Uma das questões de nível difícil feita pelos alunos e inserida no jogo foi, “Em um navio tem 8 caixas, em cada caixa tem 40 maçãs. Qual o total de maçãs? ”.

Para os dois estudantes as quatro operações foram os conteúdos em que mais apresentaram dificuldades, ambos obtendo notas abaixo da média.

“Uma aventura na mata” foi confeccionada por dois estudantes de 11 anos de idade, sendo um deles portador de deficiência intelectual diagnosticada.

# UMA AVENTURA NA MATA



**Figura 24:** Capa do jogo eletrônico “Uma aventura na mata”

## JOGO 8: MUNDO DE AVENTURAS

“MUNDO DE AVENTURAS” é o título de um jogo que apresentou como enredo a história de dois aventureiros que encontram um portal para o universo matemático. A aventura tem por objetivo não permitir a entrada dos vilões da matemática no planeta Terra. O jogo aborda como conteúdo, problemas relacionados às quatro operações adição, subtração, divisão e multiplicação. Uma das questões de nível difícil feita pelos alunos e inserida no jogo foi, “ Milene tem 20 pares de brincos, perdeu 10 brincos. Com quantos pares de brincos ela ficou? ”.

Segundo os estudantes:

“Escolhemos esses conteúdos porque temos muita dificuldade em interpretação. Nossa professora sempre fala que sabemos resolver, mas não entendemos o que está sendo perguntado, por esse motivo escolhemos problemas com as quatro operações. Achamos que essa é uma forma de exercitar a matemática e a interpretação.”

“Mundo de aventuras” foi inspirado nas aventuras que os construtores esperam ter durante a vida. O grupo foi composto por dois estudantes, um com 11 anos de idade e outro com 12 anos de idade.

# MUNDO DE AVENTURAS



**Figura 25:** Capa do jogo eletrônico “Mundo de aventuras”

### **JOGO 9: MUNDO DA INGRID**

“MUNDO DA INGRID” é o título de um jogo que apresentou como enredo a história de duas meninas que viviam sozinhas em um planeta distante do Sol. O jogo tem por objetivo manter o planeta livre de invasores espaciais, e para isso, foram construídas armas com questões matemáticas. O jogo aborda as quatro operações adição, subtração, divisão e multiplicação. Uma das questões de nível difícil feita pelos alunos e inserida no jogo foi, “ Bruno comprou três bicicletas para dar de Natal para seus filhos. Cada bicicleta custou R\$175,00. Bruno entregou 4 notas de R\$100,00 e três de R\$50,00. Quantos dinheiro sobrou? ”.

Segundo as estudantes:

“Escolhemos esses conteúdos porque não entendemos direito a matéria. Preferimos as quatro operações para revisar e nos ajudar a entender melhor principalmente a multiplicação e divisão, que sempre confundimos na hora da prova. Agora que estamos exercitando queremos tirar notas melhores na prova.”

“Mundo da Ingrid” foi inspirado na vida da Ingrid, uma das construtoras. O grupo foi composto por duas estudantes com 11 anos de idade. As duas estudantes são portadoras de deficiência intelectual diagnosticada.

Esta equipe foi um dos grandes desafios da pesquisa, pois as duas estudantes não se enturmaram com os estudantes da sala. Elas recusavam-se a sentar e receber ajuda de outros estudantes, principalmente de meninos. Quando uma faltava, a outra não aceitava sentar com outra equipe e participar.

# MUNDO DA INGRID



**Figura 26:** Capa do jogo eletrônico “Mundo da Ingrid”

## **JOGO 10: AVENTURAS PELO MUNDO**

“AVENTURAS PELO MUNDO”, desenvolve como enredo a história de reinos matemáticos que entram em conflito por disputas territoriais. A aventura tem por objetivo evitar que os reinos sejam destruídos.

O jogo aborda conteúdos com problemas relacionados a expressões numéricas, números decimais e as quatro operações, adição, subtração, divisão e multiplicação. Uma das questões de nível difícil feita pelos alunos e inserida no jogo foi, “ Pensei em um número e o multipliquei por 12, o resultado foi 264. Qual número eu pensei? ”.

Segundo os estudantes, a escolha dos conteúdos teve relação com o desempenho negativo que obtiveram na avaliação de matemática.

“ Aventuras pelo Mundo” foi confeccionado por dois alunos com 11 anos de idade que utilizaram como inspiração os filmes de heróis.

Ao finalizar o jogo os estudantes agradeceram a professora por ter proporcionado a eles esse aprendizado. A docente relatou à pesquisadora o agradecimento dos estudantes e expressou sua opinião a respeito do processo de confecção do game.

“Não tenho dúvidas de que esses dois estudantes eram a dupla mais difícil de se trabalhar no sexto ano. Um dos estudantes não respeitava regras, desafia os colegas e professores, é um garoto que precisa de muita ajuda e não sabíamos como ajudá-lo. Ao fazer os jogos, a postura deste aluno mudou totalmente: é o primeiro a terminar e agora ajuda os outros estudantes. Durante todo o processo de construção não precisei chamar a atenção nenhuma vez, vivenciamos efetivamente uma mudança de postura. ”

Na visão do estudante, “agora eu gosto de estar na escola e gosto de matemática, colocar questões e desafio nos jogos é muito legal. Ver os outros jogando o meu game é muito bom.”



**Figura 27:** Capa do jogo eletrônico “Aventuras no Mundo”

## JOGO 11: NOVO MUNDO

“NOVO MUNDO” apresentou como enredo a história de dois aventureiros em um mundo de labirintos. A trama tem por objetivo encontrar um modo de sair dos labirintos e voltar para casa. Para isso, vários desafios matemáticos devem ser solucionados.

O jogo aborda o conteúdo de raciocínio lógico e as quatro operações, adição, subtração, divisão e multiplicação. Uma das questões de nível difícil feita pelos alunos e inserida no jogo foi “ Sabendo que  $\text{caju} + \text{pera} + 2\text{mangas} = 55$ . O valor da pera é igual a 10, o caju e a manga tem o mesmo valor. Qual o valor do caju? ”.

# NOVO MUNDO



**Figura 28:** Capa do jogo eletrônico “Novo Mundo”

Para os dois estudantes as questões de raciocínio lógico são mais difíceis embora gostem muito de matemática e tivessem ambos obtido notas acima da média na disciplina.

“Novo Mundo” foi construído por dois estudantes de 11 anos de idade.

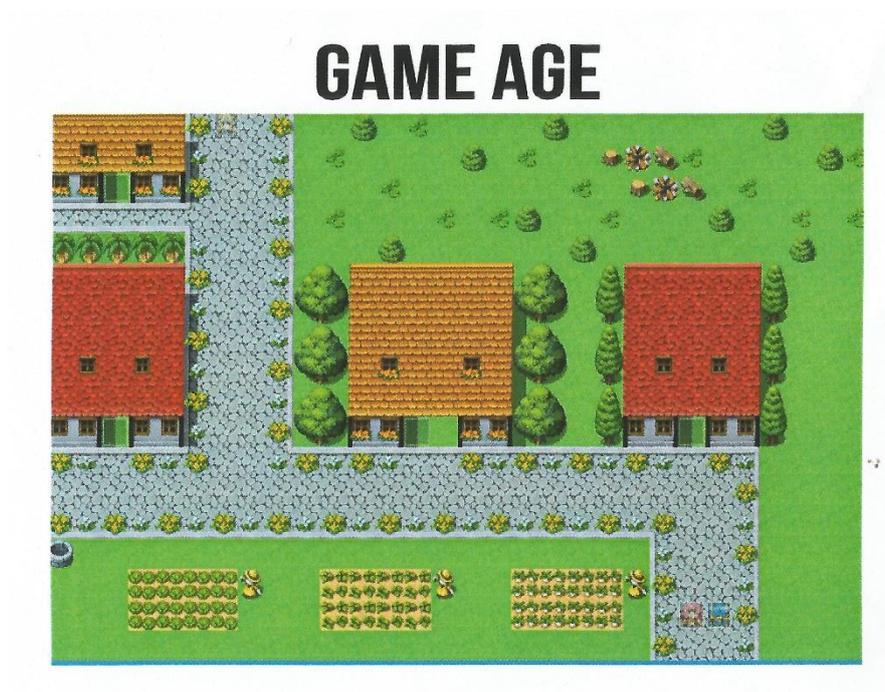
## JOGO 12: GAME AGE

“GAME AGE” apresentou como enredo a história de duas meninas que estão presas em um mundo onde a matemática é usada por uma bruxa para fazer maldade. A aventura tem por objetivo vencer a bruxa e salvar a matemática do mal. Um enredo clássico do bem contra o mal.

O jogo aborda o conteúdo das quatro operações adição, subtração, divisão e multiplicação. Uma das questões de nível difícil feita pelos alunos e inserida no jogo foi, “ Júlia tinha 80 figurinhas, perdeu 15 e deu 34 figurinhas. Com quantas figurinhas Júlia ficou? ”.

Para as duas estudantes, as quatro operações precisam ser mais exercitadas, pois apresentam dificuldade na resolução.

“Game Age” foi construído por duas alunas de 11 anos de idade.



**Figura 29:** Capa do jogo eletrônico “Game Age”



## JOGO 14: SANTOS

“SANTOS” apresentou como enredo a história de dois meninos torcedores do Santos Futebol Clube que foram amaldiçoados, de modo que seu time só ganhará os jogos do campeonato e eles acertarem os desafios matemáticos impostos pelo feiticeiro. A aventura tem por objetivo fazer o time de futebol vencer o campeonato. Para isso, será preciso acertar muitos exercícios matemáticos.

O jogo aborda o conteúdo das quatro operações adição, subtração, divisão e multiplicação. Uma das questões de nível difícil feita pelos alunos e inserida no jogo foi, “ Richard e Eduardo tinham 1000 bolinhas, perderam 200 e ganharam 50. Com quantas bolinhas de gude eles ficaram? ”.



**Figura 31:** Capa do jogo eletrônico “SANTOS”

Para os dois estudantes, as quatro operações são muito difíceis, principalmente a divisão.

“SANTOS” foi construído por dois alunos com 11 anos de idade, adoram futebol e são torcedores do Santos Futebol Clube.

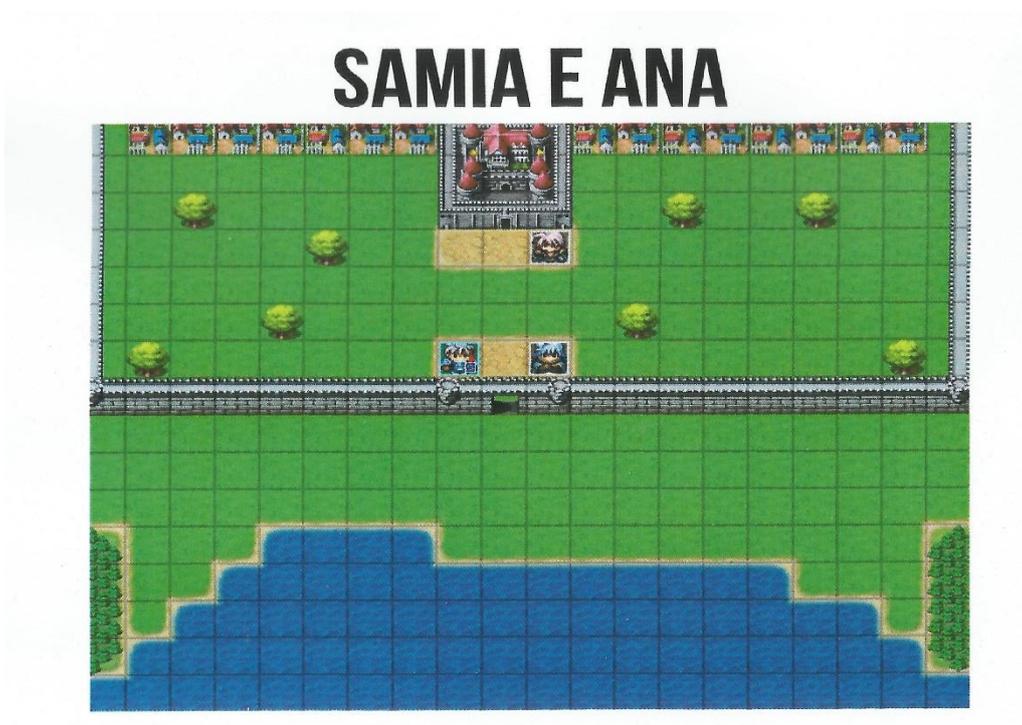
## JOGO 15: SAMIA E ANA

“SAMIA E ANA” apresentou como enredo a história de duas princesas que foram sequestradas por uma fera que não quer ver ninguém feliz. A aventura tem por objetivo resgatar as princesas. Para isso, é preciso enfrentar desafios matemáticos para vencer a fera que quer destruir a felicidade.

O jogo aborda o conteúdo das quatro operações adição, subtração, divisão e multiplicação. Uma das questões de nível difícil feita pelos alunos e inserida no jogo foi, “Mirtes tinha uma quantia no banco, na segunda feira fez um saque de R\$87,00 ficou com saldo de R\$344,00. Quanto Mirtes tinha no início? ”.

Para as duas estudantes, as quatro operações são fáceis, mas pensaram em fazer um jogo que pudesse ajudar outros estudantes que apresentavam dificuldades e que obtiveram notas vermelhas.

“SAMIA E ANA” foi construído por duas alunas com 11 anos de idade, adoram contos de fadas e se inspiraram no filme “A Bela e a Fera” para fazer o jogo.



**Figura 32:** Capa do jogo eletrônico “SAMIA E ANA”

## JOGO 16: TIMÃO

“TIMÃO” apresentou como enredo a história de dois meninos que encontram uma lâmpada mágica, cujo gênio os desafia a acertar exercícios matemáticos em troca de um pedido para os dois. Como são torcedores do Sport Club Corinthians Paulista, escolheram ajudar seu time a ganhar pela segunda vez a Taça Libertadores da América. A aventura tem por objetivo fazer o time de futebol vencer o campeonato. Para isso, será preciso acertar muitos exercícios matemáticos para que o gênio lhes conceda o pedido desejado.

O jogo aborda o conteúdo das quatro operações, adição, subtração, divisão e multiplicação. Uma das questões de nível difícil feita pelos alunos e inserida no jogo foi, “Gustavo fez uma coleção de carrinhos, ele comprou nesta semana 120 carrinhos ficando com um total de 248 carrinhos. Com quantos carrinhos Gustavo tinha no início?”

Para os dois estudantes, as quatro operações são difíceis e precisam ser exercitadas para que na hora da prova tenham bom desempenho.

“TIMÃO” foi construído por dois alunos com 11 anos de idade que se inspiraram no filme “Aladim” para fazer o enredo e no amor pelo futebol.



**Figura 33:** Capa do jogo eletrônico “TIMÃO”

## JOGO 17: VILAREJO DOS SONHOS

“VILAREJO DOS SONHOS” apresentou como enredo a história de duas garotas que tem em seu espelho um portal para o vilarejo dos sonhos, que está sendo atacado por um feiticeiro malvado. A aventura tem por objetivo salvar o vilarejo e salvar as criaturas encantadas. Para isso, é preciso enfrentar desafios matemáticos para vencer o feiticeiro que quer destruir o vilarejo.

O jogo aborda o conteúdo das quatro operações, adição, subtração, divisão e multiplicação. Uma das questões de nível difícil feita pelos alunos e inserida no jogo foi, “Vanessa foi ao supermercado e gastou R\$265,00. Vanessa tinha R\$480,00. Quanto dinheiro ela tem agora?”

Para as duas estudantes, as quatro operações não são difíceis, mas pensaram em se exercitar e um jogo é uma ótima forma de fazer isso e se preparar para a prova.

“VILAREJO DOS SONHOS” foi construído por duas alunas com 11 anos de idade, adoram contos de fadas e se inspiraram no filme “NÁRNIA” para fazer o jogo.



**Figura 34:** Capa do jogo eletrônico “VILAREJO DOS SONHOS”

## JOGO 18: ADVENTURE 1

“ADVENTURE 1” apresentou como enredo a história de dois estudantes que são os melhores estudantes de Matemática da escola. Após uma invasão alienígena, somente eles não foram sequestrados e precisam salvar sua escola. A aventura tem por objetivo salvar a escola dos alienígenas que espalharam armadilhas matemáticas por todos os lugares. O jogo aborda o conteúdo das quatro operações, adição, subtração, divisão e multiplicação. Uma das questões de nível difícil feita pelos alunos e inserida no jogo foi, “Carlos tinha R\$500,00 comprou duas bolas sendo que cada uma custou R\$300,00. Como ficou a situação de Carlos?”

Para os estudantes, as quatro operações não são difíceis, mas sentem muitas dificuldades com a divisão, que foram as questões que erraram na prova.

“ADVENTURE 1 ” foi construído por dois alunos com 11 anos de idade, adoram matemática. O nome Adventure 1 representa que este é o primeiro jogo dos construtores, que pretendem dar continuidade e fazer uma sequência de jogos matemáticos.



**Figura 35:** Capa do jogo eletrônico “ADVENTURE 1”

## JOGO 19: JC

“JC” apresentou como enredo a história de dois estudantes que ao, estudar matemática na biblioteca da escola, receberam uma descarga elétrica e passaram a ter superpoderes matemáticos. Os amigos entram em conflito e se tornam inimigos, querendo dominar os conhecimentos matemáticos do planeta Terra. O jogo aborda o conteúdo das quatro operações, adição, subtração, divisão e multiplicação. Uma das questões de nível difícil feita pelos alunos e inserida no jogo foi, “Uma escola tem 5 salas com 6ºs anos, cada sala tem 42 alunos. Juntando todas as salas dos 6ºs anos, qual o total de alunos?”

Para os estudantes, as quatro operações são difíceis. Eles não conseguiram uma nota acima da média na prova e querem muito se esforçar para dar orgulho aos pais.

“JC” foi construído por dois alunos com 11 anos de idade, adoram matemática, mas tem dificuldades na hora da prova. O nome “JC” representa as letras iniciais dos nomes dos dois construtores.



**Figura 36:** Capa do jogo eletrônico “JC”

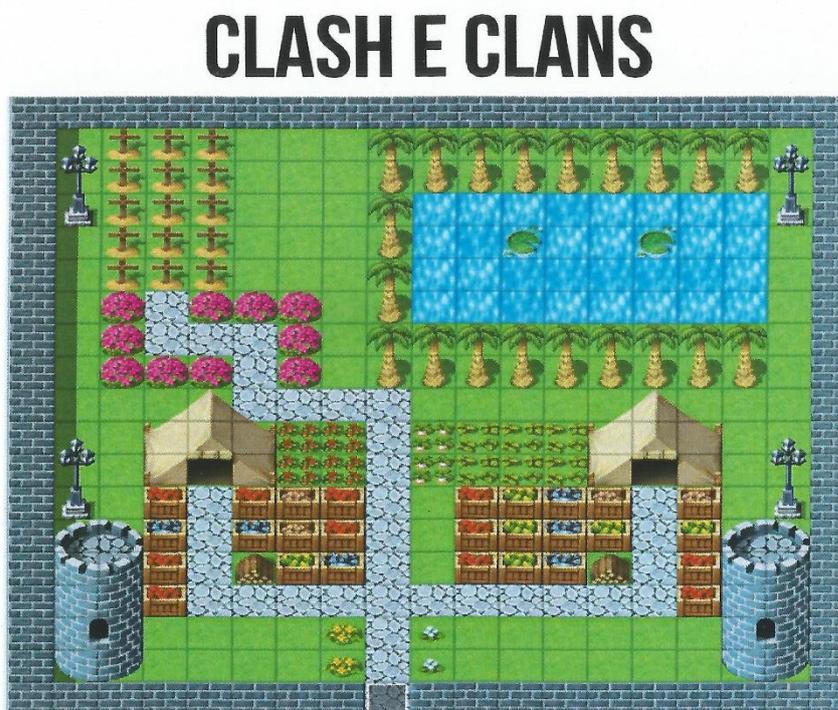
## JOGO 20: CLASH E CLANS

“CLASH E CLANS” apresentou como enredo a história de três estudantes patricinhas que presenciaram um crime bárbaro e passaram a integrar o FBI como espãs. Descobrem que o terrível vilão é o professor de matemática, que está construindo uma arma para apagar a matemática da mente das pessoas e assim dominar o mundo. A aventura tem por objetivo salvar os conhecimentos matemáticos da humanidade e para isso devem resolver todos os problemas matemáticos que o vilão deixa pelo caminho.

O jogo aborda o conteúdo das quatro operações adição, subtração, divisão e multiplicação. Uma das questões de nível difícil feita pelos alunos e inserida no jogo foi, “Eu tenho R\$4525,00. Quero comprar uma bolsa de R\$500,00 um estojo de R\$20,00 um lápis de R\$10,00 e uma borracha que custa R\$5,00. Quanto sobrará? ”

Para as três estudantes, as quatro operações são difíceis e elas querem melhorar o desempenho nas provas ao exercitar mais a matemática.

“CLASH E CLANS” foi construído por três alunas com 11 anos de idade. Adoram as “Três Espãs Demais” desenho que as inspirou na construção do jogo.



**Figura 37:** Capa do jogo eletrônico “CLASH E CLANS”

## JOGO 21: O LABIRINTO

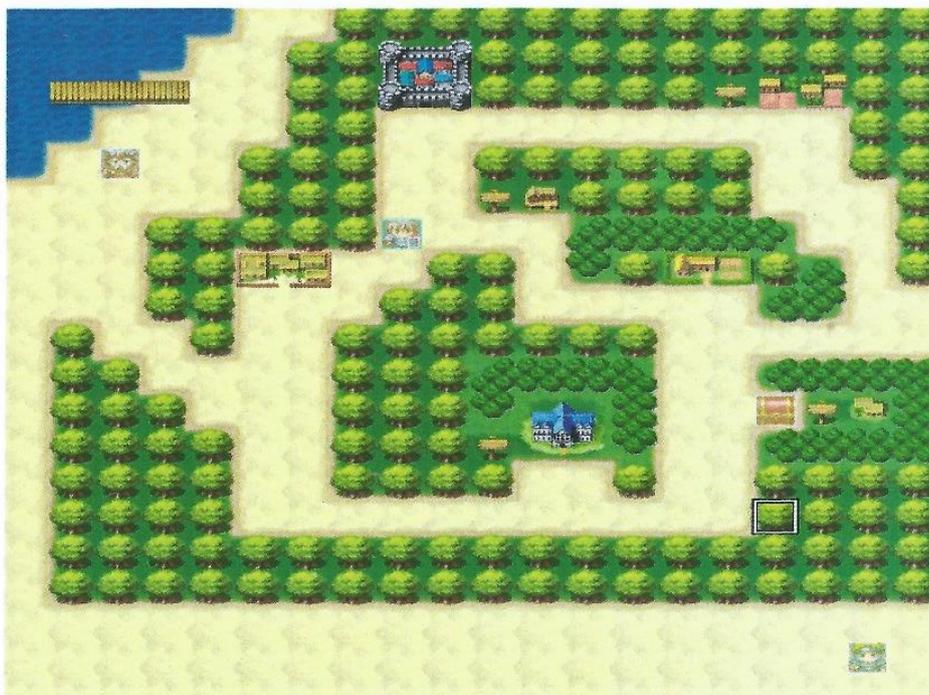
“O LABIRINTO” apresentou como enredo a história de três estudantes que se perderam em uma trilha e assim chegaram a um labirinto com dezenas de caminhos sendo que cada caminho os leva a um planeta de galáxias diferentes. A aventura tem por objetivo encontrar o caminho para voltar para casa. Para encontrar o caminho certo, é preciso resolver problemas matemáticos.

O jogo aborda o conteúdo das quatro operações, adição, subtração, divisão e multiplicação. Uma das questões de nível difícil feita pelos alunos e inserida no jogo foi, “Você tem 8 figurinhas e ganha o quadruplo, com quantas figurinhas você ficará? ”.

Para os estudantes, as quatro operações são difíceis. Eles conseguiram uma nota acima da média na prova, mas erraram as questões de multiplicação e querem muito melhorar o desempenho.

“O LABIRINTO” foi construído por três alunos, dois com 11 anos de idade e um com 12 anos, sendo um deles portador de deficiência intelectual diagnosticada.

# O LABIRINTO



**Figura 38:** Capa do jogo eletrônico “O LABIRINTO”

## CAPÍTULO 7

### PROBLEMAS NA CONSTRUÇÃO DOS GAMES

Problemas podem ocorrer em quaisquer situações, e no ambiente pedagógico não é diferente. Os problemas enfrentados durante a construção dos jogos eletrônicos serão apresentados e associados às possíveis causas, destacando as ações tomadas para resolver tais problemas.

#### 1) Assiduidade

Este foi um problema significativo para o andamento da pesquisa. Os estudantes residem em locais distintos da cidade, incluindo localidades rurais e até mesmo áreas de risco de inundação, como é o caso dos estudantes residentes na várzea do Rio Capivari. O problema da assiduidade está diretamente relacionado a aspectos naturais como a chuva, que inunda uma região da cidade e impossibilita o acesso aos ônibus de transporte escolar.

#### 2) Condições do laboratório de informática

##### a) O depósito que virou laboratório

No início do projeto, o laboratório de informática foi mostrado à pesquisadora pela professora de matemática. No laboratório não foi possível enxergar equipamentos de informática, pois aquele local era conhecido pela comunidade escolar como depósito. O laboratório era o local de armazenamento de todos equipamentos quebrados ou obsoletos, bem como de tudo que não tenha um destino definido.

A única forma de utilizar um local nestas condições seria limpando-o. A professora e a pesquisadora realizaram a limpeza do local, o que gerou comentários diversos tais como o de um docente da unidade escolar que afirmou à pesquisadora, “você é louca, esse local não foi feito para funcionar”.

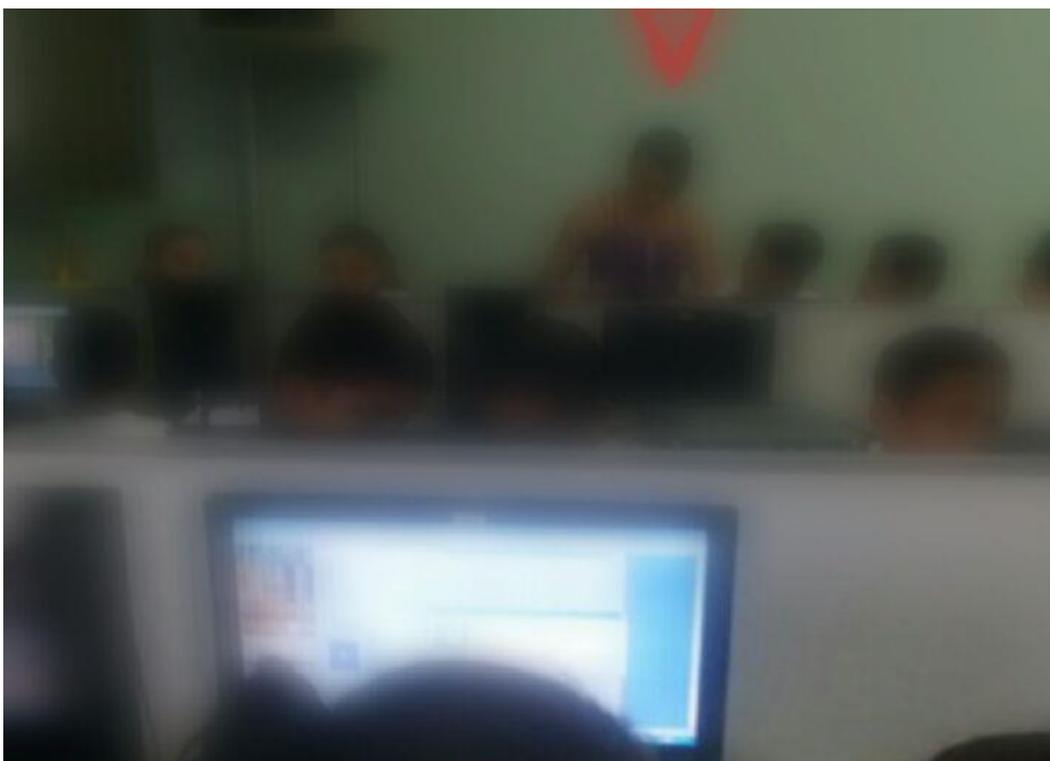
##### b) Fiação elétrica do laboratório

O sistema de fiação elétrica do laboratório não suportou os computadores ligados. A ocorrência de um curto na rede era iminente, mas antes de ocorrer, o sistema elétrico simplesmente parou de funcionar.

Os técnicos municipais foram acionados e ao analisarem a situação constataram que o sistema precisaria ser reconstruído. Os custos para a reforma e o prazo foram fatores que determinaram que não seria possível a reforma. Diante desta realidade, a equipe gestora se responsabilizou por um ajuste técnico, feito com 12 extensões elétricas que traziam energia de salas diversas.

**c) Computadores muito antigos impossibilitando a inserção do software**

Para o bom funcionamento do Software RPG Maker é necessário um computador atualizado e com sistema operacional moderno. Os equipamentos disponíveis impossibilitavam a instalação do software. Após a realização de atualizações o software foi instalado, entretanto alguns equipamentos travavam impossibilitando o andamento do projeto. Os gestores disponibilizaram uma pessoa para realizar reparos técnicos rápidos e assim garantir o bom andamento do projeto, Figura 39.

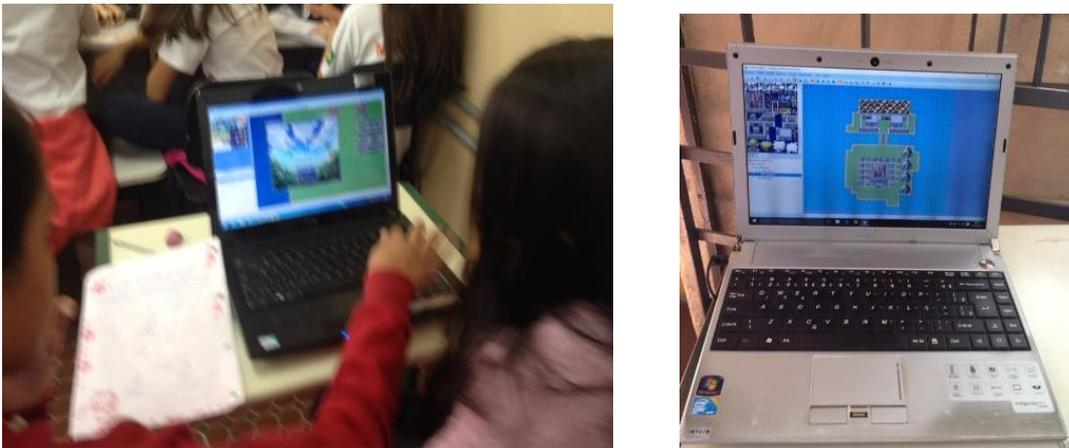


**Figura 39:** Colaboradora consertando equipamentos do laboratório.

**d) Falta de equipamentos**

Os equipamentos disponíveis não comportaram todos os estudantes individualmente, de modo que cada computador deveria atender o grupo composto por

dois estudantes. Em alguns encontros alguns equipamentos não funcionavam e para resolver esse problema a pesquisadora levava dois notebooks, a docente levava um terceiro, os gestores emprestavam os seus e disponibilizaram a utilização do computador da secretaria, Figura 40.



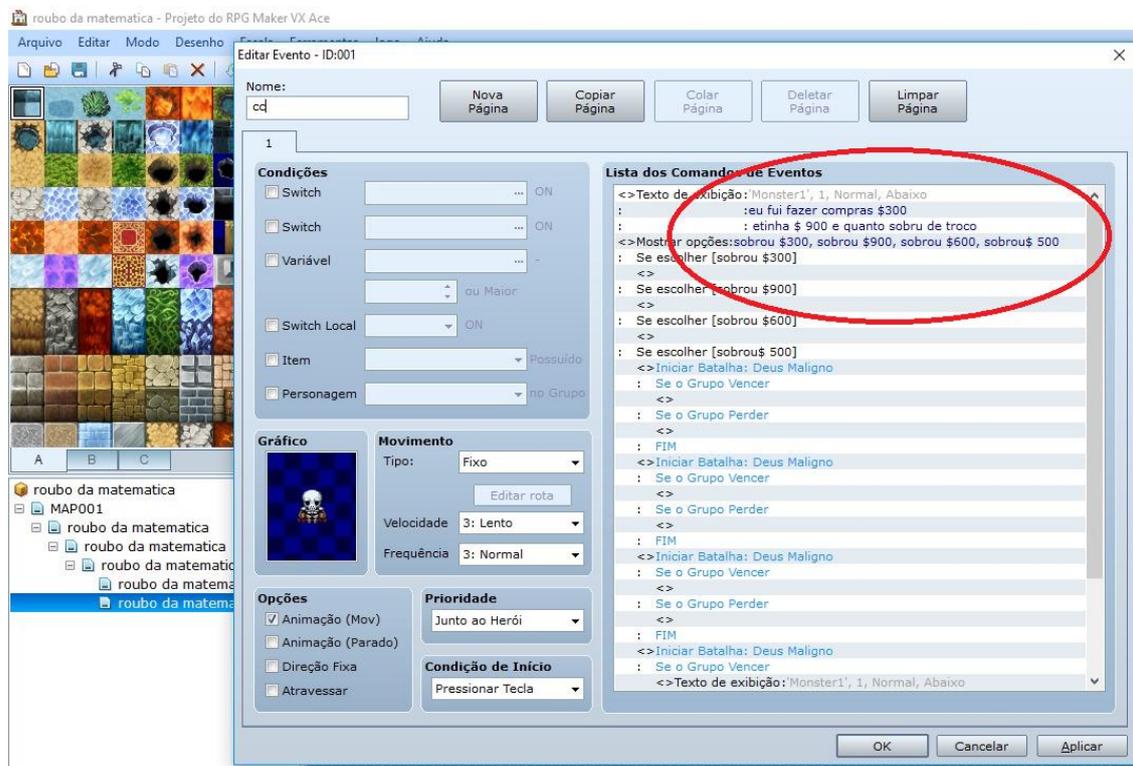
**Figura 40:** Notebook da docente e da pesquisadora utilizados devido ao mau funcionamento dos equipamentos do laboratório.

### **3) Dificuldade de formação de grupos com gêneros diferentes**

Não foi possível montar equipes entre meninos e meninas. A não aceitação em compor uma equipe com gênero diferente foi comum entre meninas e entre meninos. Para resolver o problema, foi necessária a composição de algumas equipes contendo três participantes.

### **4) Dificuldades de escrita dos alunos**

Alguns alunos apresentaram dificuldades com o processo de escrita. Embora tenham sido feitas várias revisões, foi somente com a inserção dos problemas e questões no software que as dificuldades com a língua formal escrita se apresentaram, (Figura 46).



**Figura 41:** Questões inseridas no software RPG com erros gramaticais.

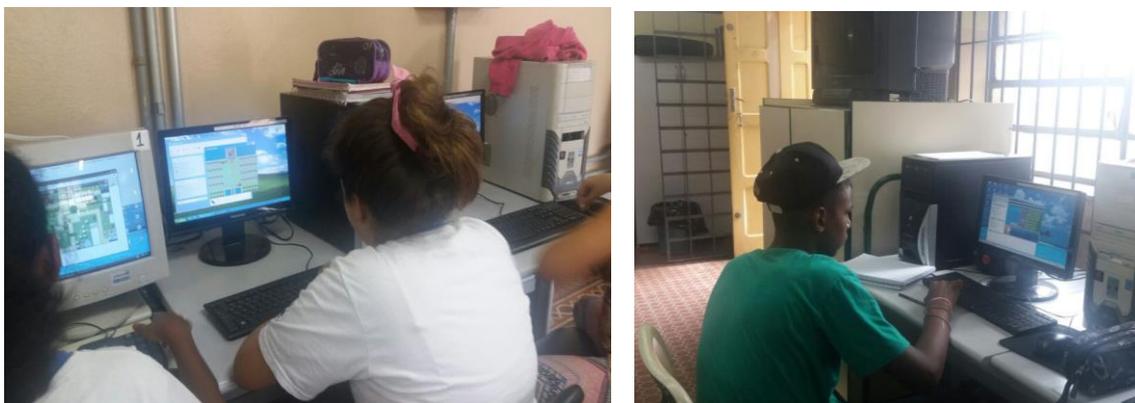
## APLICAÇÃO DOS JOGOS

A aplicação dos jogos eletrônicos construídos ocorreu diversas vezes. Ao finalizar cada etapa os estudantes testavam os jogos dos colegas e assim apontavam oportunidades de melhorias e as principais falhas dos jogos.

Ao finalizar os jogos, a docente de matemática realizou o processo de testes dos jogos com estudantes de uma sala não participante do projeto. Desta forma, os jogos foram aplicados a estudantes que não tinham conhecimento a respeito da confecção, Figuras 42 e 43.



**Figura 42:** Estudantes de salas não participantes do projeto jogando games feitos por estudantes de 6º ano.



**Figura 43:** Alunos jogando games como processo de revisão de conteúdos para prova.

Os testes práticos utilizando os jogos confeccionados pelos estudantes do 6º ano foram testados por estudantes de outras salas de 6º ano que não participaram do projeto. No total, 46 estudantes testaram os jogos, sendo que cada estudante jogou em média 4 games distintos. Este processo de testes dos jogos foi usado pela docente como revisão dos conteúdos. Alguns estudantes expressaram sua opinião:

“Os meus colegas me disseram que estavam fazendo jogos, mas eu não imaginava que eles fossem assim. Gostei muito, joguei três games, todos de meus amigos. Fiquei com vontade de aprender game assim, já tenho até a ideia do que fazer.”

Uma estudante de 12 anos ao testar os jogos afirmou:

“Fiquei muito feliz, nunca imaginei que na escola eu teria a oportunidade de ter uma aula de matemática assim. Eu estava jogando e sem perceber estava fazendo contas no meu caderno exercitando a matemática que cairá na prova. Falei para a professora que adorei a revisão e que também quero fazer jogos como as outras salas.”

## **ASPECTOS POSITIVOS DA CONSTRUÇÃO DOS GAMES**

A aplicação deste projeto teve várias aspectos, alguns negativos, e outros positivos como cooperação, trabalho em equipe, respeito as dificuldades dos colegas e melhora do desempenho escolar dos alunos. Dos aspectos positivos, destacam-se a mudança de percepção do ambiente escolar por parte do corpo discente ao proporcionar a utilização do laboratório. Outro aspecto relevante relaciona-se à mudança de postura de estudantes que se apresentavam resistentes e indisciplinados, e que nos laboratórios foram dedicados, apresentando bom rendimento auxiliando os estudantes que apresentavam dificuldades, a percepção dos estudantes de que os conhecimentos aplicados por disciplinas diversas estão conectados, foi percebida pelos estudantes ao utilizar as atividades desenvolvidas em Inglês, Língua Portuguesa e Educação Física para a confecção dos jogos.

O tutorial criado pelos alunos exerceu a função de auxílio para os alunos que são introvertidos, que sentiam tranquilidade para tirar suas dúvidas sem nenhum medo ou constrangimento, os colegas que respondiam a estas perguntas tinham um sentimento de auxiliar seus colegas em algo que conheciam. Muitas vezes estes alunos tinham dificuldades em aulas convencionais e neste ambiente sentiam-se úteis.

A organização do laboratório de informática inviabilizou o trabalho em grupos com mais de 3 estudantes que neste caso, proporcionariam maior colaboração entre os colegas.

Todas as perguntas confeccionadas pelos alunos foram compartilhadas, assim todos participaram colaborativamente da confecção com opiniões ou sugestões para melhorar a formulação das questões ou até mesmo identificar erros conceituais matemáticos.

A assiduidade dos alunos foi um grande problema para o desenvolvimento da pesquisa, atrapalhando até a finalização do projeto. O excesso de faltas destes estudantes ocorreu por diferentes problemas envolvendo famílias e comunidade.

O laboratório também foi um grande problema, pois os computadores eram antigos com processadores desatualizados atrapalhando assim o andamento do projeto.

A falta de microcomputadores também foi outro grande problema, pois a escola não contava com um número grande para atender todos os alunos da turma.

Grandes dificuldades se apresentaram devido a escola funcionar em uma avenida movimentada da cidade atrapalhando assim os áudios gravados durante as entrevistas.

## **INTERAÇÃO COM OUTRAS DISCIPLINAS**

### **A aula de Educação Física**

Durante o intervalo, os docentes de Educação Física e de Matemática se encontraram e um relato referente ao projeto ocorreu informalmente.

O docente de Educação Física afirmou que sempre se depara com um conflito de interesse durante suas aulas na escolha da modalidade esportiva a ser praticada pela sala.

Ao iniciar uma aula, o docente perguntou aos estudantes se eles queriam jogar Futebol ou Vôlei. Os estudantes pediram para o professor um minuto, enquanto todos pegavam os cadernos, sentavam-se no centro da quadra e começavam a escrever. O professor ficou intrigado com aquilo e perguntou o que eles estavam fazendo. A resposta foi unânime: estamos fazendo uma tomada de decisão. Os estudantes explicaram como era feito, de acordo com o que havia sido visto em sala de aula. Decidiram que iriam jogar Vôlei, sem que houvesse briga e insatisfação.

### **A aula de Língua Portuguesa**

A confecção dos jogos necessitou da elaboração de uma história, que foi desenvolvida pelos estudantes com total autonomia. Aproximadamente 50% dos games foram construídos tendo como roteiro contos clássicos, onde ocorrem conflitos do bem contra o mal.

A inspiração pode ter surgido das aulas de Língua Portuguesa que antes de iniciar o projeto havia trabalhado o conteúdo de contos com as salas de 6º ano. Uma estudante nos ajudou a entender essa porcentagem com a afirmação:

“Antes de fazermos os jogos aprendemos contos na aula de Português. Eu adorei saber como foram feitos os contos de fadas entre outros. Me interessei pela “Bela e a Fera”, me inspirei nessa história para fazer meu jogo. O que aprendi na aula de Português utilizei na aula de Matemática. Nunca tinha feito isso antes, foi muito legal.”

A docente de Língua Portuguesa não sabia que seu conteúdo tinha sido utilizado e afirmou, “fiquei muito feliz, foi gratificante perceber que eles realmente aprenderam”.

### **Aula de Inglês**

Em uma aula de Inglês, a docente solicitou aos estudantes que desenhassem a planta inferior de uma casa e escrevessem o nome dos objetos. Uma das alunas do projeto percebeu uma oportunidade. Confeccionou a planta para a aula de Inglês, mas o que somente ela saberia é que aquela planta seria utilizada nos games. A planta elaborada foi desenhada no RPG Maker e compôs uma das fases do game feito pela aluna.

### **Utilização do laboratório**

A docente de matemática participante do projeto nunca havia utilizado o laboratório de informática. Após vivenciar a confecção dos games por estudantes de 6º

ano, passou a utilizar o laboratório de informática para as suas outras turmas. Segundo a docente:

“Sempre me senti segura em sala de aula convencional. Jamais tive interesse em utilizar o laboratório devido a diversos fatores, como a desordem dos estudantes, como garantir a integridade dos equipamentos e principalmente o que fazer no laboratório com os estudantes. Após passar pela experiência da construção dos games, me senti segura para levar estudantes do 6º ano de outra escola para o laboratório e construir gráficos utilizando Excel. Percebi com a pesquisadora que os nossos alunos não sabem manusear Word, Excel, etc. Hoje acredito em aula no laboratório com 6º ano. Não levarei outras séries, acho que eles não obedecerão como o 6º ano obedece.”

Os fatores positivos proporcionados pela pesquisa evidenciam que um trabalho pode se desenvolver e conquistar espaços na vida dos estudantes ao ponto de proporcionar significado a temas estudados em outras disciplinas.

### **ENCERRAMENTO DO PROJETO**

Ao finalizarmos a pesquisa sobre a construção e a aplicação dos jogos utilizando o software RPG Maker, evidenciamos como as etapas de construção e aplicação podem contribuir para o processo de aprendizagem matemática.

Chegamos a resultados que, ao nosso ver, apresentam como o aprendizado ocorreu, tanto na fase de construção quanto na fase de aplicação dos games.

As ações realizadas no processo de ensino e aprendizagem nesta pesquisa, apresentaram indícios que as diferenciam do Ensino Tradicional em diversos quesitos. Entre eles, a própria ação de construir é aspecto completamente divergente em relação ao Ensino Tradicional. A construção de jogos eletrônicos desenvolve questões ligadas aos aspectos lúdicos encontrados no próprio jogo.

Os jogos eletrônicos RPG construídos em sala favoreceram o processo de investigação, uma vez que, como jogo de representação, o RPG apresenta características que proporcionam a relação das ações imaginadas com situações do cotidiano.

A TIC, dentro da construção de jogos eletrônicos, entre outros ambientes, possui o poder de estímulo dos sentidos, já que a imagem e o movimento são alguns dos elementos dos jogos, proporcionando uma aproximação do ambiente construído à realidade dos designers. São casas, objetos, personagens que, mesmo não existindo muitas vezes no dia-a-dia do aluno, inserem-se, por exemplo, em suas vivências televisivas.

A construção dos jogos eletrônicos possibilitou o estudo de diversos conteúdos, auxiliando o estabelecimento das relações entre esse conteúdo e o cotidiano dos estudantes.

As figuras 44 e 45 mostram os estudantes ao receberem seus CDs, na finalização do projeto.



**Figura 44:** Estudantes da sala A recebendo CD com o jogo.



**Figura 45:** Estudantes da sala B recebendo CD com o jogo.

A entrega ocorreu em um momento agendado pela pesquisadora. Entretanto, as condições naturais influenciaram mais uma vez.

No dia que antecedeu a entrega, ocorreu uma chuva torrencial que inundou um bairro da cidade e impediu que o transporte escolar municipal pudesse levar os estudantes a escola. Esse é o motivo pelo qual observamos na foto menos estudantes recebendo os jogos. O CD com os games dos ausentes foi deixado com a gestão escolar para ser entregue aos pais no dia da reunião entre pais e mestres.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos afirmar que ao longo desta pesquisa descritiva a construção dos jogos contribuiu para a formação de atitudes sociais os estudantes envolvidos, tais como, respeito mútuo, cooperação, senso de responsabilidade, senso de justiça e iniciativa pessoal.

O jogo é um vínculo que une a vontade e o prazer durante a realização de uma atividade. O ensino, utilizando meios lúdicos, permite criar ambientes gratificantes e atraentes servindo como estímulo para o desenvolvimento integral dos estudantes.

Uma vez estabelecido e obedecido o sistema de um jogo, aprender pode tornar-se tão divertido quanto brincar e, nesse caso, aprender torna-se interessante para o aluno e passa a fazer parte de sua lista de preferências. Certamente, promover que o aluno veja o ato de aprender como algo interessante em vez de tedioso é um dos desafios nas atuais práticas da área educacional.

O papel do professor não deve ser o de apenas guiar os passos do aluno, mas sim o de não permitir que este utilize o jogo sem entender nem aprender nada. Ao docente cabe não permitir que o processo se desvie do objetivo educacional.

O simples ato de fazer parte deste projeto gerou a diversos destes estudantes a possibilidade de conhecer uma forma diferente do habitual de estudar a matemática. Confeccionar games proporcionou para muitos deles a oportunidade de iniciar um projeto e concretizá-lo. O orgulho de observar outros colegas se divertindo com um jogo feito por eles lhes forneceu uma perspectiva de que estudar pode ser prazeroso. Este processo chegou ao ponto de alguns se interessarem pela informática e principalmente pela matemática.

Todos os estudantes participantes deste projeto obtiveram notas melhores depois do projeto que as anteriores na avaliação de matemática. Acreditamos que o fato de jogarem os games de todos os colegas, exercitando os conteúdos necessários, e principalmente pesquisar e criar questões, lhes forneceu conhecimentos, ao terem que se aprofundar na busca dos conhecimentos necessários para elaborar questões com níveis fáceis, médios e difíceis.

Por fim, ao iniciar o projeto, a maior parte dos estudantes tinha uma relação com a matemática que não se apresentava satisfatória. No decorrer do desenvolvimento do projeto, essa relação foi se modificando, ao se reestruturar conforme eles entendiam o funcionamento de uma matemática que se apresentava com uma utilidade diferente da inicialmente apresentada. Com isso, suas notas melhoraram e a matemática, por intermédio, dos elementos da teoria da decisão visto em aula, passou a fazer parte de suas vidas e do seu cotidiano.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O Método nas Ciências Naturais e Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa.** São Paulo: Pioneira, 1998.

AMONACHVILI, C. Um Impulso Vital. **Correio da UNESCO.** Ano 9, nº7, p. 14-17, jul. 1991.

BETHKE, Erik. **Game development and production** (Wordware Game Developer's Library). 2003.

BEHRENS, M. A. **Projetos de Aprendizagem Colaborativa num Paradigma Emergente.** In: MORAN, J. M.; MASSETO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** Campinas: Papirus, 2000.

BEKMAN, O. R. e NETO, P.L.O.C. **Análise Estatística da Decisão.** 2ª ed. São Paulo: Editora Blucher, 2009.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

CASTELLS, Manuel; CARDOSO, Gustavo (Org.). **The Network Society: From Knowledge to Policy.** Washington, DC: Johns Hopkins Center for Transatlantic Relations, 2005.

CAILLOIS, R. **Os Jogos e os Homens: a máscara e a vertigem.** Tradução José Garcez Palha. Lisboa, Portugal: Cotovia, 1990. 228p.

CARRASCO, L. H. **Jogo versus realidade: implicações em Educação Matemática.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – UNESP, Rio Claro, 1992.

CHAUTEAU, J. **O Jogo e a Criança.** Tradução Guido de Almeida. São Paulo: Summus Editorial, 1987. 139p.

DIONNE, J. **A pesquisa em ciências humanas**. In: Christian Laville e Jean Dionne. **A construção do saber**. Manual de Metodologia da pesquisa em ciências humanas. 2.<sup>a</sup> edição. Belo Horizonte: Editora Artmed, 1999, p. 17 a 81.

DOWBOR, L. **Tecnologias do Conhecimento: os desafios da educação**. Petrópolis: Vozes, 2001.

GARDNER, M. **Divertimentos Matemáticos**. Tradução Bruno Mazza. São Paulo: Ibrasa, 1961. 187p.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. Rio de Janeiro: Editora Record, 2000.

GRANDO, Regina Celia: **O Jogo e suas Possibilidades Metodológicas no Processo Ensino-Aprendizagem da Matemática**. Campinas, SP, 1995. 175p. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, UNICAMP.

GRANDO, Regina Celia: **O Conhecimento Matemático e o Uso de Jogos em Sala de Aula**. Campinas, SP, 2000. 239p. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação, UNICAMP.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura**. 2. ed. Tradução João Paulo Monteiro. São Paulo: Perspectiva, 1990.

LERNER, M. **Uma Avaliação da Utilização de Jogos em Educação**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1991. (Oficinas de Informática na Educação).

LINDLEY, D.V. **Making Decisions**. Wiley, 1985.

LUCENA, M.W.F.P **O Uso das Tecnologias da Informática para o Desenvolvimento da Educação**. Publicação Técnica Es-301/94. Rio de Janeiro: COPPE-UFRJ, 1994.

LUZ, Mairlo Hideyoshi Guibo Carneiro Da. **Desenvolvimento de Jogos de Computadores**. Faculdade de Ciência da Computação. Dissertação (graduação). Universidade Federal de Itajubá. 2004.

MACEDO, Lino de, PETTY, Ana Lúcia Sicoli, PASSOS, Norimar Christe. **Aprender com jogos e situações problema.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

MARCATTO, A. **Saindo do Quadro.** São Paulo: A. Marcatto, 1996.

MENDES, A. **TIC – Muita gente está comentando, mas você sabe o que é?** Portal iMaster, mar. 2008. Disponível em: . Acesso em: 31 out. 2016.

MARTINS, M. C. **Criança e mídia: “Diversa-mente” em ação em contextos educacionais.** Tese (Doutorado em Multimeios) – UNICAMP, Campinas, 2003.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. (Ed.). **Novas tecnologias e mediações pedagógicas.** 13. ed. São Paulo: Papirus, 2007.

MOREIRA, A.P.M; **Aplicações da teoria de decisão e probabilidade subjetiva em sala de aula do ensino médio.** Campinas, SP, 2015. 178p. Dissertação de Mestrado. Instituto de Matemática Estatística e Educação Científica, UNICAMP.

MICOTTI, M. C. O. **O Ensino e as Novas Propostas Pedagógicas.** In: BICUDO, M. A. V. (Org.). *Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas.* São Paulo: Editora Unesp, 1999.

PATTON, M. Q. **How to Use Qualitative Methods in Evaluation.** Newbury Park, CA: Sage, 1987.

PAVÃO, A. **Aventura da leitura e da escrita entre mestres de Roleplaying Games (RPG).** São Paulo: Devir, 2000.

PEIXOTO, J. **Metáforas e imagens dos formadores de professores na área da informática aplicada à educação.** *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 28, n. 101, p. 1479- 1500, 2007. PEIXOTO, J. **A inovação pedagógica como meta dos dispositivos de formação a distância.** *EccoS*, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 39-54, jan./jun. 2008a.

RONCA, A. C.C. ESCOBAR, V. F. **Técnicas pedagógicas: domesticação ou desafio à participação?** Editora Vozes. Petrópolis, 1986.

RIZZO, G. **Jogos Inteligentes: a construção do raciocínio na escola natural**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

ROSA, M. **Role Playing Game Eletrônico: uma tecnologia lúdica para aprender e ensinar Matemática**. Rio Claro, 2004.

SILVA, T. T. da. A produção social da identidade e da diferença. In.: SILVA, T. T. da (Org.). **Identidade e Diferença: a perspectiva dos estudos culturais**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000a. p.73-102.

SOUZA, M. V. O., ROCHA, V. M. **Um estudo sobre o desenvolvimento de jogos eletrônicos**. Unipê, João Pessoa. Dezembro/2005. 123 páginas.

VALENTE, José Armando. Diferentes usos do Computador na Educação. In: VALENTE, José Armando (orgs.). **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas: Gráfica Central da UNICAMP, 1993.

WINKLER, Robert L., **Introduction to Bayesian Inference and Decision**, 1972.

ZANINI, M. C.. (2006) **Tornando-se um Narrador**. Disponível em:<http://www.simposiorpg.com.br/> Acesso em Set. 2016.

ZANINI, M. C. (2003) **Oficina Criando uma Aventura Paradidática**. Disponível em: <<http://www.simposiorpg.com.br/textos.htm>>. Acesso em: 23 ago. 2016.

## **ANEXOS**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

**Título da Pesquisa:** NARRATIVAS MATEMÁTICAS: CONSTRUINDO JOGOS COMPUTACIONAIS COM O ENSINO FUNDAMENTAL

**Pesquisadora Responsável:** Tatiane Santos Xavier do Nascimento (Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática - PECIM-UNICAMP)

Programa Multiunidades (Faculdade de Física) - UNICAMP

**Número do CAAE:** 59365416.7.0000.5404

Prezado pai, mãe ou responsável legal do(a) aluno (a): \_\_\_\_\_

Os alunos matriculados na Escola Municipal Coronel Domingos Ferreira na turma de 6º ano do Ensino Fundamental II no horário da aula de matemática estão convidados a participar como voluntários de uma Pesquisa de Mestrado desenvolvida pela pesquisadora Tatiane Santos Xavier do Nascimento. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com a pesquisadora responsável pela pesquisa.

Por favor, leia com atenção, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assinar o Termo, você poderá esclarecê-las com a pesquisadora. Se preferir, pode levar para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir autorizar a participação do aluno (a). Se você não quiser permitir a participação do aluno (a) ou retirar esta autorização a qualquer momento não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo.

Esta é uma pesquisa sobre aprendizagem em Matemática nos anos finais do ensino fundamental, desenvolvida para a elaboração de uma dissertação de Mestrado, no Programa de Ensino de Ciências e Matemática junto à Faculdade de Física da UNICAMP.

O objetivo da pesquisa é analisar as reais contribuições do trabalho com as linguagens de programação na educação básica como meio para o desenvolvimento de

uma nova postura perante a sociedade e ao conhecimento de forma observável e mensurável, bem como suas contribuições para a educação científica.

Nesta pesquisa serão propostas atividades relacionadas á sequência temática planejada para o desenvolvimento do projeto, que visa a utilização de linguagens de programação e ambientes físico-programáveis articulados a temas cotidianos.

Essas atividades serão integradas ao Projeto Pedagógico da escola e ao Plano Anual do projeto.

No trabalho com as crianças a pesquisadora fará um diário registrando as atividades que as crianças realizaram e as discussões ocorridas. Serão efetuadas gravações em vídeo, entrevistas e fotografias das aulas, além da publicação dos jogos programados. Este material será usado exclusivamente para a pesquisa. Os dados coletados na pesquisa serão confidenciais, ficando sob a guarda da pesquisadora em arquivo digital e somente serão divulgados trechos dos diários de campo e discussões realizadas que contribuirão para a interpretação e análise dos dados da pesquisa. Quando os dados forem divulgados na Dissertação de Mestrado da pesquisadora ou em artigos ou textos de divulgação científica que derivarem desta, as crianças e a escola serão identificadas com códigos ou nomes fictícios.

As fotos, vídeos e demais registros que farão parte da coleta de dados serão armazenados pelos pesquisadores por cinco (5) anos a contar da publicação da pesquisa e depois serão destruídos. Toda a coleta de dados ocorrerá durante as aulas de Matemática e não haverá nenhum tipo de gastos extras.

Na pesquisa há riscos mínimos previsíveis às crianças, relacionados aos aspectos psicológicos de exposição de imagem e interlocução incentivada, que serão minimizadas com o fomento à participação por iniciativa e o respeito ao direito de abster-se oralmente. A pesquisa terá a duração de dois (2) meses.

Não há benefícios diretos para os alunos com essa pesquisa. Espera-se que a pesquisa traga benefícios indiretos aos participantes, contribuindo para uma melhor aprendizagem das crianças, com respeito aos assuntos abordados: conteúdos de matemática, linguagens de programação e ambientes físico-programáveis.

Caso haja necessidade de contato com a pesquisadora responsável pela pesquisa, você pai, mãe ou responsável legal da criança poderá utilizar os e-mails e telefone indicados abaixo. Será garantido às crianças participantes e seus respectivos responsáveis quaisquer esclarecimentos sobre a pesquisa antes, durante e após a sua realização.

Será garantida plena liberdade ao participante da pesquisa, de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma; bem como a manutenção do sigilo e da privacidade dos participantes da pesquisa durante todas as fases da pesquisa.

**Responsabilidade do Pesquisador:**

Asseguro ter cumprido as exigências da Resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma cópia deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

Não haverá qualquer tipo de ressarcimento material aos participantes.

Para maiores informações, dúvidas ou questionamentos entrar em contato com:

**Pesquisadora responsável: Tatiane Santos Xavier do Nascimento**

Rua Anna da Costa Camargo, 130 – Jardim Villagio Ghiraldelli – Hortolândia – SP  
CEP: 13186-637  
E-mail: [tatianesxnmat@gmail.com](mailto:tatianesxnmat@gmail.com) - Telefone: (19) 98821-1761

**Orientador: Profa. Dra. Laura Rifo**

Instituição: Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica

E-mail: [laurarifo@ime.unicamp.br](mailto:laurarifo@ime.unicamp.br)

Para denúncias ou reclamações referentes aos aspectos éticos da pesquisa entrar em contato com: Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual de Campinas

Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126 - Caixa Postal 6111 13083-887 Campinas – SP

Fone (019) 3521-8936 Fax (019) 3521-7187 e-mail: [cep@fcm.unicamp.br](mailto:cep@fcm.unicamp.br).

Rubrica Representante Legal	Rubrica Pesquisadora Responsável
-----------------------------	----------------------------------

( ) AUTORIZO que meu filho(a) participe do presente estudo com gravação em vídeo e o registro com as fotografias necessárias para a realização da pesquisa.

( ) NÃO AUTORIZO que meu filho(a) participe do presente estudo com gravação em vídeo e o registro com as fotografias necessárias para a realização da pesquisa.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Tatiane Santos Xavier do Nascimento - Pesquisadora responsável

Local e data

\_\_\_\_\_

Nome e Assinatura do Representante legal pelo aluno

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Nome do aluno

Local e data

## TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR DE IDADE

Eu, \_\_\_\_\_, aluno da Escola Municipal Coronel Domingos Ferreira, da turma \_\_\_\_\_, ensino diurno, aceito participar das atividades propostas em sala de aula pela minha professora de matemática com orientação da pesquisadora Tatiane Santos Xavier do Nascimento. Tenho conhecimento de que a construção de jogos computacionais ocorrerá durante as aulas de matemática e se trata de uma pesquisa da Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP. Afirmando que vou colaborar com o projeto e ser participativo durante as aulas. Participarei de todas as atividades depois que meu responsável assinar o termo de autorização. Serei dedicado da melhor forma possível para que os objetivos da pesquisa sejam atingidos. Fui informado que não serei prejudicado pela pesquisa e que não receberei dinheiro por minha participação. Aceitarei participar das atividades em grupo, pois o conteúdo que aprenderei em matemática será utilizado para construir os jogos.

Assinatura : \_\_\_\_\_

Monte Mor, \_\_\_\_\_ de 2016

### Termo de Ciência e Concordância do Diretor

Através deste, eu, BRUNO JOSÉ GUIA,  
 diretor da Escola Municipal Coronel Domingos Ferreira, Monte Mor – SP, manifesto ciência de que a pesquisadora Tatiane Santos Xavier do Nascimento realizará uma pesquisa contendo atividades com jogos computacionais com os alunos do ensino fundamental diurno, na disciplina de Matemática para turmas de 6º ano, no decorrer do primeiro semestre de 2016. Esta pesquisa tem fins puramente acadêmicos e está relacionada com sua dissertação de mestrado realizado na Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, sobre o projeto “Narrativas Matemáticas Construindo Jogos Computacionais com o Ensino Fundamental”;

A metodologia da pesquisa consistirá no incentivo e apoio aos alunos para a construção envolvendo conceitos de probabilidade e teoria de decisão. A aplicação da pesquisa não tem riscos previsíveis nem custos para o participante e não representa nenhum tipo de compromisso com estudos futuros.

As informações coletadas durante a pesquisa serão tratadas de forma confidencial, para uma análise anônima dos dados obtidos.

Uma cópia deste termo ficará com a direção da escola na qual a pesquisa será realizada, assim como uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido encaminhado aos pais dos alunos participantes da pesquisa.

Monte Mor, 29 de fevereiro de 2016.

\_\_\_\_\_  
 Diretor da Escola Municipal Coronel Domingos Ferreira

Rua: Doutor Carlos de Campos, 24

Monte Mor – SP

Tel: (19) 38791830



Para denúncias e/ou reclamações referentes aos aspectos éticos desta pesquisa, procure o Comitê de Ética em Pesquisa da FCM/UNICAMP.

Rua Tessália Vieira de Camargo, 126 – CEP 13083-887 Campinas – SP

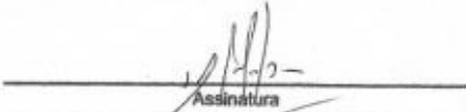
Fone (019) 3521-89-36 ou 35217187

Email: [cep@fcm.unicamp.br](mailto:cep@fcm.unicamp.br)



MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP

**FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS**

1. Projeto de Pesquisa: NARRATIVAS MATEMÁTICAS: CONSTRUINDO JOGOS COMPUTACIONAIS COM O ENSINO FUNDAMENTAL			
2. Número de Participantes da Pesquisa: 60			
3. Área Temática:			
4. Área do Conhecimento: Grande Área 1. Ciências Exatas e da Terra			
<b>PESQUISADOR RESPONSÁVEL</b>			
5. Nome: Tatiane Santos Xavier do Nascimento			
6. CPF: 306.253.348-09		7. Endereço (Rua, n.º): ANNA DA COSTA CAMARGO JARDIM VILLAGIO GHIRALDELLI 130 HORTOLANDIA SAO PAULO 13186637	
8. Nacionalidade: BRASILEIRO	9. Telefone: 19988211761	10. Outro Telefone:	11. Email: tatianexnmat@gmail.com
<p>Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.</p>			
Data: <u>08</u> / <u>08</u> / <u>2016</u>		 Assinatura	
<b>INSTITUIÇÃO PROPONENTE</b>			
12. Nome: Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP		13. CNPJ:	14. Unidade/Orgão: Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática-PECIM
15. Telefone: (19) 3521-0285		16. Outro Telefone:	
<p>Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.</p>			
Responsável: <u>Maurício Compiani</u>		CPF: <u>023.222.218-56</u>	
Cargo/Função: <u>Coordenador de Pós-graduação</u>			
Data: <u>11</u> / <u>08</u> / <u>2016</u>		 Assinatura	
<b>PATROCINADOR PRINCIPAL</b>			
Não se aplica.		Prof. Dr. Maurício Compiani Coordenador PECIM - UNICAMP Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática Matrícula: 201359	



COMITÊ DE ÉTICA EM  
PESQUISA DA UNICAMP -  
CAMPUS CAMPINAS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** NARRATIVAS MATEMÁTICAS: CONSTRUINDO JOGOS COMPUTACIONAIS COM O ENSINO FUNDAMENTAL

**Pesquisador:** Tatiane Santos Xavier do Nascimento

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 59365416.7.0000.5404

**Instituição Proponente:** Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 1.793.387

**Apresentação do Projeto:**

**Introdução**

Os jogos computacionais encantam e estimulam nossas crianças em busca de novas tecnologias e conhecer cada vez mais a informática, inseri-la em nossas vidas e em nossas salas de aula, visando melhorar a utilização dessa tecnologia a nosso favor. Sou docente desde 2001, formada no Magistério, Licenciatura em Matemática e Pedagogia, Pós-Graduada em Educação da Matemática, trabalhei com um curso de games no ensino técnico onde despertou meu interesse pelos jogos computacionais, nesse momento iniciou minha busca incessante para criar jogos em nossas aulas de matemática, os alunos despertam interesse matemático devido a possibilidade de tornarem-se criadores dos games. E estou aqui para tentar meu grande sonho de ingressar no mestrado na Unicamp.

**Metodologia**

**Metodologia Proposta:**

A abordagem a ser adotada será a qualitativa assumindo uma concepção de pesquisa-ação estratégica. Para (Franco, 2005) a pesquisa-ação tem sido utilizada, nas últimas décadas, de diferentes maneiras, a partir de diversas intencionalidades, passando a compor um vasto mosaico de abordagens teórico metodológicas, o que nos instiga a refletir sobre sua essencialidade

**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126

**Bairro:** Barão Geraldo

**CEP:** 13.083-887

**UF:** SP

**Município:** CAMPINAS

**Telefone:** (19)3521-8936

**Fax:** (19)3521-7187

**E-mail:** cep@fcm.unicamp.br



## COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNICAMP - CAMPUS CAMPINAS



Continuação do Parecer: 1.793.387

epistemológica, bem como sobre suas possibilidades como práxis investigativa. Neste sentido, a pesquisa ação é compreendida, na atualidade, como uma forma de pesquisa social com fundamentação empírica, que se realiza por meio da associação de uma ação ou possível solução de um problema coletivo onde pesquisadores e sujeitos envolvidos agem cooperativamente, neste caso, ocorrerá a construção de jogos auxiliando a aprendizagem matemática. A abordagem metodológica inicial ocorrerá por meio do levantamento bibliográfico do ensino da matemática por meio de jogos computacionais. O próximo passo será a escolha de uma escola municipal da prefeitura de Monte Mor-SP, local onde ocorrerá a construção dos jogos após a análise do currículo estadual do ensino fundamental. A proposta de construção será feita aos estudantes que terão a oportunidade de escolher conceitos matemáticos diferentes a serem inseridos nos jogos. Na fase de confecção será dividida em três partes, sendo elas a confecção da capa, a criação dos jogos com graus de dificuldades diferentes em cada fase e a elaboração de questões, problemas e cálculos matemáticos a serem introduzidos nos games, assim, os estudantes devem pesquisar, aprender e conhecer o conteúdo da matemática que serão utilizados nos jogos. Após essa fase a ferramenta RPGMaker será apresentada em uma aula na sala de informática da escola e os conceitos da informática serão trabalhados, as equipes serão montadas e os jogos começaram a ser confeccionados. A plataforma da ferramenta RPG Mker contém os personagens, cenários, opções de criação de cidades que podem ser observadas em visão frontal, vertical e horizontal, a quantidade de detalhes é muito vasta os objetos ou cidades podem ser vistos de perto ou pode-se observar o interior de uma casa, mercado, loja etc. A fase seguinte consiste em construir o roteiro que estará direcionado a matemática. As dificuldades, dúvidas e ajuda serão compartilhados em um blog, pois assim a troca de experiências ocorrerá em cada etapa do projeto. Ao término da confecção do jogo uma apresentação será realizada e os estudantes de outras turmas poderão aprender matemática brincando e assim possibilitar que as séries seguintes também aprendam com o lúdico. A escrita da narrativa seguirá as fases de desenvolvimento da pesquisa e será apresentada como resultado final deste projeto. A base para a realização da pesquisa seguirá a metodologia inicial descrita acima, que no decorrer do desenvolvimento, será acrescentada de contribuições metodológicas apoiadas pela fase de levantamento bibliográfico.

### Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

A pesquisa justifica-se pela necessidade de melhoria do ensino da matemática. Nos dias atuais, a

**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126  
**Bairro:** Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887  
**UF:** SP **Município:** CAMPINAS  
**Telefone:** (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** oep@fcm.unicamp.br



Continuação do Parecer: 1.793.387

tecnologia é encontrada em algumas unidades escolares por todo o Estado de São Paulo, algumas cidades já contam com tecnologia em todas as escolas, como é o caso da Cidade de Monte Mor, salas de aulas contam com lousa digital, projetor e Wi-Fi, tais ferramentas tem o objetivo de auxiliar/facilitar o ensino aprendizagem, vale lembrar que a geração de estudantes atuais apresenta extrema facilidade e familiaridade com a tecnologia, além de se sentirem inteiramente estimulada com a tecnologia em sala, principalmente, quando recebem a notícia do desafio de construir jogos computacionais por meio da ferramenta RPG Maker, que é muito conhecida pelos alunos do Ensino Fundamental no meio virtual. A plataforma conta com personagens, montagem de cenários, construção de cidades que servem de componentes para a confecção do processo de gamificação.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Informado pelo pesquisador:

Riscos:

Nesta pesquisa envolve risco mínimos.

Benefícios:

Visa contribuir com o uso de tecnologia em salas de aulas no Ensino Fundamental

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

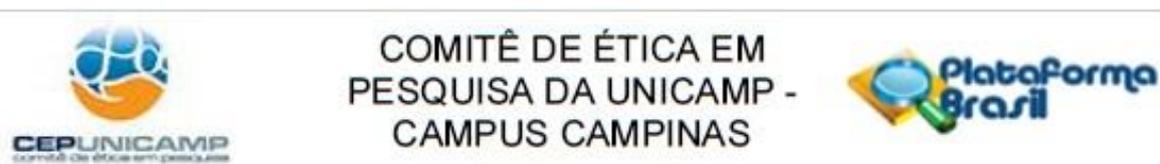
Este protocolo se refere ao Projeto de Pesquisa intitulado "NARRATIVAS MATEMÁTICAS: CONSTRUINDO JOGOS COMPUTACIONAIS COM O ENSINO FUNDAMENTAL", cuja Pesquisadora responsável é a pedagoga Tatiane Santos Xavier do Nascimento ( formada no Magistério, Licenciatura em Matemática e Pedagogia, Pós-Graduada em Educação da Matemática) com a colaboração da pesquisadora participante Profª Drª Laura Ramos Rifo. A pesquisa embasará dissertação de Mestrado da pesquisadora. A Instituição Proponente é o PECIM - Programa de Pós-graduação Multiunidades no Ensino de Ciências e Matemática. Segundo as Informações Básicas do Projeto, a pesquisa tem orçamento estimado em R\$ 1.500,00 (Hum mil e quinhentos reais) e o cronograma apresentado contempla início do estudo para março de 2016, com término em junho de 2016. Serão abordados ao todo 60 menores de idade (estudante).

#### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Foram analisados os seguintes documentos de apresentação obrigatória:

- 1 - Folha de Rosto Para Pesquisa Envolvendo Seres Humanos: Foi apresentado o documento "folharosto.pdf" devidamente preenchido, datado e assinado pelo Coordenador do PECIM. Adequado
- 2 - Projeto de Pesquisa: Foi analisado o documento "PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_

**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126  
**Bairro:** Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887  
**UF:** SP **Município:** CAMPINAS  
**Telefone:** (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br



Continuação do Parecer: 1.793.387

670164.pdf" de 04/10/2016.

3 - Orçamento financeiro e fontes de financiamento: Informações sobre orçamento financeiro incluídas no documento "PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_670164.pdf" de 04/10/2016.

4 - Cronograma: Informações sobre o cronograma incluídas nos documentos PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_670164.pdf de 4/10/2016. Adequado.

5 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido: Foi apresentado o documento "TCLE.pdf" de 4/10/2016. Adequado

6. Foi apresentado o termo de assentimento do menor "termodomenor.pdf de 11/08/2016. Adequado.

7. Foi apresentado o termo de concordância do Diretor da Escola Municipal Coronel Domingos Ferreira assinado de 4/10/2016 em "ASSENTIMENTOASSINADO.pdf" Adequado

#### Recomendações:

1. Completar a frase do TCLE ... uma vez que as atividades desenvolvidas são de caráter ?????COMPLETAR

2. No TCLE você informa: Toda a coleta de dados ocorrerá durante a rotina do contra turno escolar do aluno em projeto já em andamento e não haverá nenhum tipo de gastos extras.

No projeto você diz que o trabalho se desenvolverá nas aulas de Matemática. Corrigir o TCLE.

#### Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências apenas pequenas recomendações de correção da escrita do texto do TCLE.

#### Considerações Finais a critério do CEP:

- O sujeito de pesquisa deve receber uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (quando aplicável).

- O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (quando aplicável).

- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado. Se o pesquisador considerar a descontinuação do estudo, esta deve ser justificada e somente ser realizada após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou. O pesquisador deve aguardar o parecer do CEP quanto à descontinuação, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de uma estratégia diagnóstica

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126

Bairro: Barão Geraldo

CEP: 13.083-887

UF: SP

Município: CAMPINAS

Telefone: (19)3521-8936

Fax: (19)3521-7187

E-mail: cep@fcm.unicamp.br



Continuação do Parecer: 1.793.387

ou terapêutica oferecida a um dos grupos da pesquisa, isto é, somente em caso de necessidade de ação imediata com intuito de proteger os participantes.

- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo. É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas e aguardando a aprovação do CEP para continuidade da pesquisa. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial.

- Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, inicialmente seis meses após a data deste parecer de aprovação e ao término do estudo.

-Lembramos que segundo a Resolução 466/2012 , item XI.2 letra e, "cabe ao pesquisador apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento".

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_670164.pdf	04/10/2016 21:49:41		Aceito
Outros	ASSENTIMENTOASSINADO.pdf	04/10/2016 21:49:22	Tatiane Santos Xavier do Nascimento	Aceito
Outros	cartaresposta.pdf	04/10/2016 21:40:35	Tatiane Santos Xavier do Nascimento	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	04/10/2016 21:40:12	Tatiane Santos Xavier do Nascimento	Aceito

**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126

**Bairro:** Barão Geraldo

**CEP:** 13.083-887

**UF:** SP

**Município:** CAMPINAS

**Telefone:** (19)3521-8936

**Fax:** (19)3521-7187

**E-mail:** cep@fcm.unicamp.br



Continuação do Parecer: 1.793.387

Folha de Rosto	folharosto.pdf	11/08/2016 18:15:48	Tatiane Santos Xavier do Nascimento	Aceito
Outros	temodomenor.pdf	07/08/2016 20:42:51	Tatiane Santos Xavier do Nascimento	Aceito
Outros	AtestadoMatricula.pdf	07/08/2016 20:30:05	Tatiane Santos Xavier do Nascimento	Aceito
Outros	temododiretor.pdf	07/08/2016 20:22:14	Tatiane Santos Xavier do Nascimento	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	temodeautorizacao.pdf	07/08/2016 20:20:57	Tatiane Santos Xavier do Nascimento	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projatotatiane.pdf	07/08/2016 20:20:06	Tatiane Santos Xavier do Nascimento	Aceito
Outros	cartacoordenador.pdf	27/05/2016 18:37:29	Tatiane Santos Xavier do Nascimento	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CAMPINAS, 26 de Outubro de 2016

---

**Assinado por:**  
**Renata Maria dos Santos Celeghini**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126  
**Bairro:** Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887  
**UF:** SP **Município:** CAMPINAS  
**Telefone:** (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br