

Fabiana Regis do Nascimento

## **Jogos Educacionais Computadorizados no Ensino da Geometria**

Corumbá, MS

Março de 2017

Fabiana Regis do Nascimento

## **Jogos Educacionais Computadorizados no Ensino da Geometria**

Trabalho apresentado a banca da disciplina de TCC II, pertencente ao Curso de Sistemas de Informação da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus Pantanal, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - CPAN

Curso de Sistemas de Informação

Programa de Graduação

Orientador: Msc. Lucineide Rodrigues da Silva

Coorientador: Msc. Karla Jocelya Nonato

Corumbá, MS

Março de 2017

Fabiana Regis do Nascimento

Jogos Educacionais Computadorizados no Ensino da Geometria/ Fabiana Regis do Nascimento. – Corumbá, MS, Março de 2017-

75 p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientador: Msc. Lucineide Rodrigues da Silva

Tese (Graduação) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - CPAN

Curso de Sistemas de Informação

Programa de Graduação, Março de 2017.

1. Ensino. 2. Jogos. 2. Geometria. I. Orientador - Msc. Lucineide Rodrigues da Silva. II. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - Campus Pantanal. III. Jogos educacionais computadorizados no ensino da geometria.

Fabiana Regis do Nascimento

## **Jogos Educacionais Computadorizados no Ensino da Geometria**

Trabalho apresentado a banca da disciplina de TCC II, pertencente ao Curso de Sistemas de Informação da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus Pantanal, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Trabalho aprovado. Corumbá, MS, 31 de março de 2017:

---

**Msc. Lucineide Rodrigues da Silva**  
Orientadora

---

**Msc. Karla Jocelya Nonato**  
Coorientadora

---

**Luciano Édipo Pereira da Silva**  
Professor Convidado 1

---

**Renato Câmara Vitorino Almeida Jr**  
Professor Convidado 2

Corumbá, MS  
Março de 2017

# Agradecimentos

Primeiramente a Deus, por iluminar meu caminho e me abençoar nesta jornada desde o início. A toda minha família que me apoiou e me deu forças em todos os momentos difíceis fazendo com que eu nunca desiste dos meus objetivos. Agradeço também aos meus amigos, que sempre se disponibilizaram a me ajudar, tirando minhas dúvidas e sendo muito compreensíveis comigo e aos meus professores que me permitiram percorrer esta caminhada, me ensinando, e sempre auxiliando no que eu precisasse.

# Resumo

A inclusão da tecnologia nas salas de aula nos dias atuais está se tornando comum, e junto com essas tecnologias vieram também os jogos digitais. Este trabalho apresenta um jogo digital geométrico desenvolvido para crianças do 1º ano do ensino fundamental, tendo como principal objetivo fazer com que a criança enxergue a Geometria presente em seu cotidiano. O jogo passou por análise de professoras da educação infantil e também por uma análise de usabilidade, para confirmar sua aptidão no auxílio ao ensino da Geometria nas escolas.

**Palavras-chave:** Jogos. Geometria. Educação.

# Abstract

The inclusion of technology in today's classrooms is becoming common, and along with technologies have come digital games as well. This work presents a geometric digital game developed for children of the first year of elementary school, whose main objective is to make the child see a geometry present in their daily life. The game went through analysis of teachers of early childhood education and also through a usability analysis, for their aptitude in supporting the teaching of geometry in schools.

**Keywords:** Games. Geometry. Education.

# **Lista de ilustrações**

Figura 1 – Exemplos de figuras geométricas não planas e planas . . . . .	23
Figura 2 – Exemplo de um poliedro exemplificando face, aresta e vértice . . . . .	24
Figura 3 – Figuras Geométricas: triângulo, retângulo, quadrado e círculo . . . . .	25
Figura 4 – Tela inicial - Jogo: Formas Geométricas . . . . .	26
Figura 5 – Jogo: Formas Geométricas - Escolha da figura geométrica . . . . .	26
Figura 6 – Jogo: Formas Geométricas - Jogando . . . . .	27
Figura 7 – Jogo: Formas Geométricas - Término da etapa . . . . .	27
Figura 8 – Jogo: Formas e Desenhos - tela inicial . . . . .	28
Figura 9 – Jogo: Formas e Desenhos - Fase 1 . . . . .	29
Figura 10 – Jogo: Formas e Desenhos - Tela passando de fase . . . . .	29
Figura 11 – Jogo: Formas e Desenhos - Tela de desenho . . . . .	30
Figura 12 – Protótipo - Tela inicial . . . . .	33
Figura 13 – Protótipo - Tela de cadastro . . . . .	33
Figura 14 – Protótipo - Tela de login . . . . .	34
Figura 15 – Protótipo - Mapa de desafios . . . . .	35
Figura 16 – Protótipo - Desafios . . . . .	35
Figura 17 – Protótipo - Desafios: desbloqueio . . . . .	36
Figura 18 – Protótipo mapa de desafios item 1: desafio 1 - seleção dos objetos que rolam . . . . .	37
Figura 19 – Protótipo mapa de desafios item 1: desafio 2 - seleção dos objetos que não rolam . . . . .	37
Figura 20 – Protótipo mapa de desafios item 1: desafio 3 - seleção dos objetos que rolam e que não rolam . . . . .	38
Figura 21 – Protótipo mapa de desafios item 2: desafio 1 - relacionamento com figuras geométricas . . . . .	39
Figura 22 – Protótipo mapa de desafios item 2: desafio 2 - encaixe das figuras na forma correta . . . . .	39
Figura 23 – Protótipo mapa de desafios item 2: desafio 3 - tiro ao alvo . . . . .	40
Figura 24 – Protótipo mapa de desafios item 3: desafio 1 - seleção do nome correto . . . . .	40
Figura 25 – Protótipo mapa de desafios item 3: desafio 2 - seleção de todas as figuras solicitadas presentes na tela . . . . .	41
Figura 26 – Protótipo mapa de desafios item 3: desafio 3 - relacionar a figura ao nome . . . . .	41
Figura 27 – Protótipo mapa de desafios item 4: desafio 1 - tiro ao alvo . . . . .	42
Figura 28 – Protótipo mapa de desafios item 4: desafio 2 - relacionar objetos com as formas geométricas . . . . .	42

Figura 29 – Protótipo mapa de desafios item 4: desafio 3 - busca pelas figuras geométricas . . . . .	43
Figura 30 – Protótipo mapa de desafios item 5: desafio 1 - busca pelos objetos . . . . .	43
Figura 31 – Protótipo mapa de desafios item 5: desafio 2 - seleção da localização dos objetos . . . . .	44
Figura 32 – Protótipo mapa de desafios item 5: desafio 3 - seleção da posição correta do objeto . . . . .	44
Figura 33 – Geometrinho - tela inicial . . . . .	47
Figura 34 – Geometrinho - tela inicial evento . . . . .	47
Figura 35 – Geometrinho - tela de apresentação . . . . .	47
Figura 36 – Geometrinho - tela de apresentação . . . . .	48
Figura 37 – Geometrinho - Mapa de desafios . . . . .	48
Figura 38 – Geometrinho - Eventos do mapa de desafios . . . . .	49
Figura 39 – Geometrinho - Apresentação do Item 1: desafio 1 . . . . .	49
Figura 40 – Geometrinho - Eventos da tela de apresentação do item 1: desafio 1 . . . . .	50
Figura 41 – Geometrinho - Item 1: desafio 1 - objetos que rolam . . . . .	50
Figura 42 – Geometrinho - Eventos do item 1: desafio 1 - objetos que rolam . . . . .	51
Figura 43 – Geometrinho - Layer: acertou . . . . .	52
Figura 44 – Geometrinho - Layer: perdeu . . . . .	52
Figura 45 – Geometrinho - Item 1: desafio 2 - objetos que não rolam . . . . .	53
Figura 46 – Geometrinho - Eventos do item 1: desafio 2 - objetos que não rolam . . . . .	54
Figura 47 – Geometrinho - Item 2: desafio 1 - relacionamento de objetos com as formas geométricas . . . . .	55
Figura 48 – Geometrinho - Eventos do item 2: desafio 1 - relacionamento de objetos com as formas geométricas . . . . .	55
Figura 49 – Geometrinho - Item 2: desafio 2 - encaixe das formas geométricas . . . . .	56
Figura 50 – Geometrinho - Eventos do item 2: desafio 2 - encaixe das formas geométricas . . . . .	56
Figura 51 – Geometrinho - Item 3: desafio 1 - selecionar o nome correto . . . . .	57
Figura 52 – Geometrinho - Eventos do item 3: desafio 1 - selecionar o nome correto . . . . .	58
Figura 53 – Geometrinho - Item 3: desafio 2 - selecionar os triângulos da tela . . . . .	59
Figura 54 – Geometrinho - Eventos do item 3: desafio 2 - selecionar os triângulos da tela . . . . .	59
Figura 55 – Geometrinho - Item 4: desafio 1 - relacionar formas e figuras . . . . .	60
Figura 56 – Geometrinho - Eventos do item 4: desafio 1 - relacionar formas e figuras . . . . .	60
Figura 57 – Geometrinho - Item 4: desafio 2 - busca pelos triângulos . . . . .	61
Figura 58 – Geometrinho - Eventos do item 4: desafio 2 - busca pelos triângulos . . . . .	61
Figura 59 – Geometrinho - Item 5: desafio final - indicar a posição do objeto . . . . .	62

Figura 60 – Geometrinho - Eventos do item 5: desafio final - indicar a posição do objeto . . . . .	62
Figura 61 – Geometrinho - Tela final . . . . .	63
Figura 62 – Geometrinho - Eventos tela final . . . . .	63

# **Lista de abreviaturas e siglas**

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CNE	Conselho Nacional de Educação
LDB	Lei de Diretrizes e Bases de Educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais

# Sumário

<b>Sumário</b> . . . . .	<b>11</b>
<b>Introdução</b> . . . . .	<b>12</b>
<b>1 TECNOLOGIAS NA APRENDIZAGEM</b> . . . . .	<b>14</b>
<b>1.1 Jogos</b> . . . . .	<b>16</b>
<b>1.1.1 Jogos educativos</b> . . . . .	<b>17</b>
<b>1.1.2 Jogos educativos computadorizados</b> . . . . .	<b>18</b>
<b>1.1.3 Jogos computadorizados no ensino da Matemática</b> . . . . .	<b>19</b>
<b>2 O ENSINO DA GEOMETRIA</b> . . . . .	<b>21</b>
<b>2.1 Matemática - Jogos Digitais</b> . . . . .	<b>25</b>
<b>3 PROJETO DO JOGO</b> . . . . .	<b>32</b>
<b>4 METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO</b> . . . . .	<b>45</b>
<b>5 ANÁLISE DE RESULTADOS</b> . . . . .	<b>64</b>
<b>6 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS</b> . . . . .	<b>67</b>
<b>APÊNDICES</b> . . . . .	<b>68</b>
<b>APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO</b> . . . . .	<b>69</b>
<b>ANEXOS</b> . . . . .	<b>70</b>
<b>ANEXO A – ANÁLISE DO JOGO - PROFESSORA LYANNE PES- SOA DE OLIVEIRA</b> . . . . .	<b>71</b>
<b>ANEXO B – ANÁLISE DO JOGO - PROFESSORA MICHELLE ROJAS DO NASCIMENTO</b> . . . . .	<b>72</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	<b>73</b>

# Introdução

Com a inserção dos computadores nas escolas, viu-se a possibilidade do desenvolvimento de uma ferramenta que possa auxiliar no ensino: o jogo educacional computadorizado. Segundo [Tarouco et al. \(2004\)](#), o computador é uma ferramenta poderosa que deve ter todas as suas potencialidades utilizadas para educação, possibilitando que o professor utilize recursos como vídeos, animações, gráficos, jogos educacionais e outros recursos que levem a uma aprendizagem prazerosa, divertida e sobre tudo motivadora.

Possuindo um recurso tecnológico como o jogo educacional computadorizado, torna-se interessante que este seja vinculado às disciplinas escolares, possibilitando que haja um momento de entretenimento e aprendizado durante as aulas. Pensando nisso, cria-se um link entre o jogo educacional computadorizado e a Matemática.

[Bianchini, Gerhardt e Dullius \(2010\)](#), afirmam que o ensino da Matemática sempre foi muito trabalhoso, pois muitos alunos a enxergam como sendo uma disciplina rigorosa e formal, portanto complexa. A aplicação de um jogo educacional computadorizado nas aulas de Matemática auxiliaria o professor no ensino e proporcionaria diversão e entretenimento para os alunos.

Há também a dificuldade no ensino da Geometria. [Lorenzato \(1995\)](#), afirma que no Brasil a Geometria esteve ausente ou teve pouca presença nas salas de aula durante um longo período. Se o professor de alguns anos atrás não estudou Geometria, como irá ensiná-la aos seus alunos? Atualmente a Geometria é uma matéria obrigatória na grade curricular de ensino, pois comprovando a importância de um pensamento geométrico, [Lorenzato \(1995\)](#), destaca que a Geometria exige do aluno uma maneira específica de raciocinar, pensar, significando que mesmo um bom conhecimento de Álgebra ou Aritmética não é suficiente para resolver problemas relacionados a Geometria.

Este trabalho possui como principal objetivo o desenvolvimento de um jogo educacional computadorizado voltado à Geometria, tendo como objetivos específicos o auxílio aos alunos no ensino da Geometria, a análise do jogo pelo ponto de vista educacional e a análise da usabilidade do jogo. Para a análise de usabilidade do jogo foram utilizadas heurísticas para jogos, sendo estas desenvolvidas com base nas 10 heurísticas de usabilidade definidas por [Nielsen e Molich \(1990\)](#): visibilidade no status do sistema; relacionamento entre a interface do sistema e o mundo; liberdade controle do usuário; consistência e padronização; prevenção de erros; reconhecimento e não lembrança; flexibilidade eficiência de uso; estética e design minimalista; ajudar os usuários a reconhecer, ajuda e documentação.

Este trabalho visa apresentar a importância da utilização dos jogos educacionais computadorizados na sala de aula, o porquê do desenvolvimento de um jogo computado-

rizado voltado à Geometria e o desenvolvimento de um jogo geométrico. O [Capítulo 1](#) deste trabalho aborda as tecnologias e sua importância, como as tecnologias começaram a entrar nas escolas. A [seção 1.1](#) fala sobre os jogos e sua importância no desenvolvimento infantil, a [subseção 1.1.1](#) introduz sobre jogos educacionais e seu papel no ensino aprendizagem, a [subseção 1.1.2](#) apresenta o por que utilizar jogos computadorizados nas escolas, a [subseção 1.1.3](#) descreve a utilização de jogos computadorizados no ensino da Matemática. O [Capítulo 2](#) explana sobre as dificuldades que os professores encontram em ensinar Geometria e conceitos sobre a área que foram utilizados no desenvolvimento do jogo. A [seção 2.1](#) traz alguns exemplos de jogos digitais existentes na área de Geometria para crianças.

O [Capítulo 3](#), explica como funcionou o projeto do jogo, todas as telas e interações com o usuário que foram planejadas no início do desenvolvimento. Já o [Capítulo 4](#) detalha como o jogo foi desenvolvido, quais ferramentas foram utilizadas, as limitações e problemas durante o desenvolvimento e as telas de como o jogo funciona. O [Capítulo 5](#) mostra análises de usabilidade feitas com o jogo e análises de professoras da área da educação infantil. O [Capítulo 6](#) explana a conclusão do trabalho e os trabalhos futuros.

# 1 Tecnologias na Aprendizagem

A tecnologia não está somente relacionada a meios de computação. Ela vem evoluindo a todo momento e, com isso, a sociedade vem se tornando cada dia mais ligada a ela, estando presente no cotidiano da grande maioria da população. Segundo Kenski (2003), as tecnologias que começaram a existir e a serem utilizadas em cada época transformaram a maneira como as pessoas se comunicavam, se organizavam, influenciaram na cultura e até mesmo nas formas de aprendizado, novos comportamentos e valores foram adquiridos.

Antigamente, em algumas regiões, o conhecimento era passado dos mais velhos aos mais novos de forma repetitiva, sendo oral através de uma história ou de apenas uma conversa. Segundo Kenski (2003, p. 4), “a invenção da imprensa e a produção sistemática de livros apresentam-se como uma nova revolução no processo de aquisição de conhecimento, sem extinguir as formas de transmissão oriundas da oralidade.”

Um livro que foi escrito há muitos anos pode ser lido nos dias atuais por alguém que não teve contato nenhum com o autor. Este mesmo livro pode ser levado a vários lugares sem perder o seu conteúdo, fazendo com que as mesmas palavras, escritas anos atrás, sejam repassadas para as outras pessoas.

“O escritor escreve não só para os que lhe são próximos e contemporâneos. Seu texto alcança um leitor distante, em outro espaço e um outro tempo. [...] ao contrário do que ocorre nas sociedades baseadas na oralidade – quando o ato de aprender era uma construção social realizada coletivamente por membros do grupo, que estavam situados no mesmo espaço [...]” (KENSKI, 2003, p. 4).

Atualmente a sociedade está vivendo a era da informação tecnológica. Tal tecnologia está sempre no dia a dia, tornando-se cada vez mais comum no cotidiano de todos. Podemos chamar essa sociedade de sociedade do conhecimento, na qual ocorrem inovações a todo o momento e de forma rápida. Pensando nisso, Souza, Moita e Carvalho (2011) afirmam a necessidade da escola obter recursos tecnológicos que deixem de forma mais dinâmica o processo de aprendizagem, tendo em vista o fato de a educação e a comunicação andarem juntas o tempo todo e o professor poder utilizar de ferramentas tecnológicas na escola para transformar toda a informação coletada em conhecimento.

Para isso é interessante que haja todo um planejamento por parte da escola, juntamente com o professor. Segundo Miskulin (2003), torna-se interessante que as escolas renovem, façam uma integração com as novas tecnologias e necessidades da sociedade, fazendo então uma ponte entre essas tecnologias e o meio onde os alunos vivem.

Dessa forma, as tecnologias começam a conquistar presença em sala de aula

proporcionando uma maior interação dos alunos, levando-lhes informações atualizadas que chegam rápido ao alcance de todos. Com essa vasta quantidade de informações, deve-se ter atenção ao que realmente é válido para o ensino e aprendizagem dos alunos. Segundo Santarosa e Conforto (2012, p. 293) “[...] ocorreu a popularização das tecnologias e este fenômeno possibilitou que o aluno tivesse acesso à informação com mais facilidade, mas ter acesso não significa que estas ferramentas são utilizadas com qualidade. [...]”

A forma como a tecnologia será utilizada dependerá do professor, este pode utilizá-la como uma nova abordagem metodológica ou como uma ferramenta para fixação de conteúdo, por exemplo. Prado, Takemoto e Barreto (2001) alegam que, referente aos softwares educacionais, é fundamental que o professor procure entendê-los e aprenda a escolhê-los, pois a forma como este os utilizará determinará se o professor irá apenas testar o conhecimento de seus alunos, ou procurar-se-á levar o aluno a interagir com o software, fazendo com que este construa um pensamento matemático sobre o assunto abordado.

Kenski (2012) afirma que as tecnologias como a televisão e o computador trouxeram consigo os vídeos, programas educativos, sites educacionais e softwares dos mais variados tipos. Ainda segundo a autora, estes elementos acabaram fazendo com que a educação se movimentasse, incentivando novas maneiras na forma como o professor aborda um assunto e como o aluno irá interpretá-lo, possibilitando uma sala de aula mais dinâmica, deixando um pouco de lado o predomínio da lousa e do giz.

Nos dias atuais, há uma série de dispositivos tecnológicos que despertam a curiosidade, chamam a atenção e trazem consigo inúmeras formas de se obter informação. O uso desses dispositivos transformou a tradicional sala de aula em um ambiente completamente novo e interativo.

“A multimídia interativa permite uma exploração profunda devido à sua dimensão não linear. [...] O computador mediante texto, imagem e som interrompe a relação autor/leitor que é claramente definida num livro, passa para um nível mais elevado, reconfigura a maneira como é tratada essa relação. A interatividade proporcionada pelos aplicativos multimídia pode auxiliar tanto na tarefa de ensinar quanto na de aprender” (SOUZA; MOITA; CARVALHO, 2011, p. 27).

A forma como cada indivíduo pensa, se relaciona, se comporta é diferente do outro. Entretanto, segundo Tiellet et al. (2007) a aprendizagem pode ocorrer basicamente de duas formas. A primeira acontece quando há a necessidade de resolução de um problema: neste caso o indivíduo procura quebrar as barreiras e solucionar os problemas que lhe são impostos, entrando então em uma situação de aprendizado como forma de alcançar o objetivo final. A segunda forma ocorre quando há a estimulação externa: neste caso o jogo computadorizado se encaixa perfeitamente, pois empolga, estimula e proporciona situações que levam ao aprendizado. Torna-se interessante que as escolas utilizem desses tipos de jogos, unindo a forma lúdica de ensinar com a tecnologia que lhes é proporcionada nos dias atuais.

“As competências e habilidades dos alunos da geração net estão mudando. O movimento vem de fora das escolas e é ela que, cada vez mais, sofrerá com as suas consequências. Para atender às expectativas dos alunos, a escola precisa mudar também, e muito. O futuro da escola está em jogo e, justamente, são os jogos a causa e a consequência dessas mudanças no comportamento dos jovens[...].” (KENSKI, 2012, p. 116).

Torna-se mais fácil a aprendizagem por meio de formas visuais. Aplicações que envolvem som e imagem são mais atrativas do que apenas um texto. Segundo Silva, Costa e Santos (2008), algumas mídias educacionais, quando manuseadas pelos alunos, podem enriquecer as atividades em sala de aula, fazendo com que consigam explorar informações e com estas construírem conhecimento com suas próprias palavras. Um exemplo dessas mídias educacionais citadas pelos autores são jogos, simulações e micromundos.

De acordo com Brousseau (2008), autor das Teoria das Situações Didáticas, todo conhecimento ou saber deve ser determinado por alguma situação. Para que esta seja solucionada, os alunos devem desenvolver o conhecimento correspondente. Jogos, por exemplo, podem fazer com que o aluno utilize o conhecimento que já possui e aplique criando uma nova estratégia adequada para resolução daquele problema. Estes jogos podem ser desenvolvidos em sala de aula pelo professor.

A seção seguinte abordará a forma como o jogo evolui durante o crescimento da criança, demonstrando qual tipo de jogo se adapta melhor a cada fase do desenvolvimento.

## 1.1 Jogos

Segundo Mattos (2011), os jogos estão vinculados com o desenvolvimento infantil, cada criança consegue realizar as atividades que lhe são propostas de acordo com o seu desenvolvimento.

Piaget (1978) classificou o desenvolvimento infantil da seguinte forma:

- Estágio sensório motor: ocorre desde o nascimento até os 11 meses, a criança realiza atividades que incluem a percepção, o reconhecimento, a coordenação com meio e fim.
- Estágio pré-operatório: ocorre do primeiro ano de idade até aproximadamente os 5 anos, a criança comprehende relações funcionais e consegue jogar jogos simbólicos.
- Estágio operatório concreto: inicia-se nos 6 anos e vai até aproximadamente os 10 anos, a criança já consegue realizar atividades relacionadas, e começa a numerar.
- Estágio operatório formal: inicia-se aproximadamente nos 11 anos, a criança consegue realizar atividades que envolvem lógica.

Os tipos de jogos para cada etapa do desenvolvimento infantil, de acordo com Piaget (1978), são três: jogos de exercício, jogos simbólicos e jogos com regras. Os jogos de exercício são os primeiros a aparecerem na vida da criança. Estes são caracterizados por ações que são reforçadas por estas de forma metódica. Nos jogos simbólicos, a criança consegue diferenciar o que é real do faz-de-conta. Quando brinca contando histórias ou desenha, está trabalhando a capacidade de representar, sendo esta uma das principais características dos jogos simbólicos. Os jogos com regras são caracterizados por possuírem ações que não podem ser realizadas durante todo o andamento do jogo, e se realizadas podem gerar uma espécie de punição dentro do jogo.

Jogos com regras são caracterizados também pelo aprendizado dos jogadores. Mattos (2011) afirma que estes jogos são de combinações sensório-motoras ou jogos intelectuais, as regras podem ser feitas no momento do jogo ou baseadas nas que foram aprendidas anteriormente devido a outras experiências. Prado, Takemoto e Barreto (2001) afirmam que os três tipos de jogos são válidos para serem aplicados em sala de aula. Os jogos de exercício possuem a repetição funcional que deve ser aplicada em atividade escolar, pois pode ajudar a criança a perceber irregularidades. Ainda segundo os autores, é devido aos jogos simbólicos, que as crianças se tornam mais capazes de se submeterem a regras e conseguirem discorrer explicações, e em um estágio mais avançado, conseguem compreender e possuir uma interação com o mundo social, proporcionando então argumentações futuras.

De acordo com Moratori (2003, p. 12), “o interesse pelo material do jogo, pelas regras ou pelo desafio proposto envolvem o aluno, estimulando-o à ação.” A próxima seção abordará o porquê da utilização dos jogos para o ensino e aprendizagem da criança, e as características que um bom jogo educacional deve possuir.

### 1.1.1 Jogos educativos

Os jogos são uma atividade que as crianças desempenham desde o seu nascimento, e estão associados a aprendizagem de várias maneiras. Segundo Brougére (1998), a criança começa a jogar devido às influências das pessoas que a rodeiam, aprendendo a compreender, ter controle de algo e a realizar atividades específicas.

Segundo Tiellet et al. (2007), os jogos educacionais tem como características principais: estimular a imaginação infantil, ajudar na forma de interação entre as crianças e facilitar a forma de aprendizagem. Nota-se a importância dos jogos na escola, como estes podem se tornar ferramentas poderosas, e que ensinar através destes torna a atividade prazerosa, não somente para o aluno, mas também para o professor.

“Os jogos podem ser ferramentas instrucionais eficientes, pois eles divertem enquanto motivam, facilitam o aprendizado e aumentam a capacidade de retenção do que foi ensinado, exercitando as funções mentais e intelectuais do jogador” (TAROUCO et al., 2004, p. 2).

Os jogos estimulam o despertar da criatividade, da curiosidade, e do querer saber sempre mais. Segundo Moratori (2003), o jogo em seu aspecto pedagógico mostra-se produtivo ao professor que busca utilizá-lo como um instrumento, pois propõe funcionar como um facilitador do ensino, auxiliando também o aluno na forma de pensar, compreender ou interpretar.

Kamii e Devries (1991) afirmam que um bom jogo educacional deve seguir os seguintes critérios:

- Propor algo interessante e desafiador para que as crianças resolvam: se a criança achar que o jogo é muito fácil pode acabar se desinteressando, ou acabar criando maneiras mais complexas de jogar.
- Permitir que as crianças auto-avaliem o seu desempenho: uma criança que procura obter algum resultado está interessada no sucesso da ação. O resultado final deve ser claro para que esta consiga perceber e avaliar se houve resultado positivo ou não.
- Todos os jogadores devem participar do início até o término: analisar a participação em todo o decorrer do jogo implica em saber como as crianças estão envolvidas no jogo, consequente do nível de desenvolvimento da criança.

Barros (2012) afirma que, ao utilizar jogos educacionais, a ludicidade e o prazer são levados à sala de aula, sem deixar de lado a busca pelo aprendizado. Já de acordo com Prado, Takemoto e Barreto (2001), os jogos possuem desafios, que nos alunos, despertam o interesse e prazer. Portanto se torna importante que estes façam parte das atividades escolares, cabendo ao professor analisar e avaliar a forma que irá trabalhar com os jogos. A seção seguinte apresentará os jogos educativos computadorizados e por que estes são importantes para o ensino e aprendizagem das crianças, destacando as razões que os tornam interessantes para serem aplicados.

### 1.1.2 Jogos educativos computadorizados

Os jogos computadorizados atualmente possuem uma nova abordagem dentro das salas de aula. Segundo Silva, Costa e Santos (2008) os jogos computadorizados entraram nas escolas para propiciar um ambiente de aprendizado diferente do que os alunos estão acostumados, menos rígido, mais prazeroso e atraente.

“Os jogos educacionais se baseiam na abordagem autodirigida, isto é, aquela em que o sujeito aprende por si só, através de relações e da interação com o software. Neste cenário, o professor tem papel de moderador, mediador do processo, dando orientações e selecionando softwares adequados e condizentes com sua prática pedagógica” (TAROUCO et al., 2004, p. 3).

Bianchini, Gerhardt e Dullius (2010) afirmam que, quando existe a hipótese da utilização de um jogo educativo computadorizado, deve-se analisar se este irá acrescentar algo para os alunos, se o tema do jogo é o mesmo passado em sala de aula, e se este aborda o tema de uma forma clara para a compreensão dos alunos.

Segundo Tiellet et al. (2007), a utilização de jogos computadorizados como ferramenta de ensino e aprendizagem é de suma importância. Depois da brincadeira, o aluno demonstra gradativamente que está conseguindo alcançar o objetivo proposto. Esse tipo de atitude resulta em ganhos na aprendizagem.

Na seção seguinte, serão abordados os jogos computadorizados no ensino da Matemática, o porquê de se utilizar os jogos computadorizados nesta disciplina, o quanto seria vantajoso, quais as dificuldades que os alunos apresentam para aprender Matemática e como este tipo de jogo auxiliaria.

### 1.1.3 Jogos computadorizados no ensino da Matemática

Os jogos educativos computadorizados possuem a proposta de entretenimento associado à aprendizagem sobre determinado assunto, tendo o professor como escolher se deseja utilizar o jogo para aplicar uma nova abordagem metodológica ou utilizá-lo como uma ferramenta.

Segundo Figueiredo e Bittencourt (2005), relacionar os conhecimentos tecnológicos da vida cotidiana dos alunos com os temas abordados em sala de aula facilita a compreensão e contribui para que os alunos se aproximem da escola. Os autores afirmam ainda que, quando a escola procura ampliar as fronteiras de cada disciplina por meio de jogos computadorizados, acaba contribuindo para a criação de um novo espaço com interatividade e diversidade.

Jogos são apontados como criadores de inúmeras possibilidades de atividades pedagógicas. Prado, Takemoto e Barreto (2001) destacam que a presença destes na sociedade moderna auxilia no ensino e aprendizagem da Matemática, possibilitando várias atividades de aplicação nos mais variados assuntos.

Santos, França e Santos (2007) afirmam que os professores se depararam com muitos alunos que possuem dúvidas e resistências em aplicar alguns conceitos matemáticos e uma grande aversão em aprendê-las. Este fato ocorre porque em muitas escolas a Matemática é apresentada de uma forma distante do cotidiano dos alunos. Figueiredo e Bittencourt (2005) afirmam que a Matemática em algumas escolas é trabalhada de forma instrucional, não sendo relacionada com as experiências vivenciadas pelos alunos, portanto não desperta a curiosidade ou o exercício dela, resultando então no temor e desprezo por grande parte dos alunos.

Os conhecimentos tecnológicos dos estudantes somados com a diversão que um

jogo pode proporcionar resultados em uma aula de Matemática completamente diferente, mais atrativa e divertida tanto para o professor quanto para o aluno. De acordo com [Bianchini, Gerhardt e Dullius \(2010\)](#), com o uso de jogos nas aulas de Matemática, pode-se apresentar formas para que o aluno consiga superar dificuldades de aprendizado e construir um conhecimento por meio de incentivos e motivações, fazendo com que haja o desenvolvimento do raciocínio lógico.

De acordo com [Moratori \(2003\)](#), jogos matemáticos possibilitam que os alunos enxerguem de outra maneira a forma como determinado assunto pode ser abordado, tornando sua compreensão mais simples.

“Aprender Matemática é um processo contínuo de abstração, no qual as crianças atribuem significados e estabelecem relações com base nas observações, experiências e ações que fazem, sobre elementos do seu ambiente físico e sociocultural” ([OSORIO, 2007](#), p. 193).

Segundo [Bianchini, Gerhardt e Dullius \(2010\)](#), como em outras disciplinas, ensinar nos dias atuais deve deixar de ser algo mecânico onde o professor só fala e o aluno somente ouve. Deve haver participação e o querer aprender do aluno. Diante disso, adicionar jogos computacionais dentro do ensino é uma maneira de chamar a atenção deste aluno para a sala de aula. A maneira como a Matemática é ensinada nos dias atuais exige que o professor ensine uma sequência de conteúdos para que o aluno possa ter contato com todas as áreas da Matemática, principalmente com a Geometria, cujo estudo por muitos anos foi abandonado em sala de aula, e é sobre isto que abordaremos no próximo capítulo.

## 2 O Ensino da Geometria

O ensino da Geometria no Brasil é um problema para muitos professores. [Ochi et al. \(1997\)](#) explicam que essa dificuldade em ensinar Geometria deve-se a sua ausência nos currículos escolares. Outro fator que influenciou no não ensino da Geometria, segundo [Barbosa \(2011\)](#), foi a Matemática Moderna e o despreparo dos professores em relação aos conteúdos. Os professores não tinham acesso ao conteúdo geométrico durante sua escolarização, o que acabou dificultando no momento de ensinarem seus alunos.

Segundo [Lorenzato \(1995\)](#), se o professor não conhece a Geometria, ou ele tenta ensiná-la ou apenas não ensina, dá-se uma importância exagerada ao uso do livro didático. Muitos desses livros possuíam Geometria apenas nos capítulos finais, e com isso o professor não conseguia aplicá-la em sala de aula, fazendo com que muitos alunos não chegassem nem de estudar este conteúdo.

[Prado, Takemoto e Barreto \(2001\)](#) expõem que muitos dos problemas referentes ao ensino da Geometria têm ligação com a má formação de professores. Em consequência desse fato, quando esse professor vai à sala de aula, ele apenas toma como base o livro didático, que por muitas vezes não é de melhor qualidade.

[Pavanello \(1989\)](#) afirma que a retirada da Geometria dos currículos escolares ou seu tratamento inadequado podem causar prejuízos graves na formação dos indivíduos. A importância do estudo da Geometria não se refere apenas à Matemática. Segundo [Lorenzato \(1995\)](#), a Geometria é uma forma de apoio excelente para as outras disciplinas. Como seria possível compreender conceitos de medidas sem o conhecimento da Geometria? A representação de tabelas, fórmulas e enunciados de problemas é interpretada de maneira mais fácil e rápida com o seu auxílio.

Pode-se perceber a Geometria visível em todo nosso redor. Segundo [Miguel e Miorim \(1986\)](#), a Geometria está presente em nosso dia a dia, nos objetos que manuseamos, nas roupas, é possível enxergá-la até na natureza. Um exemplo citado pelos autores são os alvéolos das abelhas que apresentam formas de prismas hexagonais que se fecham por meio de três losangos iguais e ligados.

De acordo com [Lorenzato \(1995\)](#), a Geometria está por toda parte, porém é necessário ter o desejo de enxergá-la. Faz-se presente em nosso dia a dia, com ideias de paralelismo, congruência, proporcionalidade, enfim, nosso cotidiano envolve Geometria. Ainda segundo [Lorenzato \(1995, p. 6\)](#), “a Geometria pode ser, ainda, um excelente meio para a criança indicar seu nível de compreensão, seu raciocínio, suas dificuldades ou soluções.”

Alguns outros pontos importantes levantados por [Ochi et al. \(1997\)](#) dizem que quando se aprende Geometria, consegue-se adquirir a habilidade de analisar propriedades de figuras e sintetizar uma definição.

Atualmente a Geometria é vista em sala de aula em todos os bimestres de todos os anos. Ou seja, a Geometria passou a estar presente em toda a vida escolar da criança. Este fato deve-se à criação do Referencial Curricular, que é baseado nos Parâmetros Nacionais Curriculares (PCN). Segundo [Barbosa \(2011\)](#), o PCN foi implantado no final da década de 90, trazendo então um novo tratamento para a Geometria, desde a escolarização inicial. Este por sua vez divide a Matemática em quatro blocos: números e operações; espaço e forma; grandezas e medidas; e tratamento da informação.

De acordo com [Prado, Takemoto e Barreto \(2001\)](#), números e operações são conhecimentos de aritmética e álgebra; espaço e forma envolvem todo o conceito de Geometria; grandezas e medidas são conhecimentos relacionados a aritmética, álgebra e Geometria; o último bloco, o tratamento da informação, envolvem assuntos sobre estatística, combinatória, probabilidade e também Geometria.

Nota-se a presença constante da Geometria nos blocos em que a Matemática foi dividida. Ela é um vasto ramo para se trabalhar com situações problema envolvendo o dia a dia. [Prado, Takemoto e Barreto \(2001\)](#) afirmam que jogos, vídeos, calculadoras e computadores possuem papel importante em termos de ensino e aprendizagem, estes devem estar ligados a práticas que levem a uma reflexão, que façam o aluno pensar matematicamente.

“A partir de jogos geométricos, os alunos têm a possibilidade de participar na construção do conhecimento, manipular, investigar, buscar novos caminhos, criar conjecturas, desenvolver estratégias de resolução de problemas e de busca na assimilação de conceitos geométricos de difícil compreensão, interagir com outras disciplinas, aprender com seus próprios erros, além do sentimento de prazer pela aprendizagem” ([BARROS, 2012](#), p. 32).

Como foi abordado na [seção 1.1](#), os jogos são uma forma divertida de trabalhar determinados assuntos em sala de aula. Com a tecnologia, os jogos digitais são mais atraentes aos olhos das crianças. Portanto, passou-se a desenvolver jogos educativos em diversas áreas, sendo a Matemática uma delas.

O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um jogo digital voltado à Geometria do 1º ano do ensino fundamental. De acordo com a LBD - Lei 9394/96,<sup>1</sup> os alunos do 1º ano do ensino fundamental devem possuir mais de 6 anos de idade. Porém de acordo com o CNE, para que um aluno ingresse no 1º ano do ensino fundamental, o mesmo deve

<sup>1</sup> Disponível em: <[http://https://goo.gl/Z4iWkR](https://goo.gl/Z4iWkR)>

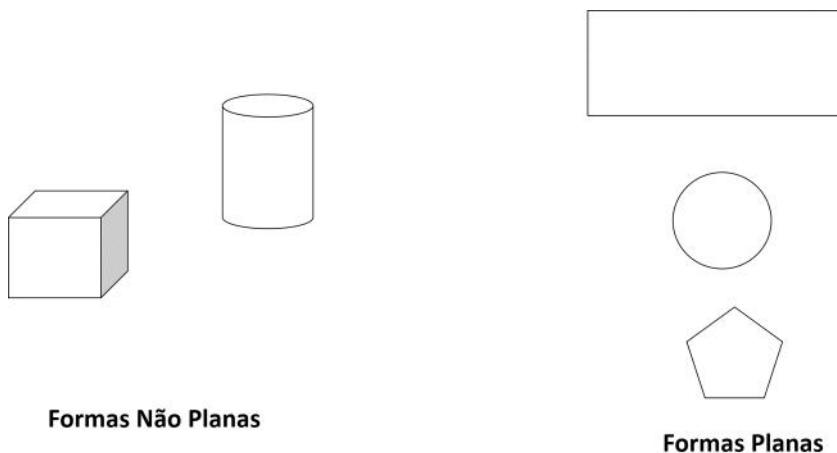
ter 6 anos completos até o dia 31 de março. Logo, crianças que fazem aniversário após esta devem ser matriculadas na série anterior até que tenham os 6 anos completos.

Segundo Duarte (2015), como se trata apenas de uma resolução, estados e municípios ignoram a data estipulada e matriculam as crianças que completam 6 anos após o dia 31 de março, pois muitos pais recorreram judicialmente para que seus filhos fossem matriculados no 1º ano.

Com base no Referencial Curricular do estado de Mato Grosso do Sul, os assuntos de Geometria que os alunos do 1º ano estudam são: objetos que rolam e que não rolam (poliedros e corpos redondos), reconhecimento de formas (quadrado, triângulo, retângulo e círculo), classificação de figuras segundo o critério (triângulo, retângulo, círculo e quadrado), reconhecimento e relação das formas com objetos do meio físico e localização espacial: espaço corporal.

Bianchini (2015) exemplifica que figuras geométricas são classificadas em planas e não planas da seguinte forma: imagine um tabuleiro de xadrez e suas peças postas sobre uma mesa. Consegue-se imaginar que o tabuleiro não possui altura, ou seja, ele é um objeto bidimensional. Como característica principal, as figuras planas possuem duas dimensões: o comprimento e a largura. Como as peças do tabuleiro não estão em contato direto com a mesa, observa-se que são objetos tridimensionais. As figuras não planas têm como característica possuírem três dimensões: o comprimento, a largura e a altura. Ainda segundo Bianchini (2015), objetos bidimensionais dão a ideia de figuras geométricas planas, pois possuem largura e altura. Já os objetos tridimensionais possuem comprimento, altura e largura e podem ser considerados figuras geométricas não planas.

Figura 1 – Exemplos de figuras geométricas não planas e planas



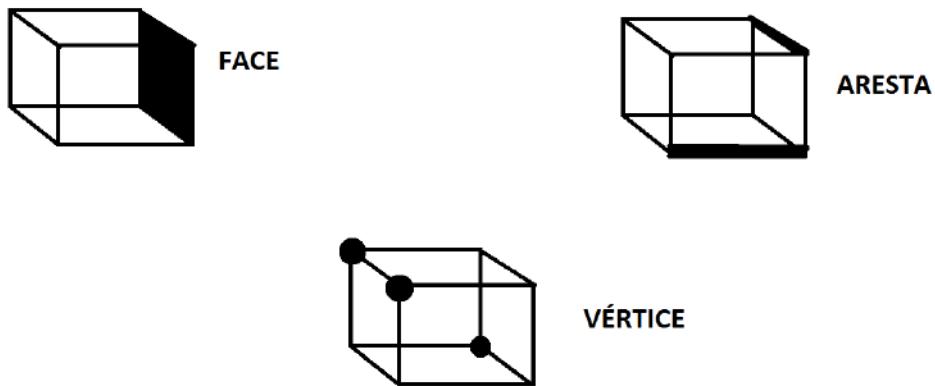
Na Figura 1, do lado esquerdo, exemplos de figuras geométricas não planas, um cubo e um cilindro. Do lado direito, exemplos de figuras geométricas planas, um retângulo, círculo e um pentágono.

As figuras geométricas não planas podem ser chamadas de sólidos geométricos. De

acordo com [Silveira \(2015\)](#), sólidos são figuras geométricas tridimensionais e maciças. Estes, por sua vez, podem ser divididos em corpos redondos e poliedros. “Os sólidos geométricos que têm apenas faces planas chamam-se poliedros. Os que possuem pelo menos uma parte não plana, ou seja, arredondada, chamam-se corpos redondos” ([DIANTE, 2015](#), p.69).

([BIANCHINI, 2015](#)) afirma que poliedros possuem vértices, arestas e faces, e são nomeados de acordo com o número de faces que possuem. Há poliedros que podem apresentar o mesmo número de faces, mas possuir formas diferentes. Há também alguns poliedros que possuem “nomes especiais”: um exemplo são os prismas e as pirâmides.

Figura 2 – Exemplo de um poliedro exemplificando face, aresta e vértice

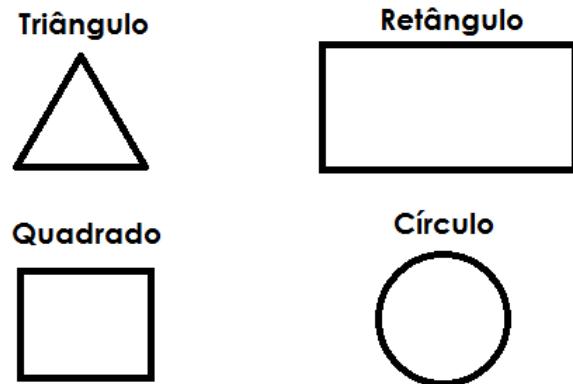


Os alunos do 1º ano do ensino fundamental irão conhecer os poliedros e corpos redondos como “formas que rolam e que não rolam”, por isso [Reis \(2006\)](#) afirma que, para a faixa etária de 3 a 6 anos, é interessante que sejam apresentados às crianças apenas o cubo, a esfera, o cilindro, o paralelepípedo, o cone e a pirâmide.

Quanto ao reconhecimento e classificação das figuras geométricas para os alunos do 1º ano do ensino fundamental, [Barbosa \(2011\)](#) explica que estes devem aprender os conceitos básicos sobre como são as formas de algumas figuras geométricas (retângulo, círculo, quadrado e triângulo). Ainda segundo a autora, triângulo é uma forma geométrica plana formada por três segmentos de reta. O retângulo é uma forma geométrica plana cujos lados opostos são paralelos e de medidas iguais e devem formar um ângulo perpendicular. O quadrado é uma forma geométrica plana que possui os quatro lados de mesma medida formando ângulos perpendiculares e o círculo é uma forma geométrica plana que se caracteriza pelo conjunto de todos os pontos de um plano. A [Figura 3](#) exemplifica como é a forma de cada uma das figuras geométricas citadas.

[Souza e Franco \(2012\)](#) afirmam que o reconhecimento e relação das formas geométricas com objetos do meio físico trata-se da criança adquirir o conhecimento para enxergar

Figura 3 – Figuras Geométricas: triângulo, retângulo, quadrado e círculo



as formas geométricas no espaço onde ela vive, começar a reconhecer que em seu quarto, o travesseiro tem a forma de um retângulo, que a borda do copo dela forma um círculo e assim sucessivamente.

As autoras também discorrem sobre reconhecimento e relação das formas com objetos do meio físico e localização espacial: o espaço corporal, segundo elas se trata da localização de um objeto referenciando-se a outro. Como exemplo, em uma sala existe uma mesa e “em cima” dessa mesa há uma maçã. Em cima seria a localização da maçã com a mesa de referência. A seção seguinte apresenta alguns jogos digitais que já são utilizados no ensino da Geometria, quais os conteúdos que estes abordam e como funcionam.

## 2.1 Matemática - Jogos Digitais

Como será melhor abordado no capítulo seguinte, este trabalho possui como objetivo principal o desenvolvimento de um jogo na área de Geometria, voltado para crianças do 1º ano do ensino fundamental.

Foram, então, pesquisados jogos que abordassem assuntos de Geometria referentes à série em questão. O primeiro jogo chama-se Formas Geométricas e está disponível no site Escola Games<sup>2</sup>. Ele aborda nomes e formas das figuras geométricas (quadrado, retângulo, triângulo, trapézio, pentágono e círculo). Todo o jogo é passado dentro do fundo do mar. Formas Geométricas está inteiro em português e pode ser jogado gratuitamente online. A figura abaixo mostra como é a tela inicial do jogo.

<sup>2</sup> Disponível em: <https://goo.gl/Fiz23>

Figura 4 – Tela inicial - Jogo: Formas Geométricas



Fonte: <https://goo.gl/Fiz23>

O jogo funciona da seguinte maneira: uma âncora sobe juntamente com um pedaço de madeira e nele há o nome da figura geométrica que deve ser selecionada dentre as 4 figuras que aparecem na imagem. O usuário seleciona a figura, e se estiver correta passa para a próxima etapa do jogo, se não, uma nova figura geométrica é pedida para que este identifique. Como pode ser visto na [Figura 5](#)

Figura 5 – Jogo: Formas Geométricas - Escolha da figura geométrica



Fonte: <https://goo.gl/Fiz23>

A [Figura 6](#) mostra o funcionamento da etapa seguinte do jogo. O usuário é representado por um personagem dentro de um submarino que se move nas quatro direções, para cima e para baixo, para frente e para trás. O submarino deve desviar de

tudo aquilo que não for a forma geométrica que foi escolhida no início do jogo. O usuário tem um minuto para capturar o máximo de figuras geométricas possíveis.

Figura 6 – Jogo: Formas Geométricas - Jogando



Fonte: <https://goo.gl/Fiz23>

Assim que o tempo acaba o usuário é direcionado a uma nova tela. Nela, há dados que informam quantas figuras geométricas foram capturadas, e também o nome da figura geométrica. A próxima etapa do jogo funcionará da mesma forma, com outra figura geométrica. A [Figura 7](#) ilustra a tela que fornece os dados finais ao usuário.

Figura 7 – Jogo: Formas Geométricas - Término da etapa



Fonte: <https://goo.gl/Fiz23>

O segundo jogo chamado de Formas e Desenhos, disponível também no site Escola

Games<sup>3</sup>, traz para a criança vários cenários diferentes. Neste jogo, ela deve encaixar a forma geométrica no espaço correto. De acordo com o desenvolvedor, o jogo possibilita a criança memorizar as formas geométricas e através delas criar novos objetos.

Figura 8 – Jogo: Formas e Desenhos - tela inicial

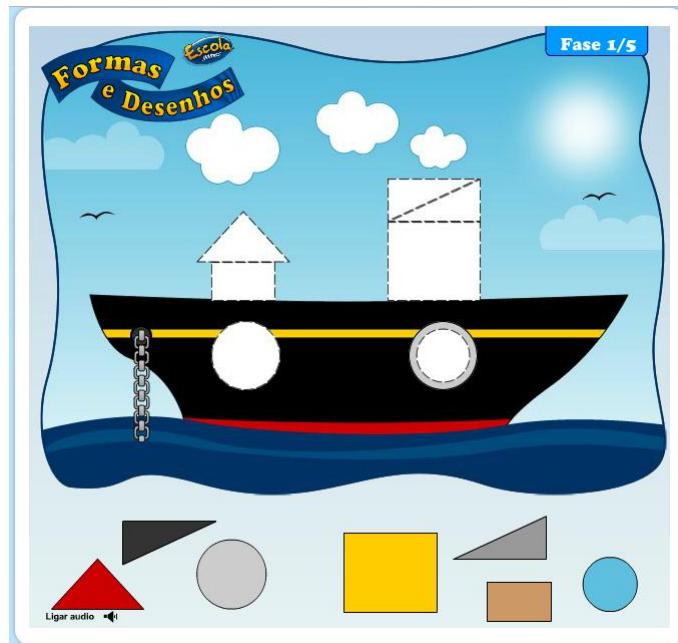


Fonte: <https://goo.gl/cWG6a4>

O jogo possui 5 fases, sendo que a cada fase o número de figuras que devem ser encaixadas aumenta. Nenhuma dessas fases possui tempo ou pontuação, portanto o usuário precisa apenas realizar a atividade de encaixar as formas nos espaços corretos para poder passar para o cenário seguinte. A Figura 9 ilustra como os desafios do jogo funcionam.

<sup>3</sup> Disponível em: <https://goo.gl/cWG6a4>

Figura 9 – Jogo: Formas e Desenhos - Fase 1

Fonte: <https://goo.gl/cWG6a4>

Todas as vezes que o usuário completa o desafio da fase, o sistema retorna uma mensagem por cima da tela do desafio o parabenizando e o direcionando para uma tela contendo um novo cenário. Esta mensagem é a mesma para todos os desafios do jogo.

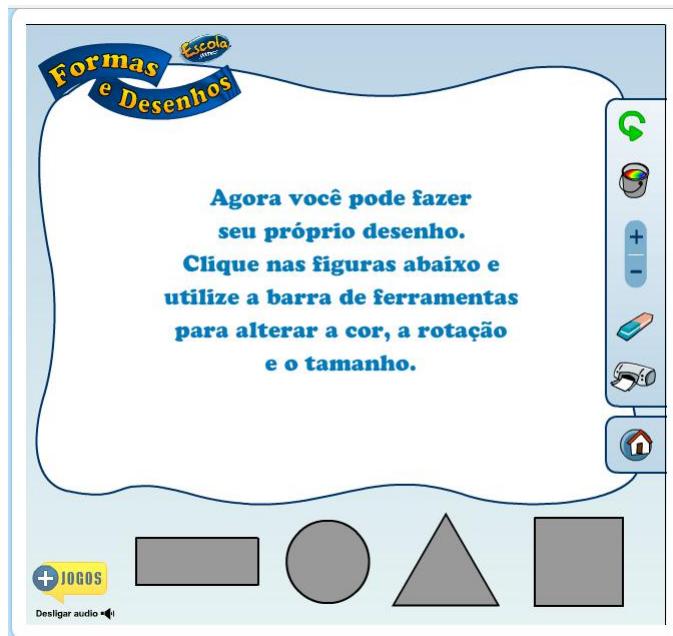
Figura 10 – Jogo: Formas e Desenhos - Tela passando de fase

Fonte: <https://goo.gl/cWG6a4>

Quando o usuário completa as 5 fases do jogo, uma nova tela surge indicando que

ele pode fazer o seu próprio desenho utilizando as figuras geométricas que o jogo propõe e algumas ferramentas de pintura. Trabalhando então com a criatividade da criança, pois esta deverá desenhar utilizando as formas geométricas que o jogo lhe oferece.

Figura 11 – Jogo: Formas e Desenhos - Tela de desenho



Fonte: <https://goo.gl/cWG6a4>

Para a análise dos jogos apresentados serão utilizadas as heurísticas para jogos de (FEDEROFF, 2002), tendo como a primeira heurística:

1. Os controles do jogo são customizáveis e respeitam as condições de padrões da indústria: ambos os jogos possuem botões grandes e com cores chamativas, fazendo com que o jogador consiga entender as funções de cada botão.
2. Os controles devem ser intuitivos e mapeados de modo natural: no jogo “Formas Geométricas”, os botões possuem movimentos e em algumas vezes aparecem em cantos diferentes da tela, não possuindo então um padrão na apresentação dos botões. O jogo “Formas e Desenhos”, possui todos os seus botões sempre no mesmo lugar na tela, possuindo então um padrão referente aos botões.
3. Possuir opções de controles necessárias: ambos os jogos apresentados possuem a quantidade de botões necessárias para as ações que são propostas.
4. A interface deve ser menos intrusiva possível: as telas do jogo “Formas Geométricas” possui cores fortes e chamativas, porém há muitos elementos na tela, o que pode influenciar na atenção da criança durante o jogo. Já o jogo “Formas e Desenhos”

possui tanto cores chamativas e fortes, quanto uma interface limpa, com poucos elementos na tela.

5. Para os jogos de computador, deve-se esconder a interface principal durante o jogo: as telas iniciais de ambos os jogos aparecem apenas quando estes são apresentados ao jogador.
6. Um jogador deve sempre ser capaz de identificar sua pontuação / status do jogo: no jogo “Formas Geométricas” o jogador só pode ver sua pontuação ao final do desafio, já no jogo “Formas e Desenhos” não há pontuação porém o jogador consegue identificar em qual desafio ele está.
7. Seguir as tendências estabelecidas pela comunidade de jogos para encurtar a curva de aprendizagem: ambos os jogos possuem apenas frases curtas que indicam ao jogador quais ações devem ser realizadas.
8. Interfaces devem ser consistentes no controle, cor, tipografia e design de diálogo: o jogo “Formas Geométricas” não possui padrão no desenvolvimento dos botões, e o jogo “Formas e Desenhos” não utiliza um padrão de escrita, em momentos utiliza apenas letras maiúsculas e em outros alterna entre letras maiúsculas e cursivas.
9. Minimize os níveis de menu de uma interface: ambos os jogos não possuem menu.
10. Use o som para oferecer um feedback positivo: o som que os jogos apresentados possuem é de apenas uma música de fundo, não tendo som para o jogador identificar se sua jogada foi correta ou não.
11. Não espere que o usuário leia o manual: os jogos não possuem frases que indiquem como o usuário deve interagir com os botões e telas do jogo.
12. Proporcione meios para a prevenção e recuperação de erros: o jogo “Formas Geométricas” apresenta mensagens de erro, já o jogo “Formas e Desenhos” não mostra nenhuma tela de erro, porém quando o jogador tentar encaixar uma forma no lugar incorreto esta forma voltará para sua posição inicial.
13. Os jogadores devem ser capazes de salvar jogos em estados diferentes: ambos os jogos não possuem formas do jogador salvar sua pontuação.
14. Interfaces / imagens devem ser intuitivas: os dois jogos apresentados possuem cenários com imagens claras possibilitando ao jogador compreender seu objetivo.

### 3 Projeto do Jogo

Como mencionado no [Capítulo 2](#), a Geometria está presente no dia a dia da criança, e portanto, idealizou-se um jogo que possibilitasse a ela enxergar a Geometria em sua volta. Com isso, toda a história do jogo será passada em um trajeto da escola da personagem Maria até sua casa, haverá pequenos desafios pelo caminho. O primeiro desafio se passará na escola da personagem, o segundo em um parque, o terceiro em um mercado que fica a algumas quadras da rua onde ela mora, e assim sucessivamente, até que Maria consiga chegar no desafio final, que se passará em sua casa.

Como todo o jogo foi idealizado para crianças do 1º ano do ensino fundamental que estão na fase de alfabetização, toda a escrita do jogo foi feita em letras maiúsculas (letras bastão). [Lima e Carvalho \(2014\)](#) afirmam que muitas crianças só reconhecem a palavra escrita com letra bastão, pois ainda estão trabalhando na transição para a letra cursiva. Outro ponto do jogo que foi desenvolvido pensando em seu público alvo foram os cenários: todos possuem cores fortes e chamativas com poucos elementos na tela. Segundo [Kamii \(1990\)](#), as crianças dessa faixa etária possuem ainda certa dificuldade de concentração, portanto se distraem facilmente. Por isso, uma tela com muita informação acabaria tendo o efeito reverso ao que é proposto, pois distrairia a criança ou até mesmo esta poderia se desinteressar na realização da atividade proposta.

A interação com o jogo geométrico possuirá quatro etapas: a primeira etapa, criação do avatar e escolha do nome; a segunda etapa será a apresentação da história do jogo; a terceira etapa visão dos desafios presentes no jogo através de um mapa; e a quarta etapa interação com os desafios.

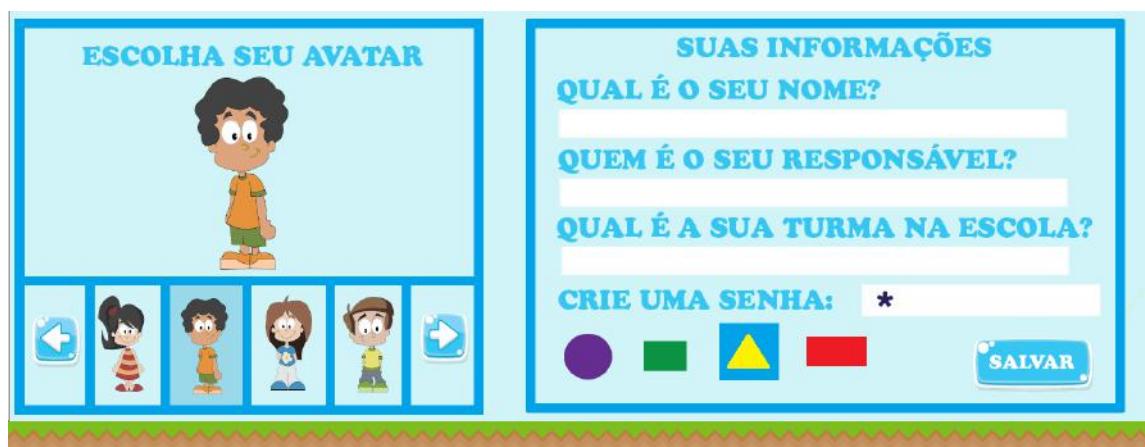
A primeira etapa ocorrerá quando a criança escolher o avatar desejado. No sistema haverá avatares pré-definidos, meninas e meninos, sendo possível que a criança digite um nome para o escolhido. Os avatares no jogo são importantes para que o aluno tenha uma “identidade”, que irá sempre acompanhar Maria no caminho de volta para casa, portanto estará presente na história inteira. Para ter acesso ao jogo, a criança deve ser cadastrada, caso esta não possua o cadastro, há na tela inicial, como mostra a [Figura 12](#) do jogo a opção “Cadastre-se”. Selecionando esta opção, o aluno será direcionado a uma nova tela em que deve preencher os campos indicados.

Figura 12 – Protótipo - Tela inicial



Os campos indicados para realização do cadastro são: a escolha de um avatar, seu nome, nome do responsável, série e informar uma senha. A senha será composta por figuras geométricas: o aluno seleciona a figura mostrada na tela, e no campo ao lado asteriscos indicarão a quantidade de figuras que a senha possui. O limite de caracteres para a senha será de 5 caracteres, e as figuras geométricas que irão compor esta senha serão: círculo, quadrado, triângulo e retângulo. Na escolha do avatar, o aluno terá opções pré-definidas, 2 meninos e 2 meninas. Para selecionar o avatar desejado, o aluno deve selecionar os botões de direção (o botão direito, e o botão esquerdo). Preenchendo todos os campos, o aluno poderá salvar seus dados selecionando o botão de salvar no canto inferior direito da tela e então terá acesso ao jogo. O cadastro também permite que o aluno com o nome dado ao avatar, a série e com uma senha possa realizar o “resgate” de um jogo passado, por exemplo. A [Figura 13](#) ilustra como esta tela do jogo funcionará.

Figura 13 – Protótipo - Tela de cadastro



Caso o aluno já possua cadastro, deve selecionar o botão “Entrar” presente na tela inicial do jogo, como ilustrado na [Figura 12](#). Feito isto, o aluno será redirecionado a uma nova tela, onde informará os seguintes dados: nome, série e a senha. Preenchidos os dados,

o aluno deve selecionar o botão entrar e então o sistema carregará as informações das partidas anteriores e recuperará os dados antigos daquele aluno. A Figura 14 mostra como será realizado o login dentro do jogo.

Figura 14 – Protótipo - Tela de login



Na segunda etapa, será a apresentação da história do jogo. Exemplo: um dia, após o professor de Matemática explicar sobre as formas geométricas, Maria começou a perceber que à sua volta existem várias dessas formas e ficou curiosa a respeito delas. Como Maria faz longas caminhadas da escola até a sua casa, passou a observar as formas geométricas presentes em seu caminho diário. Ajude Maria a percorrer o caminho de volta para sua casa encontrando e identificando as figuras geométricas que ela busca. Essa história será toda contada pela própria Maria que aparecerá em uma tela falando com o aluno.

Depois que Maria contar sua história para o aluno, virá a terceira etapa, que possuirá a funcionalidade de apresentação dos desafios que o jogo oferece, todo o percurso que o personagem deve realizar, a quantidade de desafios que o jogo oferece, em que local do mapa o personagem se encontra, e quantos desafios faltam até o final. Mesmo possibilitando a visualização dos desafios presentes no jogo, a criança não pode escolher qual desafio jogar. Deve-se respeitar a ordem dos desafios proposta pelo jogo, pois há um nível de dificuldade estabelecido para cada desafio. Se a criança tentar selecionar um desafio à frente do qual ela se encontra, o sistema bloqueará o acesso e apresentará uma tela, onde informará que para conseguir jogar aquele desafio ela deve ter cumprido os anteriores. Porém se a criança desejar refazer um desafio que ela já realizou o sistema o liberará novamente.

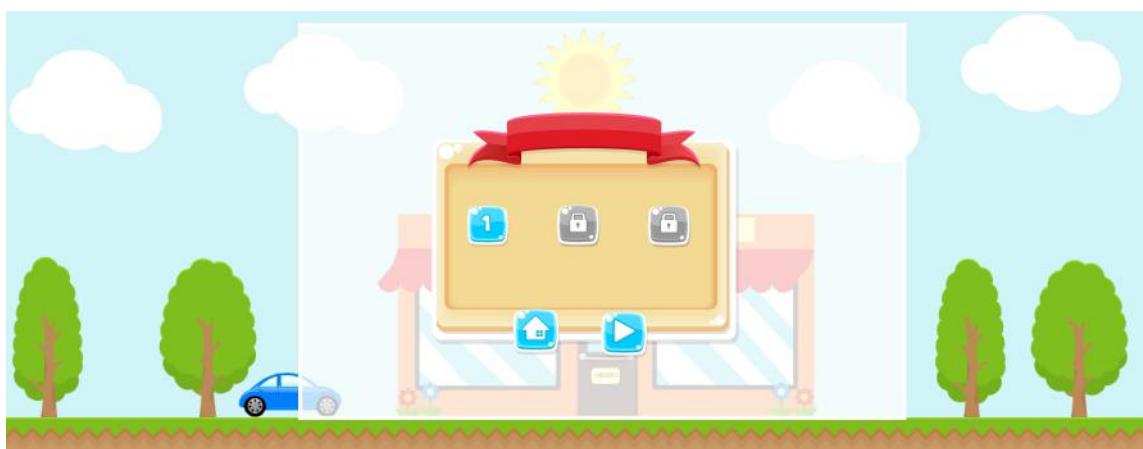
O mapa também mostra o local onde cada item de desafio está localizado, e ilustra a estrada que Maria percorre para ir da escola até sua casa. A Figura 15 ilustra o mapa que demonstra a quantidade itens de desafios presentes no jogo, cada item refere-se a Geometria vista pelos alunos do 1º ano do ensino fundamental, tendo cada um dos itens três desafios.

Figura 15 – Protótipo - Mapa de desafios



Tais desafios possuem os cenários referentes à história que o jogo conta, ou seja, variam entre uma sala de aula, um quarto, um parque de diversões, e assim sucessivamente. O acesso aos itens de desafios é livre. O aluno pode optar por começar a jogar do item 3 por exemplo, porém quando estiver dentro deste item não poderá pular de um desafio para o outro. Exemplo, o aluno está no item 3 e está jogando o desafio 1, ou seja, 3.1, porém ele deseja pular e ir logo para o desafio final, então ele tenta o acesso ao desafio 3.3, mas esse acesso é negado, pois antes de ter acesso ao desafio 3.3 deve passar pelos desafios 3.1 e 3.2. A [Figura 16](#) mostra como funcionará esse bloqueio de desafios.

Figura 16 – Protótipo - Desafios



A quarta etapa, será a interação com os desafios. Haverá apresentação dos desafios por forma de áudio e de texto. A personagem Maria aparecerá na parte inferior da tela falando ao aluno qual tarefa ele deve realizar para conseguir passar para a próxima etapa, seguido de uma revisão sobre como são as formas geométricas. Todos os desafios serão compostos por um cenário e objetos do dia a dia relacionados a história que o jogo conta. Se o desafio for de busca, neste protótipo de cenário haverá uma quantidade mínima de formas geométricas que devem ser encontradas. Se o desafio for de acertar o alvo, uma

certa quantidade de alvos deve ser acertada para que este passe para o próximo desafio. Haverá o desafio de relacionar os objetos do dia a dia com as formas geométricas e também um desafio para que o aluno informe quais são os objetos que rolam e os que não rolam.

A personagem sempre estará presente no canto inferior da tela para que ela possa explicar o desafio ao aluno, e também para o caso do mesmo querer consultar novamente o que deve ser feito no desafio. A consulta pode ser feita apenas selecionando a personagem, assim o desafio será explicado novamente.

Para cada resposta correta serão somados 100 pontos, e para as respostas incorretas, um aviso aparecerá para o aluno o advertindo sobre ela. Ao final de cada desafio, aparecerão as respostas corretas e as incorretas e a quantidade de pontos adquiridos. O sistema solicitará autorização para salvar o caminho que foi percorrido até o momento. Os dados que serão salvos incluirão pontuações, quantidade de desafios percorridos, nome e o avatar.

Passando do desafio 1, o aluno desbloqueia o desafio 2. Caso este queira jogar o desafio 1 novamente, deve apenas selecionar o botão “1”; se desejar seguir em frente, deve selecionar o botão “2”. Como ilustra a [Figura 17](#).

Figura 17 – Protótipo - Desafios: desbloqueio



Como citado anteriormente, haverá 5 itens de desafios, um para cada conteúdo do 1º ano do ensino fundamental e cada item terá 3 desafios. O primeiro item com três desafios se passará na escola, que é o ponto de partida da história do jogo, este conjunto abordará sobre as figuras que rolam e que não rolam.

No desafio ilustrado na [Figura 18](#), as figuras dos objetos apresentados ao aluno realizarão um movimento (animação) no momento que o objeto for selecionado. Através do movimento da figura, o aluno deve identificar se ela rola ou não rola, e selecionar como o desafio pede apenas os objetos que rolam. Para a seleção destes objetos, o aluno deve selecionar o quadrinho abaixo da figura, assim que este ficar preenchido pela cor preta significa que aquela figura está marcada. Para confirmar a seleção o aluno pressionará o botão salvar presente no canto inferior direito da tela. Feito isto, o sistema retornará com

a quantidade de acertos e erros do aluno e com a pontuação deste naquele desafio. Se a quantidade mínima de acertos for alcançada, este passa para o próximo desafio, se não o desafio será reapresentado para o aluno com novas figuras.

Figura 18 – Protótipo mapa de desafios item 1: desafio 1 - seleção dos objetos que rolam



A [Figura 19](#) ilustra o desafio 2 em que o aluno irá indicar qual objeto não rola. Assim como no desafio 1, as figuras terão movimentos e o aluno deve identificar e selecionar o quadrado das figuras que não rolam. Após feita a seleção o aluno deve confirmar as escolhas selecionando o botão salvar. Feito isto o sistema irá mostrar a ele quais foram seus acertos e erros. Se a quantidade mínima foi alcançada, o aluno passa para o desafio 3, se não, o desafio 2 será reapresentado a ele com novas figuras.

Figura 19 – Protótipo mapa de desafios item 1: desafio 2 - seleção dos objetos que não rolam



Nº desafio 3, ilustrado na [Figura 20](#), as figuras dos objetos presentes na tela assim como no desafio 1 e no desafio 2 terão movimentos para que o aluno possa identificar através do movimento realizado pela figura, qual objeto rola e qual não rola. Para realizar esta ação, neste desafio haverá dois lápis de cor, um na cor vermelha e outro na cor verde. Quando o aluno identificar qual dos objetos apresentados a ele não rola, este deve

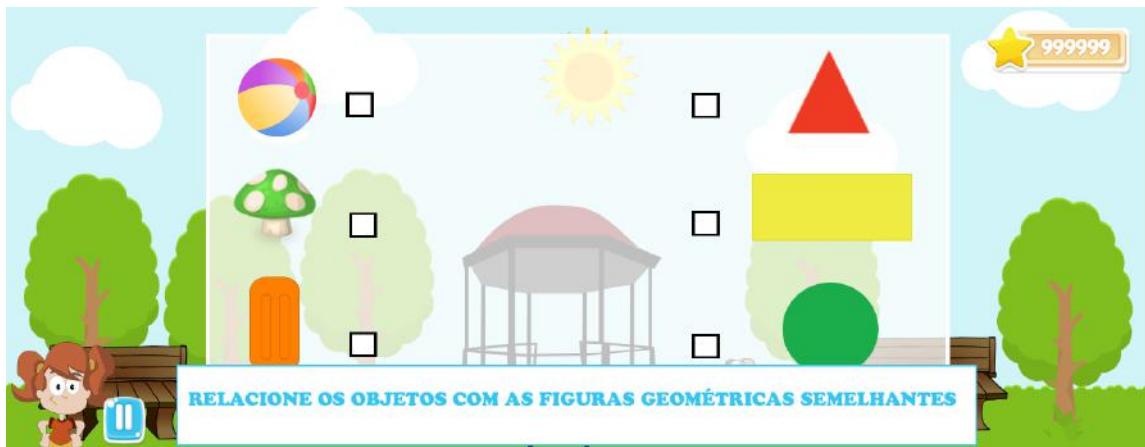
selecionar o lápis de cor vermelho e com ele escolher os quadrados de todas as figuras que não rolam. Em seguida deve selecionar o lápis de cor verde e selecionar todos os objetos que rolam. Então, ele deve finalizar selecionando o botão salvar. Depois disso o sistema irá mostrar ao aluno seus erros e acertos e então finalizará aquele conjunto de desafios, levando o aluno novamente ao mapa.

Figura 20 – Protótipo mapa de desafios item 1: desafio 3 - seleção dos objetos que rolam e que não rolam



O segundo item se passará em um parque. Estes desafios abordarão o reconhecimento das formas geométricas (quadrado, retângulo, círculo e triângulo). Como a Figura 21 mostra, neste desafio o aluno deve relacionar as figuras dos objetos com as formas geométricas semelhantes. Para realizar esta ação o aluno precisa selecionar o quadrado de uma das figuras e em seguida selecionar o quadrado da forma geométrica, feito isto aparecerá uma linha que mostrará ao aluno a relação que ele fez entre a figura e a forma geométrica. O aluno deve realizar esta ação para todas as figuras e formas presentes na tela, posteriormente deve confirmar a ação selecionando o botão salvar. O sistema retornará ao aluno a quantidade de acertos e erros. Se a quantidade mínima de acertos for satisfatória o aluno passa para o próximo desafio, se não este será reapresentado ao aluno com novas figuras e formas geométricas.

Figura 21 – Protótipo mapa de desafios item 2: desafio 1 - relacionamento com figuras geométricas



No desafio 2 ilustrado pela [Figura 22](#), o aluno deve “levar” a figura geométrica até a sombra correspondente. Para realizar esta ação, ele deve selecionar a figura geométrica com o botão esquerdo do mouse e manter este pressionado. Em seguida, ainda segurando o botão do mouse, o aluno deve arrastar a figura até a direção da sombra. Para realizar esta ação, o aluno deve movimentar o cursor do mouse até a direção da sombra. Com o cursor em cima da sombra da figura, o aluno pode soltar o botão e ver se a figura encaixa na sombra, se ela encaixar permanece no lugar, se não ela volta para a posição inicial. O desafio só acaba quando o aluno encontrar todas as figuras geométricas das sombras.

Figura 22 – Protótipo mapa de desafios item 2: desafio 2 - encaixe das figuras na forma correta



O desafio 3 como mostra a [Figura 23](#), é um desafio de tiro ao alvo. O aluno deve acertar o avião no alvo das figuras geométricas que ele estudou até o momento. Para isto o aluno deve selecionar o avião e mirar no alvo da figura que deseja acertar, o desafio acaba quando a quantidade mínima de acertos for alcançada.

Figura 23 – Protótipo mapa de desafios item 2: desafio 3 - tiro ao alvo



O terceiro conjunto de desafios aborda a classificação de figuras geométricas segundo o critério (triângulo, retângulo, círculo e quadrado). Os desafios desse conjunto se passam no centro da cidade. No desafio 1, ilustrado pela [Figura 24](#), o aluno deve selecionar o nome correto para a figura geométrica. Para realizar a ação, ele deve selecionar o botão que possui o nome correto da figura que está acima deste. O desafio termina quando o aluno informar o mínimo de respostas corretas, ao final do desafio será apresentado ao aluno sua quantidade de acertos e erros.

Figura 24 – Protótipo mapa de desafios item 3: desafio 1 - seleção do nome correto



A [Figura 25](#) mostra como funciona o desafio 2. Para obter sucesso na conclusão deste desafio, o aluno deve selecionar todas as formas que a personagem solicitar. No exemplo da imagem, Maria solicita que o aluno selecione todos os triângulos presentes na tela. Para realizar esta ação, o aluno deve selecionar o quadrado em branco referente à figura geométrica desejada. Quando o quadrado estiver totalmente preenchido pela cor preta significa que este está selecionado. Para concluir a seleção das figuras o aluno deve selecionar o botão salvar. Feito isto o sistema irá retornar em uma tela ao aluno sua

quantidade de acertos e erros e se este passará para o próximo desafio, ou se terá que repetir o desafio 2.

Figura 25 – Protótipo mapa de desafios item 3: desafio 2 - seleção de todas as figuras solicitadas presentes na tela



No desafio 3 exemplificado pela Figura 26, o aluno deve relacionar a figura geométrica ao nome desta. Para realizar esta ação, o aluno deve selecionar a bolinha preta da figura geométrica e selecionar o nome desta figura. Realizada esta ação, uma linha aparecerá indicando a relação do nome com a figura. Assim que o aluno relacionar todas as colunas este deve selecionar o botão salvar. O sistema irá retornar para o aluno uma tela com a quantidade de erros e acertos, se a quantidade mínima de acertos for satisfeita este termina com sucesso o terceiro conjunto de desafios, se não o desafio será reapresentado ao aluno.

Figura 26 – Protótipo mapa de desafios item 3: desafio 3 - relacionar a figura ao nome



O conjunto 4 aborda o reconhecimento e relação das formas com o meio físico. Todo o protótipo de cenário deste conjunto de desafios passa-se em frente a um mercado. Para o desafio 1, como mostra a Figura 27 o aluno deve acertar o avião no alvo que se pede. Para realizar esta ação o aluno deve selecionar o avião e mirar na direção do alvo

do objeto desejado. O desafio termina quando a quantidade de acertos mínimos forem satisfeitas, ao final o sistema retornará ao aluno em uma tela a quantidade de acertos e erros que este obteve durante o desafio.

Figura 27 – Protótipo mapa de desafios item 4: desafio 1 - tiro ao alvo



No desafio 2 ilustrado pela [Figura 28](#), o aluno deve relacionar os objetos com as formas geométricas às quais estes mais se assemelham. Para realizar esta ação o aluno deve selecionar a bolinha preta do objeto e em seguida selecionar a bolinha preta da figura geométrica escolhida. Uma linha aparecerá indicando ao aluno a relação feita. Quando terminar de relacionar todos os objetos com as figuras o aluno deve pressionar o botão salvar. O sistema então retornará sua quantidade de acertos e erros, e se a quantidade mínima de acertos for alcançada passará para o próximo desafio, do contrário este será reapresentado ao aluno.

Figura 28 – Protótipo mapa de desafios item 4: desafio 2 - relacionar objetos com as formas geométricas



A [Figura 29](#) ilustra o desafio 3. Neste desafio o aluno deve encontrar todas as formas geométricas que a personagem pede. Para realizar esta ação basta o aluno atentar-se à forma geométrica que a personagem solicita e depois procurá-la no meio dos produtos

distribuídos pela prateleira. Quando encontrar a forma desejada o aluno deve selecioná-la, o desafio acaba quando a quantidade de acertos mínimos for satisfeita.

Figura 29 – Protótipo mapa de desafios item 4: desafio 3 - busca pelas figuras geométricas



O item 5 aborda a localização espacial: espaço corporal, sendo o desafio 1 como ilustrado na [Figura 30](#) realizado da seguinte forma: para passar deste desafio com sucesso, o aluno deve selecionar os objetos que estão na posição que a personagem pede. No caso do exemplo dado, devem ser selecionados todos os objetos que estão a frente de um outro objeto. O desafio acaba quando a quantidade mínima de acertos for satisfeita, então o sistema retornará ao aluno sua quantidade de erros e acertos durante aquele desafio.

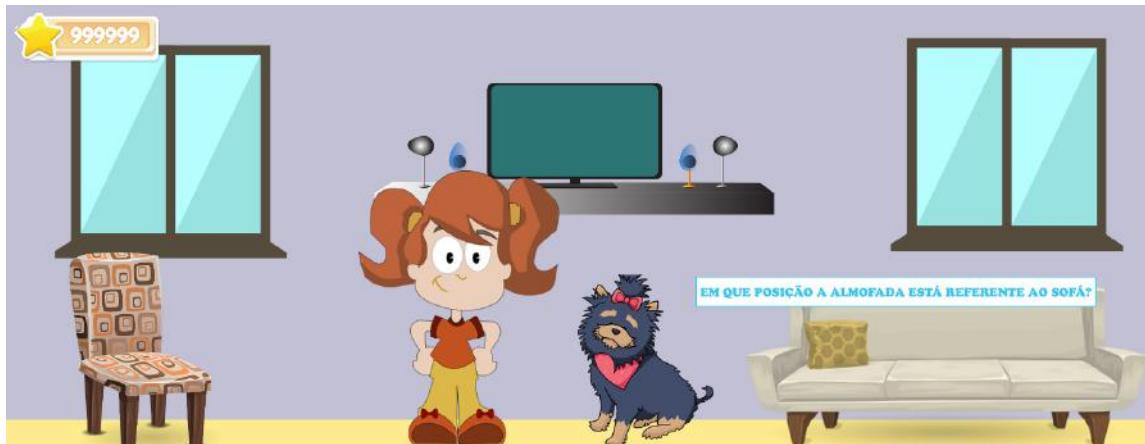
Figura 30 – Protótipo mapa de desafios item 5: desafio 1 - busca pelos objetos



A [Figura 31](#) ilustra o desafio 2. Neste desafio o aluno deve informar em que posição estão os objetos que a personagem pergunta. Para realizar tal ação, o aluno deve se atentar a qual objeto Maria está se referindo, depois da pergunta aparecerão os nomes das posições que o objeto pode estar. O aluno deve selecionar uma dessas posições, caso esteja correta Maria informará que o aluno acertou a questão, caso esteja errado este também será informado. O desafio só acaba quando o aluno responder em que posições estão todos os

objetos que Maria pergunta. Ao final do desafio, o sistema retorna ao aluno sua quantidade de erros e acertos.

Figura 31 – Protótipo mapa de desafios item 5: desafio 2 - seleção da localização dos objetos



No desafio 3 ilustrado pela [Figura 32](#), o aluno se deparará com uma animação que espalhará os objetos pela cozinha. Então, o aluno, depois de assistir a animação, deverá informar a posição correta de todos os objetos que Maria solicitar. Ela irá indicar o objeto e o aluno deve selecionar o botão correto da posição daquele objeto. Os botões aparecerão na parte inferior da tela o tempo todo em que o desafio ocorrer. O término do desafio ocorrerá quando o aluno informar todas as posições dos objetos que Maria pedir, ao final o sistema retornará ao aluno uma tela apresentando a quantidade de acertos e erros.

Figura 32 – Protótipo mapa de desafios item 5: desafio 3 - seleção da posição correta do objeto



## 4 Metodologia e Desenvolvimento

Para o início do desenvolvimento do jogo, foram levantados os conteúdos relacionados a Geometria que os alunos do 1º ano do ensino fundamental estudam, descritos no [Capítulo 2](#). Conteúdos esses, levantados com professores licenciados em Matemática e Pedagogas. Foram indicados duas bases para a consulta dos conteúdos: a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) ([MEC, 2016](#)) e o Referencial Curricular do Estado de Mato Grosso do Sul ([SED, 2012](#)). A base selecionada para o jogo foi o Referencial Curricular, por já estar em uso nas escolas. A BNCC ainda está em discussão e não foi implantada.

O desenvolvimento dos desafios para cada um desses conteúdos, levou em consideração as cores dos cenários e objetos, assim como o tipo das letras. Todos os desafios desenvolvidos foram avaliados por um licenciado em Matemática de modo a verificar sua adequabilidade ao conteúdo do Referencial.

O levantamento de requisitos do jogo foi realizado utilizando protótipo dos cenários para descrição de funcionalidades, interações e regras de negócio a serem implementados no jogo. Para [Gordon e Bieman \(1995\)](#) os protótipos ajudam na especificação dos requisitos e podem auxiliar na tomada de decisões.

Foram criados storyboards para uma melhor organização do protótipo, [Medeiros et al. \(2007\)](#) afirmam que com o uso de storyboards é possível obter mais detalhes nos requisitos e gerar uma documentação mais completa e consistente, evitando assim que requisitos sejam duplicados e posteriormente deixando claro quais são os requisitos funcionais, não funcionais e as regras de negócio do sistema.

Para cada desafio foi gerado um protótipo ilustrando todos os elementos interativos e qual o objetivo a ser alcançado pelo aluno. Os cenários foram desenvolvidos com a ajuda do editor gráfico Gimp 2<sup>1</sup>. Todas as figuras utilizadas para o desenvolvimento do jogo, são de direitos autorais livre. Para a criação dos textos e também para a edição de algumas figuras foi utilizado o Adobe Illustrator CC 2015<sup>2</sup>.

A ferramenta planejada para ser utilizada no desenvolvimento era o Unity 3D<sup>3</sup>, porém devido ao curto prazo para o desenvolvimento, optou-se por um software que pudesse agilizar essa etapa. Sendo assim, o software utilizado foi a Game Engine Construct 2<sup>4</sup>. O construct foi desenvolvido para criação de jogos 2D baseados em HTML5. Ele utiliza o conceito de eventos e ações para a criação da lógica do jogo. No site oficial do Construct

<sup>1</sup> Disponível em: <https://goo.gl/3iwabq>

<sup>2</sup> Disponível em: <https://goo.gl/bFa0oW>

<sup>3</sup> Disponível em: <https://goo.gl/4Pbz8Q>

<sup>4</sup> Disponível em: <https://goo.gl/JBCJSf>

<sup>2<sup>5</sup></sup>, há um manual contendo guia de instalação, apresentação de cada componente do software e até um mini tutorial ensinando como fazer um pequeno jogo.

Foi utilizada a versão gratuita deste software, portanto algumas limitações foram detectadas: o software só permite que o jogo seja exportado para HTML5, layers, eventos e alguns efeitos especiais são limitados. O jogo desenvolvido foi adaptado para satisfazer essas obrigatoriedades do software. Outra limitação do software detectada foi a de customização dos checkbox e de letras em suas caixas de texto, impossibilitando de modificar o tamanho dos checkbox e aumentar o tamanho da letra ou trocar a fonte.

Como o construct em sua versão gratuita permite que o usuário utilize apenas 100 eventos, as telas de login [Figura 14](#) e cadastro [Figura 13](#), e as telas de bloqueio de desafios foram removidas. O limite de eventos é a causa da não criação das layers “OPS” que indicariam alguns acertos do jogador, e motivariam ele a continuar jogando pois quase acertou e também a causa do não tratamento de algumas layers “PERDEU”, impedindo que esta seja mostrada em todos os desafios. O jogo que anteriormente teria 15 desafios especificados no [Capítulo 3](#), com 3 desafios para cada item do mapa passou a ter 9 desafios, sendo:

- Item 1: desafio 1 - seleção dos objetos que rolam [Figura 18](#)
- Item 1: desafio 2 - seleção dos objetos que não rolam [Figura 19](#)
- Item 2: desafio 1 - relacionamento com figuras geométricas [Figura 21](#)
- Item 2: desafio 2 - encaixe das figuras na forma correta [Figura 22](#)
- Item 3: desafio 1 - seleção do nome correto [Figura 24](#)
- Item 3: desafio 2 - seleção de todas as figuras solicitadas presentes na tela [Figura 25](#)
- Item 4: desafio 1 - relacionar objetos com as formas geométricas [Figura 28](#)
- Item 4: desafio 2 - busca pelas figuras geométricas [Figura 29](#)
- Item 5: desafio 1 - seleção da posição correta do objeto [Figura 32](#)

A tela inicial do jogo anteriormente era composta por Maria (personagem do jogo) e pelos bonecos que o aluno poderia escolher para representá-lo. Na versão que foi desenvolvida, como não há tela de cadastro e nem o login, os personagens que poderiam ser escolhidos como avatar foram removidos. Portanto, a tela inicial do jogo como mostra a [Figura 33](#), possui apenas Maria. Os botões de login e cadastro foram substituídos pelo botão “JOGAR”.

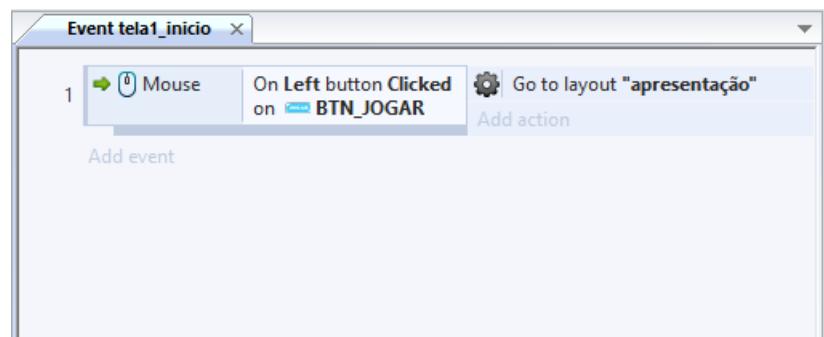
<sup>5</sup> <https://goo.gl/qgguRd>

Figura 33 – Geometrinho - tela inicial



Para o desenvolvimento da tela inicial, foi utilizado apenas 1 evento. Quando o aluno clicar no botão “JOGAR”, ele será direcionado para a tela de apresentação da história. Como ilustra a Figura 34.

Figura 34 – Geometrinho - tela inicial evento



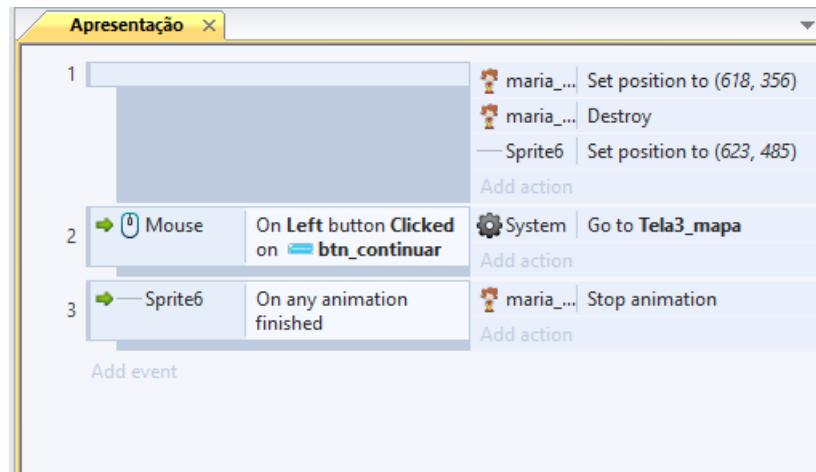
A tela apresentação é composta por Maria dentro da sala de aula, contando toda a sua história para o aluno. Maria se comunica o tempo todo com o aluno através de textos, sendo eles passados na tela em uma velocidade de 1 segundo por palavra. A Figura 35 mostra como a tela de apresentação aparece para o aluno.

Figura 35 – Geometrinho - tela de apresentação



Como a [Figura 36](#) mostra, para o desenvolvimento da tela de apresentação foram utilizados 3 eventos: um para as animações (Maria falando e do texto), outro para quando o usuário selecionar o botão “CONTINUAR” ser direcionado para a próxima tela e o último, para que quando a animação do texto acabar, a animação de Maria parar.

Figura 36 – Geometrinho - tela de apresentação



Depois da tela de apresentação, o aluno irá para a tela que contém o mapa. O mapa é dividido em 5 itens. Cada item se passa em um cenário: o item 1 tem como cenário a escola (onde começa a história) e aborda sobre objetos que rolam e que não rolam; o item 2 possui o parque como cenário e aborda sobre o reconhecimento das formas; o item 3 tem como cenário o centro da cidade, o conteúdo abordado nesse item é a classificação das figuras; o item 4 é passado no mercadinho e aborda sobre o reconhecimento das formas com o meio físico; o item 5 já se passa na casa de Maria (desafio final) e o conteúdo abordado é a localização espacial. O mapa possui a miniatura da construção principal de cada cenário, como mostra a [Figura 37](#).

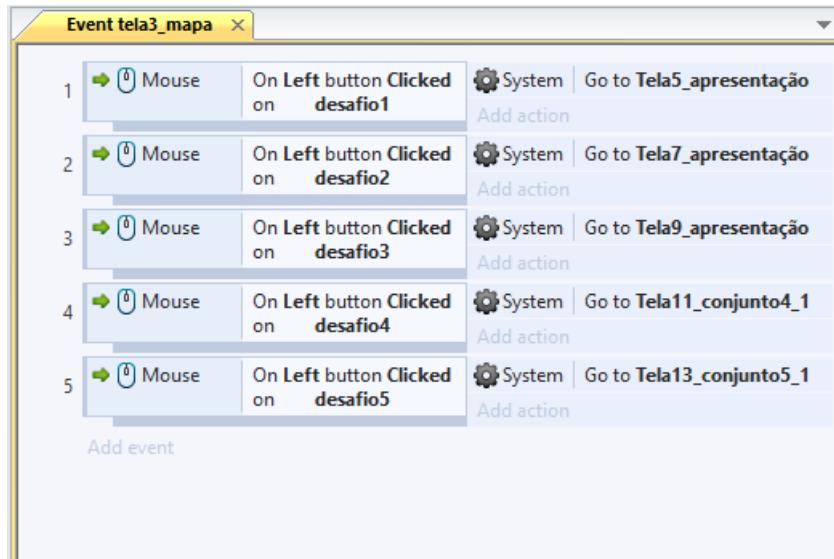
Figura 37 – Geometrinho - Mapa de desafios



Foram utilizados 5 eventos nesta tela, um para cada item de desafio do mapa. Toda vez que o aluno clicar em um item, ele é direcionado a tela de apresentação do desafio

destino aquele item. A [Figura 38](#) ilustra os eventos do mapa.

Figura 38 – Geometrinho - Eventos do mapa de desafios



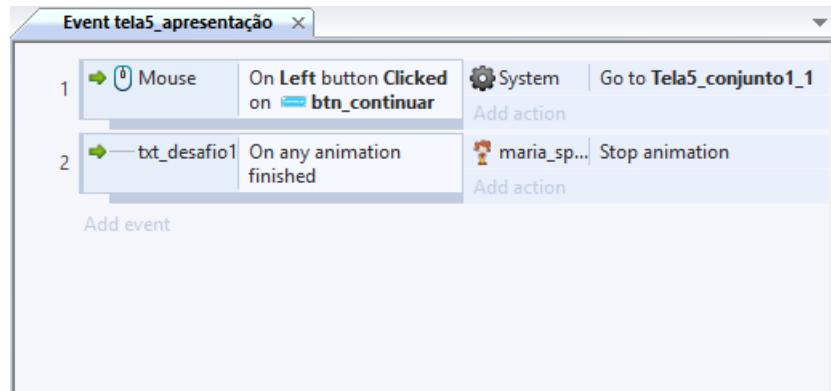
Todo desafio do jogo possui uma tela de apresentação. Nessa tela, Maria conta uma história e em seguida explica a ação e como ela deve ser realizada no desafio. Há na tela de apresentação um botão “CONTINUAR”, caso o aluno deseje pular a apresentação e ser direcionado imediatamente para o desafio basta clicar no botão. Quando a animação do texto acabar, para ser direcionado ao desafio, o botão “CONTINUAR” deve ser selecionado. Cada item possui sua tela de apresentação com o fundo do cenário correspondente. A [Figura 39](#) ilustra como o aluno visualiza a tela de apresentação.

Figura 39 – Geometrinho - Apresentação do Item 1: desafio 1



No desenvolvimento de cada tela de apresentação foram utilizados 2 eventos: um para quando o aluno selecionar o botão “CONTINUAR” ser direcionado para a tela do desafio; e o outro para que quando a animação do texto acabar, a animação de Maria falando parar. A [Figura 40](#) mostra como essa tela é apresentada ao aluno.

Figura 40 – Geometrinho - Eventos da tela de apresentação do item 1: desafio 1



No desafio 1 do item 1, o aluno deve selecionar todos os objetos que rolam. Se o aluno clicar em cima do objeto há uma animação que mostra o movimento que aquele determinado objeto realiza. Para parar a animação o aluno deve clicar duas vezes em cima da imagem do objeto. Se o aluno desejar fazer a seleção dos objetos, basta clicar no checkbox localizado a baixo da figura do objeto desejado e em seguida selecionar o botão “SALVAR”. Na [Figura 41](#) é ilustrado como esse desafio é apresentado ao aluno.

Figura 41 – Geometrinho - Item 1: desafio 1 - objetos que rolam

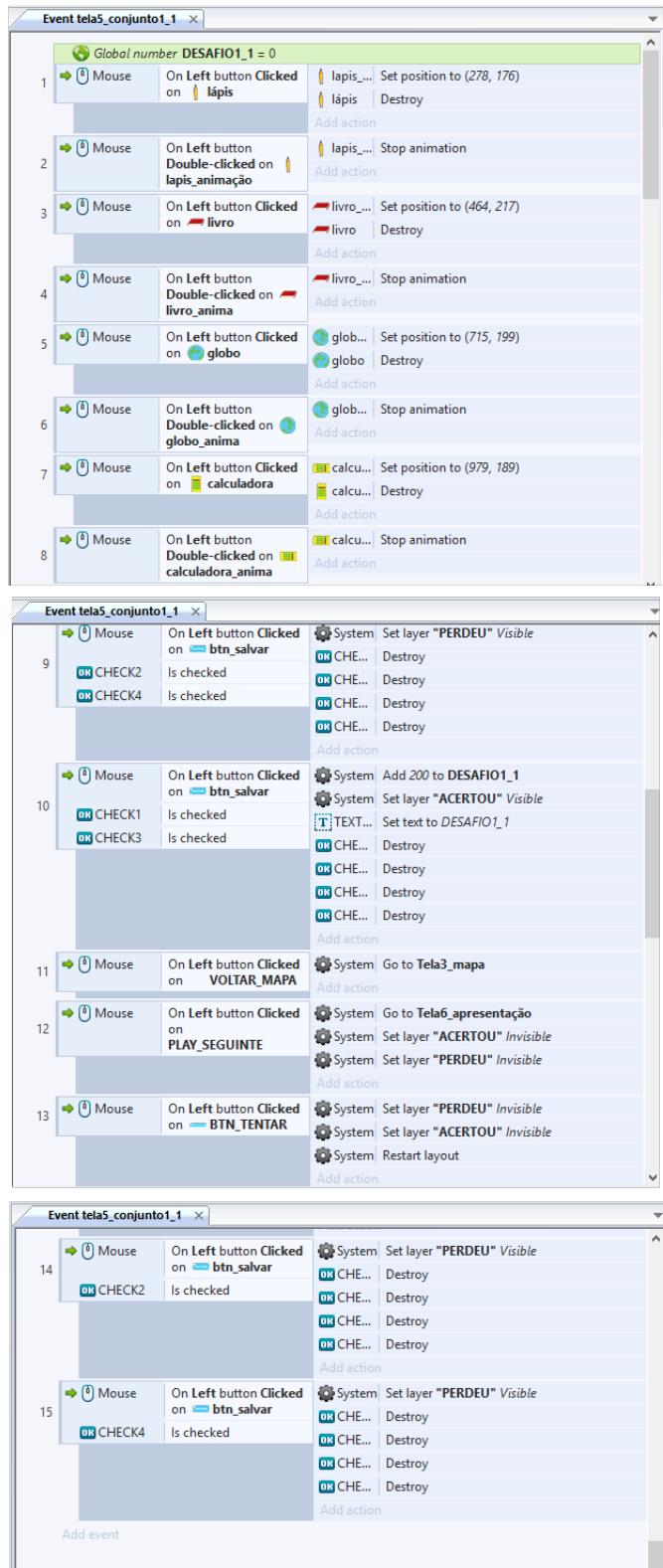


Para o desenvolvimento do desafio 1 foram utilizados 15 eventos, pois foi necessário que houvesse a combinação de possibilidades de jogadas para que fossem consideradas certas ou erradas. Há dois eventos para cada figura de objeto. O primeiro evento detecta quando o aluno selecionar a figura do objeto X, a animação daquele objeto deve ser acionada na posição que a figura inicial se encontra e então será destruída. O segundo evento serve para que quando o aluno clicar duas vezes em cima da figura do objeto, ele pare a animação.

Há também eventos que verificam as combinações que podem ocorrer durante o desafio. Só é considerado correto, quando o aluno acertar todos os objetos que rolam, caso ele selecione os objetos errados uma tela aparecerá informando seu erro. Cada desafio possui uma variável global, para armazenar a quantidade de pontos que o aluno fizer

no desafio. Cada acerto gera ao aluno 100 pontos. A [Figura 42](#) ilustra todos os eventos desenvolvidos para a realização do desafio 1.

Figura 42 – Geometrinho - Eventos do item 1: desafio 1 - objetos que rolam



Todos os desafios possuem telas que mostram ao aluno quando ele acerta e quando erra. Essas telas aparecem sobre o desafio quando o aluno encerra sua jogada. Essas telas no construct são chamadas de layers. Como visto na [Figura 42](#), quando o aluno realizar uma jogada correta, o sistema solicita que a layer “ACERTOU” fique visível. Já quando o aluno realiza uma jogada incorreta, o sistema solicita que a layer “PERDEU” fique visível.

Na layer “ACERTOU”, o aluno visualiza a pontuação que alcançou naquele desafio e tem duas possibilidades: se ele clicar no botão “SEGUINTE”, é direcionado para o próximo desafio; se ele clicar no botão “MENU”, é direcionado para a tela que contém o mapa de desafios. Mesmo voltando ao mapa de desafios sua pontuação no jogo permanece a mesma. A [Figura 43](#) mostra como essa layer aparece para o aluno.

Figura 43 – Geometrinho - Layer: acertou



A layer “PERDEU”, possui apenas uma mensagem informando ao aluno que este errou em suas escolhas, e um botão “TENTE NOVAMENTE”. Este botão funciona para que o aluno possa realizar uma nova jogada. A [Figura 44](#) ilustra como essa layer é apresentada ao aluno.

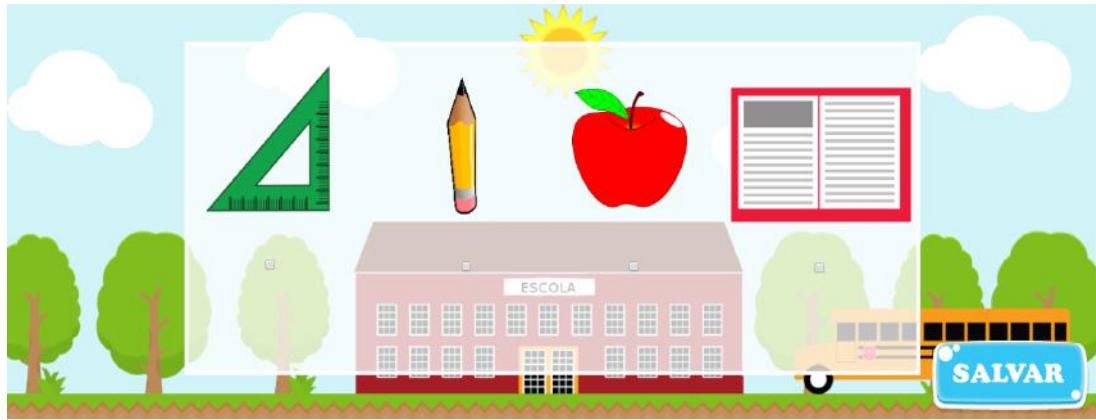
Figura 44 – Geometrinho - Layer: perdeu



No desafio 2 do item 1, o aluno deve selecionar todos os objetos que não rolam.

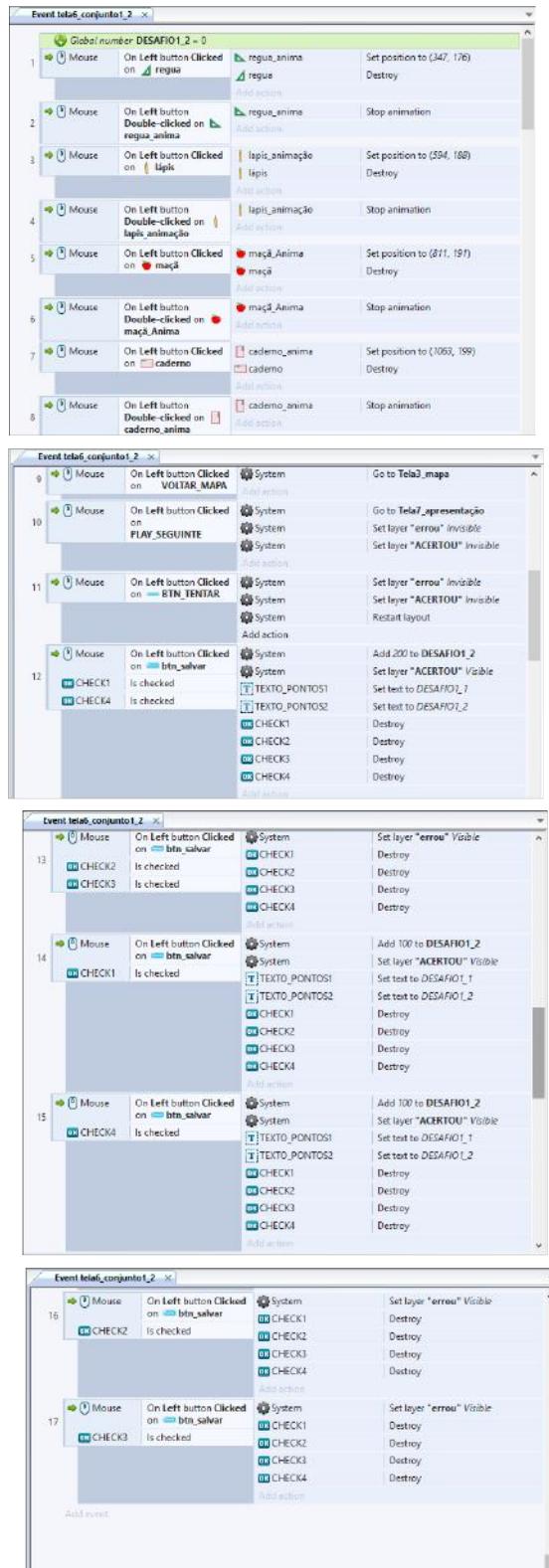
Assim como no desafio 1, as figuras possuem animação e o aluno deve selecionar o checkbox e em seguida o botão “SALVAR”. A [Figura 45](#) ilustra como o desafio 2 funciona.

Figura 45 – Geometrinho - Item 1: desafio 2 - objetos que não rolam



Para a realização desse desafio foram utilizados 17 eventos. Dois eventos para cada figura dos objetos, eventos para quando o aluno selecionar os botões e eventos para as possibilidades de jogadas realizadas. A [Figura 46](#) ilustra todos os eventos desse desafio.

Figura 46 – Geometrinho - Eventos do item 1: desafio 2 - objetos que não rolam



No desafio 1 do item 2,a o aluno deve selecionar o objeto e uma figura geométrica semelhante a forma dele. Para isso, o aluno deve selecionar o checkbox do objeto e em seguida o da figura, ou vice e versa. Quando o aluno selecionar todas as figuras, a relação

entre elas será ilustrada por uma linha. A Figura 47 ilustra como esse desafio é mostrado ao aluno.

Figura 47 – Geometrinho - Item 2: desafio 1 - relacionamento de objetos com as formas geométricas



Para o desenvolvimento desse desafio foram utilizados 3 eventos, onde o sistema verifica as seleções do aluno e eventos para ações com o mouse. A Figura 48 mostra todos os eventos efeitos para esse desafio.

Figura 48 – Geometrinho - Eventos do item 2: desafio 1 - relacionamento de objetos com as formas geométricas

Event tela7_conjunto2_1		
<b>Global number DESAFIO2_1 = 0</b>		
1	Mouse On Left button Clicked on btn_salvar	System Add 300 to DESAFIO2_1 linha_circulo Set position to (661.76, 267.965) Destroy btn_bola Destroy btn_circulo_forma Destroy btn_cogumelo Destroy btn_picole Destroy btn_retangulo Destroy
	btn_bola Is checked	btn_bola Destroy
	btn_circulo_forma Is checked	btn_circulo_forma Destroy
	btn_cogumelo Is checked	btn_cogumelo Destroy
	btn_picole Is checked	btn_picole Destroy
	btn_retangulo Is checked	btn_retangulo Destroy
		System Set layer "ACERTOU" Visible TEXTO_PONTOS3 Set text to DESAFIO2_1 Add action
2	Mouse On Left button Clicked on VOLTAR_MAPA	System Go to Tela3_mapa Add action
3	Mouse On Left button Clicked on PLAY_SEGUINTE	System Go to Tela8_apresentação Add action
<a href="#">Add event</a>		

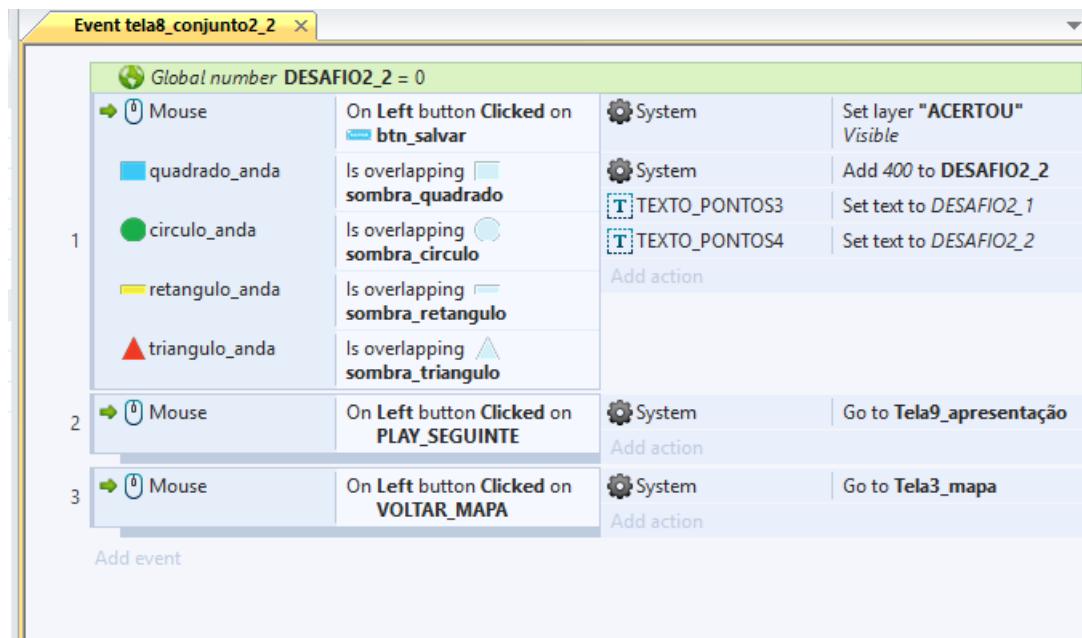
Para passar pelo desafio 2 do item 2, o aluno deve encaixar todas as figuras geométricas na forma correta. Para realizar essa ação, o aluno deve selecionar a figura geométrica (colorida), e carregá-la até a sua sombra (figura em azul claro), e em seguida pressionar o botão “SALVAR”. O aluno só passará para o próximo desafio se as figuras estiverem encaixadas na sombra correta. A Figura 49 ilustra como esse desafio é apresentado ao aluno.

Figura 49 – Geometrinho - Item 2: desafio 2 - encaixe das formas geométricas



No desenvolvimento desse desafio foram utilizados 3 eventos: um para que o sistema reconheça quando o aluno encaixar a figura geométrica na sombra, e os outros dois para as ações do mouse. A Figura 50 mostra esses eventos.

Figura 50 – Geometrinho - Eventos do item 2: desafio 2 - encaixe das formas geométricas



No desafio 1 do item 3, o aluno deve selecionar o checkbox referente a figura que possui o nome correto. Para realizar essa ação, basta o aluno selecionar o checkbox desejado

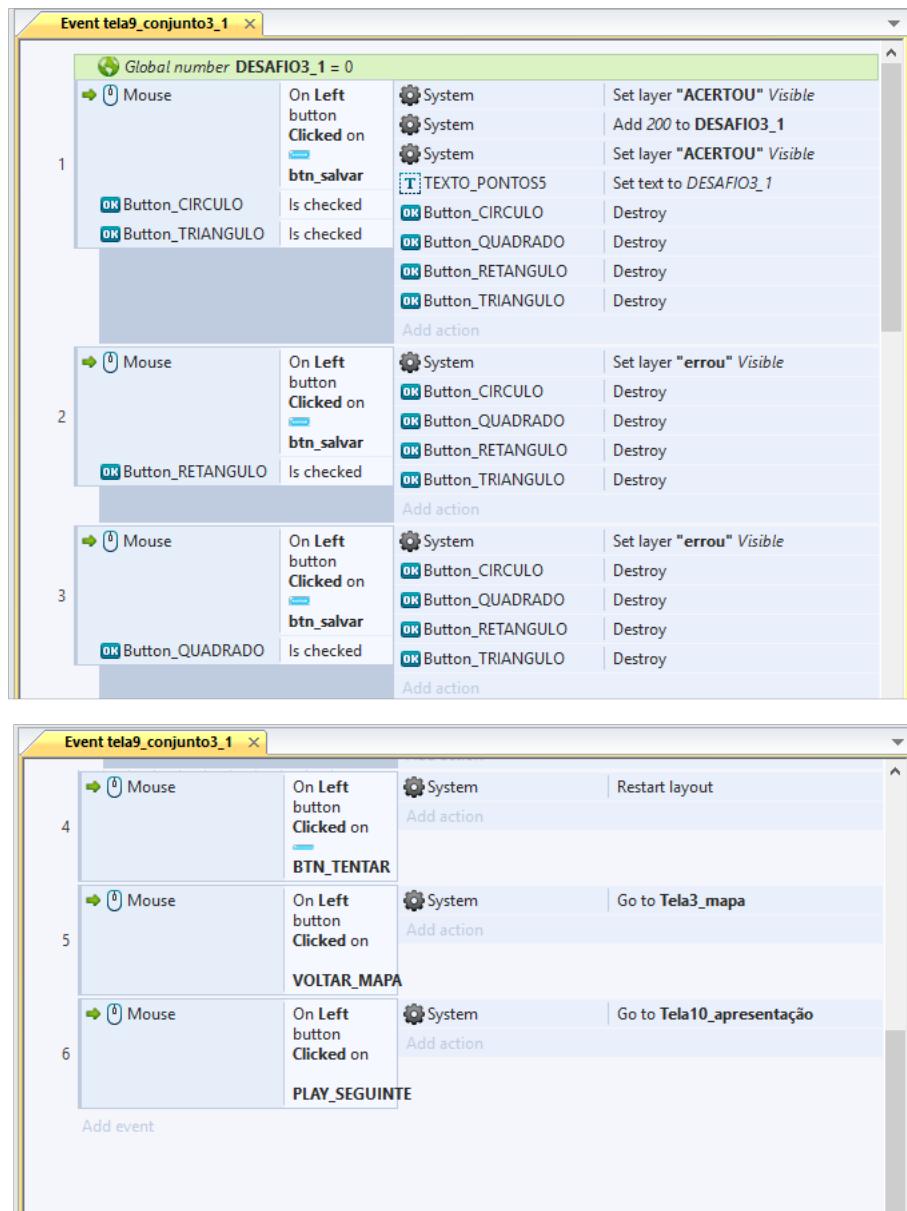
e em seguida o botão “SALVAR”. Se a seleção feita for incorreta, uma tela aparecerá o informando para tentar novamente. Se a seleção realizada foi a correta, uma tela com a pontuação feita naquele desafio aparece para o aluno e este pode escolher se volta para o mapa ou se segue para o próximo desafio. A [Figura 51](#) ilustra esse desafio.

Figura 51 – Geometrinho - Item 3: desafio 1 - selecionar o nome correto



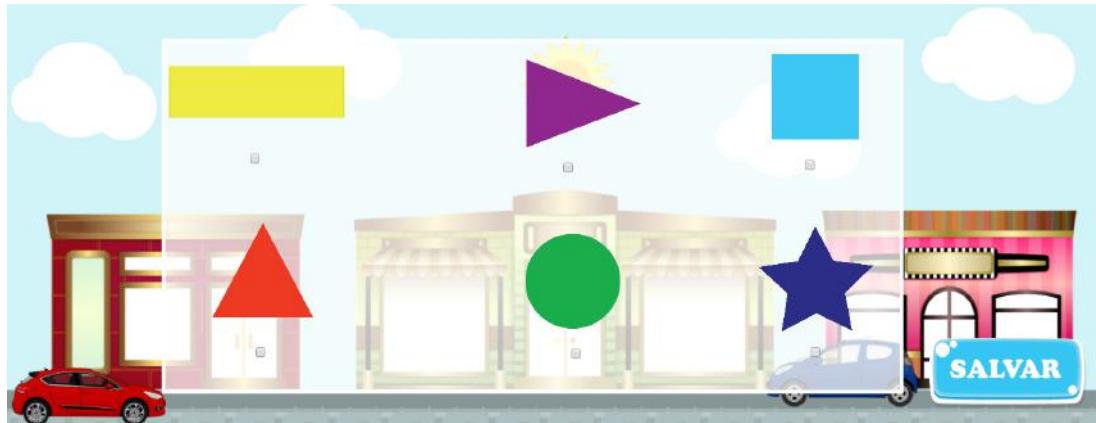
No desenvolvimento desse desafio foram utilizados 6 eventos, satisfazendo todas as possibilidades de combinações erradas e certas que podem ocorrer. Os demais eventos são para as ações do mouse nos botões. A [Figura 52](#) ilustra todos os eventos desse desafio.

Figura 52 – Geometrinho - Eventos do item 3: desafio 1 - selecionar o nome correto



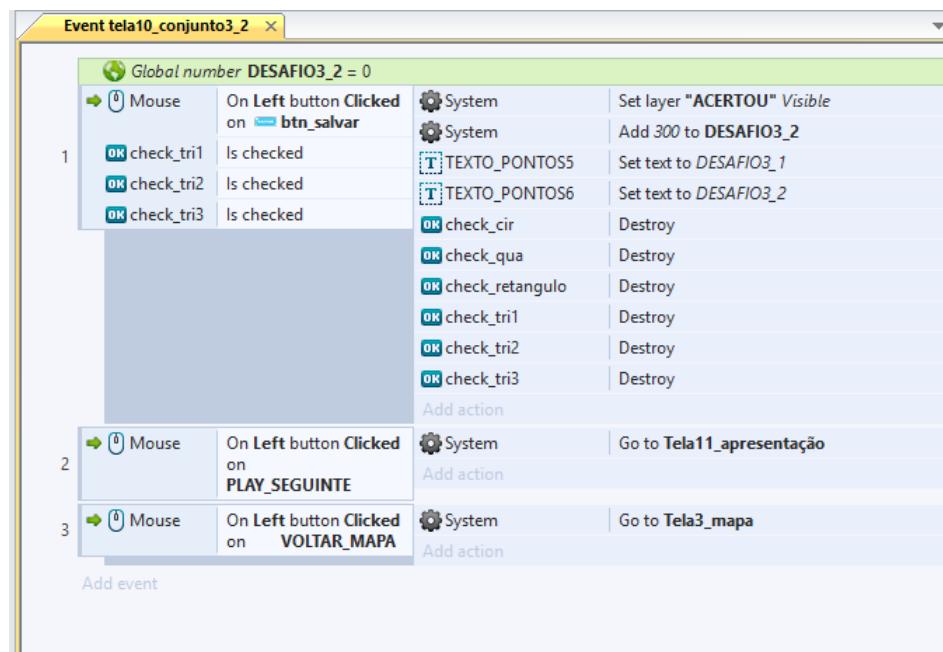
Para concluir com sucesso o desafio 2 do item 3, o aluno deve selecionar todas as formas triangulares presentes na tela. Para realizar essa ação, basta selecionar todos os checkbox das figuras que ele acredita serem triângulos e em seguida o botão “SALVAR”. A Figura 53 ilustra como esse desafio é apresentado ao aluno.

Figura 53 – Geometrinho - Item 3: desafio 2 - selecionar os triângulos da tela



Foram utilizados 3 eventos para a realização desse desafio. Sendo esses: um para a seleção correta, e os outros dois restantes para as ações do mouse com os botões. Nesse desafio o sistema só retorna ao aluno a tela de “ACERTOU”, se o aluno não selecionar os itens corretos este não passa para o desafio seguinte. A [Figura 54](#) ilustra os eventos utilizados para o desenvolvimento do desafio.

Figura 54 – Geometrinho - Eventos do item 3: desafio 2 - selecionar os triângulos da tela



No desafio 1 do item 4, o aluno deve selecionar as figuras geométricas semelhantes a forma dos objetos. Para isso, ele deve selecionar o checkbox da forma geométrica e em seguida o checkbox da figura do objeto que possui a forma escolhida, quando acabar a seleção deve clicar no botão “SALVAR”. A [Figura 55](#) mostra como esse desafio aparece para o aluno.

Figura 55 – Geometrinho - Item 4: desafio 1 - relacionar formas e figuras



Os eventos desenvolvidos para esse desafio foram 3: sendo possuindo a combinação de todas as figuras corretas, e os dois eventos restantes de interação do mouse com os botões. A [Figura 56](#) mostra os eventos desse desafio.

Figura 56 – Geometrinho - Eventos do item 4: desafio 1 - relacionar formas e figuras

**Event tela11\_conjunto4\_1**

Global number DESAFIO4_1 = 0		
1	Mouse   On Left button Clicked on <b>btn_salvar</b>	linha_ret...   Set position to (694, 288) CHECK1   Destroy check_re...   Destroy linha_cir...   Set position to (724.425, 299.256) CHECK2   Destroy check_cir   Destroy linha_tria...   Set position to (694, 288) CHECK3   Destroy check_tri1   Destroy
	System   Set layer "ACERTOU" Visible System   Add 300 to DESAFIO4_1 TEXTO_P...   Set text to DESAFIO4_1	
	Add action	
	Mouse   On Left button Clicked on <b>PLAY_SEGUISTE</b>	System   Go to Tela12_apresentação
	Add action	
	Mouse   On Left button Clicked on <b>VOLTAR_MAPA</b>	System   Go to Tela3_mapa
	Add action	
<a href="#">Add event</a>		

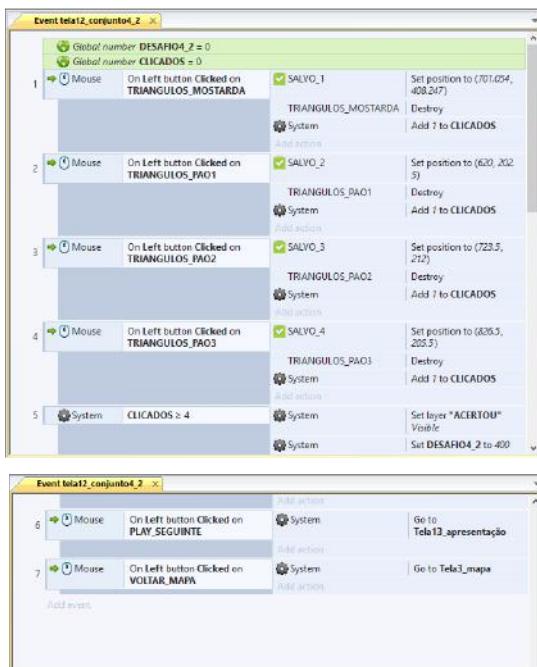
No desafio 2 do item 4, o aluno deve encontrar todos os triângulos presentes na tela. Para realizar essa ação, o aluno deve clicar em cima do triângulo encontrado. Ele só passa para o próximo desafio se encontrar todos os triângulos. A [Figura 57](#) ilustra como esse desafio é apresentado ao aluno.

Figura 57 – Geometrinho - Item 4: desafio 2 - busca pelos triângulos



Para o desenvolvimento desse desafio foram utilizados 7 eventos: 4 eventos que reconhecem quando a figura é clicada e adiciona mais 1 a ela; 1 evento que compara quando a variável global for maior ou igual a 4, tendo este resultado o sistema retorna a tela que informa ao aluno se sua jogada foi correta; os dois eventos restantes são referentes a interação do mouse com os botões. A Figura 58 mostra todos os eventos que foram desenvolvidos para esse desafio.

Figura 58 – Geometrinho - Eventos do item 4: desafio 2 - busca pelos triângulos



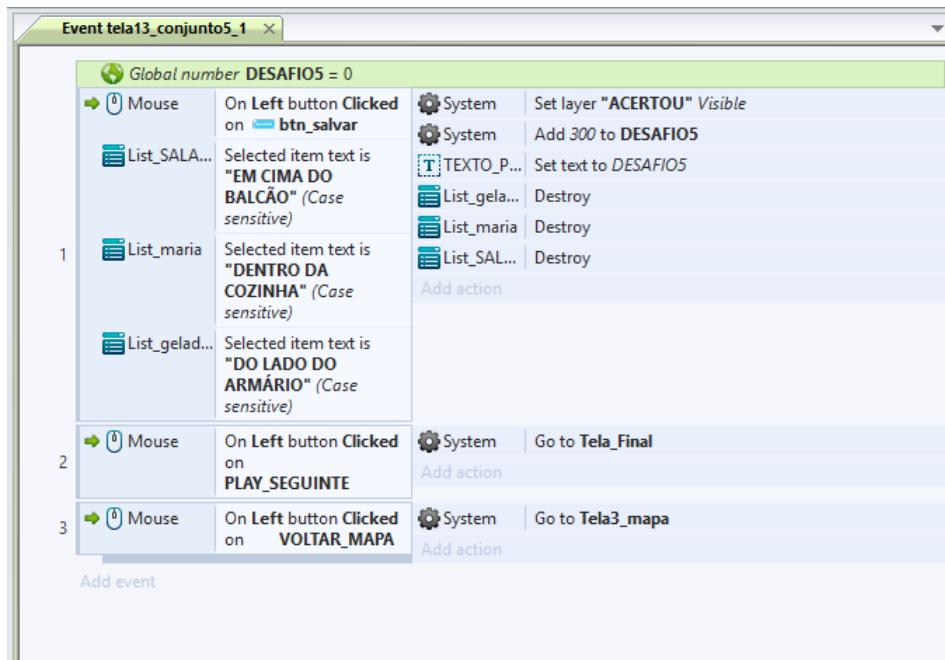
O item 5 contém o último desafio do jogo, nele o aluno deve indicar a posição correta dos objetos pedidos. Para realizar essa ação, o aluno deve selecionar a caixa com as opções e indicar a correta. Após selecionar todas as opções de todas as caixas o aluno deve selecionar o botão “SALVAR”. A Figura 59 ilustra esse desafio.

Figura 59 – Geometrinho - Item 5: desafio final - indicar a posição do objeto



O desenvolvimento desse desafio gerou 3 eventos: 1 evento que realiza a comparação das seleções corretas, e os outros dois referentes a interação do mouse com os botões apresentados na tela. A Figura 60 ilustra os eventos pertencentes ao desenvolvimento desse desafio.

Figura 60 – Geometrinho - Eventos do item 5: desafio final - indicar a posição do objeto



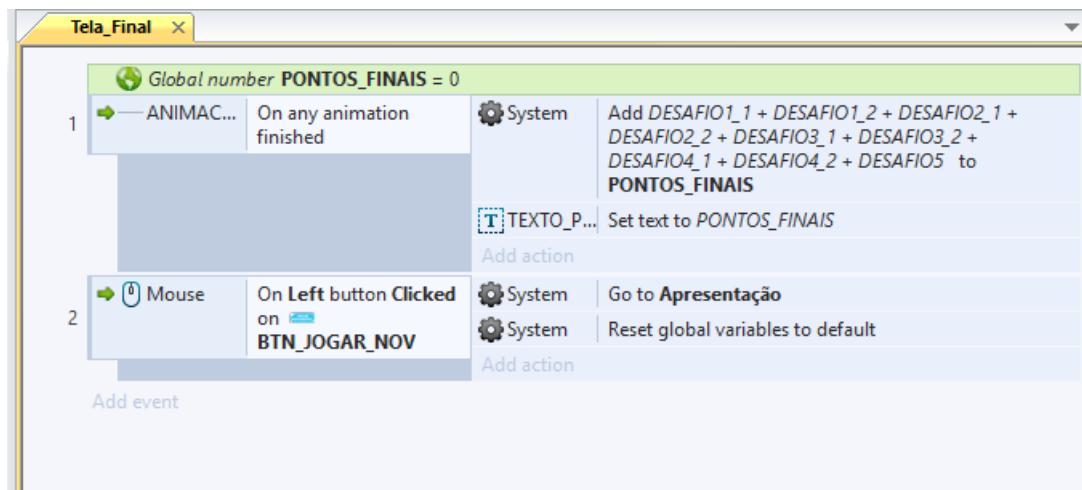
Ao terminar de jogar todos os desafios, o aluno é apresentado a tela final do jogo. Nessa tela o aluno recebe uma mensagem parabenizando por completar os desafios, e sua pontuação final (a soma de todos os pontos recebidos pelos desafios concluídos) é apresentada a ele. O aluno possui a opção de jogar novamente, para isso basta selecionar o botão “JOGAR NOVAMENTE”. A Figura 61 ilustra como essa tela é apresentada ao aluno.

Figura 61 – Geometrinho - Tela final



Foram utilizados 2 eventos para a realização dessa tela: um para a animação do texto e para a realização da soma dos pontos dos desafios anteriores; o segundo evento é a ação do mouse sobre o botão “JOGAR NOVAMENTE”, quando o aluno clica nesse botão as variáveis globais são zeradas e ele é direcionado para a tela de apresentação do jogo. A Figura 62 mostra todos os eventos desenvolvidos para essa tela.

Figura 62 – Geometrinho - Eventos tela final



## 5 Análise de Resultados

O Geometrinho possibilita que a criança enxergue a Geometria em objetos e cenários do seu dia a dia, diferente do jogo Formas Geométricas, que é passado inteiramente no fundo do mar. Toda a escrita do Geometrinho é feita com letras bastão, pois seu público alvo ainda está na fase de alfabetização, contrastando também com o jogo Formas e Desenhos, que possui letras cursivas e em bastão misturadas em sua escrita.

O jogo Formas Geométricas, em certos momentos induz o aluno a resposta impedindo este de começar a desenvolver um pensamento matemático. Os desafios do Geometrinho, foram todos criados pensando em aprimorar o pensamento matemático, ou seja, ele não induz a resposta correta. Tendo em vista o público alvo, o jogo não possui tempo, o que é benéfico para que as crianças consigam realizar os desafios com tranquilidade.

Como um dos objetivos deste trabalho é a avaliação da usabilidade do jogo, utilizou-se para essa avaliação as heurísticas para jogos. Tendo como base as heurísticas de Nielsen e Molich (1990) de usabilidade, Federoff (2002) define as 14 heurísticas para jogos, as quais foram utilizadas para a avaliação do Geometrinho. Essas heurísticas são:

1. Os controles devem ser customizáveis e respeitar as condições de padrões da indústria: devido as limitações no desenvolvimento, esta heurística não se aplica ao jogo apresentado.
2. Os controles devem ser intuitivos e mapeados de modo natural: o geometrinho possui botões e comandos que assemelham-se aos softwares e aplicativos mais utilizados nos dias atuais, sendo assim, os botões presentes são conhecidos aos olhos do usuário.
3. Possuir opções de controles necessárias: cada tela do jogo possui botões que realizam as ações necessárias para as situações destinadas dentro do jogo.
4. A interface deve ser menos intrusiva possível: os cenários, objetos e botões foram desenvolvidos exclusivamente pensando no público para o qual é destinado, sendo assim, atendendo as necessidades desse público.
5. Para os jogos de computador, considere esconder a interface principal durante o jogo: a tela inicial só aparece uma vez durante o jogo, quando este é iniciado.
6. Um jogador deve sempre ser capaz de identificar a sua pontuação / status do jogo: como o jogo foi desenvolvido com limitações de eventos, o usuário só pode verificar sua pontuação ao final do desafio.

7. Siga as tendências estabelecidas pela comunidade de jogos para encurtar a curva de aprendizagem: durante a apresentação dos desafios, a personagem (Maria) descreve como cada desafio deve ser realizado.
8. Interfaces devem ser consistentes no controle, cor, tipografia e design de diálogo: as telas do jogo seguem um padrão de design.
9. Minimize os níveis de menu de uma interface: o jogo possui apenas um menu com os itens dos desafios.
10. Use o som para oferecer um feedback positivo: com eventos limitados, não foi possível a inserção de sons no jogo, sendo assim este possui apenas itens visuais para interagir com o usuário.
11. Não espere que o usuário leia o manual: o público alvo do jogo são crianças ainda na fase de alfabetização, portanto, o manual do jogo é a descrição de como o jogador deve interagir com os desafios.
12. Proporcione meios para a prevenção e recuperação de erro, por meio da utilização de mensagens de aviso: as mensagens de erro aparecem no jogo quando o usuário realiza uma ação incorreta dentro de um desafio.
13. Os jogadores devem ser capazes de salvar jogos em estados diferentes: devido as funções limitadas do software de desenvolvimento, as telas de cadastro e login não foram desenvolvidas e portanto não há um usuário para que os dados de um desafio sejam salvos.
14. Interfaces / imagens devem ser intuitivas: as imagens e a interface do jogo tem como principal característica serem claras e objetivas.

Devido ao prazo apertado para a realização dos testes e o fato de não contato com crianças da faixa etária para as quais o jogo foi desenvolvido, foi enviado um convite por email a algumas professoras da Educação Infantil para a realização da análise do jogo. Convite que trata-se de um termo de consentimento, deixando claro que foi desenvolvido um jogo referente a Geometria, para crianças que estão no 1º ano do ensino fundamental, e para qual finalidade esta sendo solicitada a realização da análise. O termo de consentimento pode ser visualizado por completo no [Apêndice A](#). Das professoras convidadas, duas se prontificaram e realizaram a análise, que podem ser consultadas em seu texto original no Anexo [A](#) e no Anexo [B](#).

Ambas ressaltaram pontos positivos e pontos a melhorar encontrados no jogo. Como pontos a melhorar a professora Lyanne destacou que a linguagem do jogo está complexa para as crianças, pois estas ainda estão na fase de alfabetização e que seria interessante as frases serem mais curtas e objetivas, diminuindo então o texto apresentado no jogo.

*“(...) os dizeres que orientam os alunos para a brincadeira pudesse ser mais simplificado, mesmo que a professora esteja mediando o jogo, a faixa etária do público exige que eles procurem fazer a associação das letras para a leitura, sendo assim sugerir que no inicio do jogo houvessem poucas palavras com uma linguagem simples e objetiva para um melhor desenvolvimento da aprendizagem.” - Lyanne Oliveira*

Os textos aos quais a professora Lyanne se refere, são os que introduzem os desafios. Sendo assim, a história do jogo seria removida e a personagem apenas apresentaria o que deve ser feito no desafio. Ainda sobre a linguagem do jogo, a professora Michelle acrescenta como observação que por se tratar de crianças que ainda estão na fase de alfabetização, sempre que estas forem jogar o professor deve acompanhar toda a ação.

*“Em se tratando do mesmo (jogo) ser para uma turma que ainda está na fase de alfabetização, o jogo deve ser realizado sempre com a orientação do professor para guiar os alunos para que consigam realizar o mesmo até o final.” - Michelle Nascimento*

Como ponto positivos, as professoras destacaram as cores e cenários presentes no jogo, informando que por ser bastante colorido, se torna atraente e prende a atenção das crianças da faixa etária para a qual foi desenvolvido:

*“Possui telas bastante coloridas o que poderá despertar nas crianças o interesse e o gosto pela Matemática de maneira facilitadora.” - Michelle Nascimento*

*“Ressalto que o jogo foi bem elaborado no quesito cores, pois as imagens são de cores que chamam a atenção do aluno para as formas geométricas, sem contar que o jogo possui traços simples e suas paisagens são bem coloridas.” - Lyanne Oliveira*

Ambas as professoras consideraram que o jogo possui as características necessárias para ser aplicado com as crianças do 1º ano do ensino fundamental. A professora Michelle ainda ressaltou que o jogo é lúdico, e bastante curioso.

*“Durante a minha avaliação conclui que o jogo está de acordo para o nível em que a mesma pretende aplicá-lo. (...) O jogo é muito lúdico, prazeroso e curioso.” - Michelle Nascimento*

*“(...) observei que este alcançou o objetivo de ser um acréscimo no ensino e aprendizagem sobre a Geometria para os alunos do 1º ano do ensino fundamental.” - Lyanne Oliveira*

## 6 Conclusões e Trabalhos Futuros

O jogo “Geometrinho”, foi desenvolvido com o objetivo de funcionar como uma ferramenta que auxile o professor em sala de aula. Fazendo com que os alunos saiam um pouco da rotina, brincando e estudando ao mesmo tempo. Como avaliado pelas professoras da educação infantil e confirmado na análise das heurísticas, o jogo tem como uma das características principais ser bastante colorido com a intenção de prender a atenção da criança para a tela, fazer com que ela se interesse em jogar.

Diante das análises feitas pelas professoras e a análise de usabilidade do jogo, notou-se alguns problemas detectados por limitações do software, sendo que este pode futuramente ser corrigidas. Há também como pensamentos futuros, adaptar o jogo para celulares e tablets.

O jogo foi desenvolvido para que as crianças consigam enxergar a presença da Geometria no seu dia a dia, por isso possui vários objetos e cenários relacionados ao cotidiano das crianças. Diante desses fatos, conclui-se que o jogo satisfez todas as necessidades que foram levantadas no início deste trabalho, e que esse jogo consiga ajudar aos professores no ensino da Geometria as crianças do 1º ano do ensino fundamental.

# Apêndices

# APÊNDICE A – Termo de Consentimento

Meu nome é Fabiana Regis do Nascimento e estou desenvolvendo um jogo para apoio ao ensino de Geometria para crianças que estejam cursando o 1º ano do ensino fundamental em meu TCC referente ao curso de Sistemas de Informação da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - Câmpus Pantanal. Nesta etapa do trabalho, é importante para obter informações sobre como os professores irão utilizar o software e como irão interagir com ele, e se este será de efetiva utilidade para seu trabalho em sala de aula.

Estou solicitando aos professores que dão aula de Matemática para as crianças do 1º ano do ensino fundamental analisem o jogo, e para isso solicito seu consentimento em participar realizando esta análise. É importante saber que com o seu consentimento as seguintes informações sobre você serão divulgadas: nome, escola onde trabalha e sua análise.

O jogo será apresentado em uma reunião com todos os professores participantes da análise onde serão expostos seus objetivos principais e quais os conteúdos que este aborda.

Caso concorde em participar da análise do jogo, solicito que por favor compareça ao Laboratório de Desenvolvimento de Software do Pantanal (Ladesp), situado na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - Câmpus Pantanal - Unidade I, sendo esta localizada na Avenida Rio Branco, 1270 - Universitário às 11:30 horas do dia 11 de março de 2017, utilize o jogo e depois responda este email com os seguintes dados: nome completo, escola onde trabalha e sua análise.

Atenciosamente, Fabiana Nascimento

## Anexos

# ANEXO A – Análise do Jogo - Professora Lyanne Pessoa de Oliveira

Nome: Lyanne Pessoa de Oliveira Escola onde trabalho: professora do pré ao 5º ano (afastada) Análise: De acordo com a apresentação do jogo, analisei o mesmo, e fiquei satisfeita com o seu desenvolvimento, observei que este alcançou o objetivo de ser um acréscimo no ensino e aprendizagem sobre a Geometria para os alunos do 1º ano do ensino fundamental. Porém, sugeri que os dizeres que orientam os alunos para a brincadeira pudessem ser mais simplificado, mesmo que a professora esteja mediando o jogo, a faixa etária do público exige que eles procurem fazer a associação das letras para a leitura, sendo assim sugeri que no inicio do jogo houvessem poucas palavras com uma linguagem simples e objetiva para um melhor desenvolvimento da aprendizagem. Ressalto que o jogo foi bem elaborado no quesito cores, pois as imagens são de cores que chamam a atenção do aluno para as formas geométricas, sem contar que o jogo possui traços simples e suas paisagens são bem coloridas. Ressalto ainda, que o jogo é de fácil utilização e a associação das formas geométricas com os objetos que rolam ou que são semelhantes nos traços auxilia na compreensão do tema em questão. Sem mais, parabenizo o trabalho. Atenciosamente.

## ANEXO B – Análise do Jogo - Professora Michelle Rojas do Nascimento

Eu, Michelle Rojas do Nascimento, formada em pedagogia pela UFMS em 2011, professora regente na educação infantil Pré I da Escola Marquês de Tamandaré na situada na cidade de Ladário - MS. Avaliei o Jogo "Geometrinho" apresentado pela acadêmica Fabiana Regis do Nascimento. Durante a minha avaliação conclui que o jogo está de acordo para o nível em que a mesma pretende aplicá-lo. Em se tratando do mesmo (jogo) ser para uma turma que ainda está na fase de alfabetização, o jogo deve ser realizado sempre com a orientação do professor para guiar os alunos para que consigam realizar o mesmo até o final. O jogo é muito lúdico, prazeroso e curioso. Possui telas bastante coloridas o que poderá despertar nas crianças o interesse e o gosto pela Matemática de maneira facilitadora.

Atenciosamente, Michelle Rojas do Nascimento

## Referências

- BARBOSA, C. P. Desenvolvendo o pensamento geométrico nos anos iniciais do ensino fundamental: uma proposta de ensino para professores e formadores de professores. *Universidade Federal de Ouro Preto - Departamento de Matemática*, 2011. Citado 3 vezes nas páginas [21](#), [22](#) e [24](#).
- BARROS, L. D. de O. *Análise de um jogo como recurso didático para o ensino da geometria: jogo dos polígonos*. [S.l.]: Recife, PB, 2012. Citado 2 vezes nas páginas [18](#) e [22](#).
- BIANCHINI, E. *Matemática*. [S.l.]: São Paulo, SP, 2015. v. 8. Citado 2 vezes nas páginas [23](#) e [24](#).
- BIANCHINI, G.; GERHARDT, T.; DULLIUS, M. M. Jogos no ensino da matemática “quais as possíveis contribuições do uso de jogos no processo de ensino e de aprendizagem da matemática?”. *Destaques Acadêmicos*, 2010. Citado 3 vezes nas páginas [12](#), [19](#) e [20](#).
- BROUGÉRE, G. *Jogo e educação*. [S.l.]: Porto Alegre, RS, 1998. Citado na página [17](#).
- BROUSSEAU, G. *Introdução ao estudo das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino*. [S.l.]: São Paulo, SP, 2008. Citado na página [16](#).
- DIANTE, L. R. *Matemática: ensino fundamental 2*. [S.l.]: São Paulo, SP, 2015. v. 2. Citado na página [24](#).
- DUARTE, F. Com quantos anos posso matricular uma criança no ensino fundamental? entenda a polêmica. *EBC*, 2015. Citado na página [23](#).
- FEDEROFF, M. A. Heuristics and usability guidelines for the creation and evaluation of fun in video games. *Master of Science in the Department of Telecommunications*, dez. 2002. Citado 2 vezes nas páginas [30](#) e [64](#).
- FIGUEIREDO, C. Z.; BITTENCOURT, J. R. Jogos computadorizados para aprendizagem matemática no ensino fundamental: o que pensam os educandos. *VII Simpósio Internacional da Informática Educativa - SIIE05*, nov. 2005. Citado na página [19](#).
- GORDON, V. S.; BIEMAN, J. M. Rapid prototyping: lessons learned. *IEE Software*, v. 12, n. 1, p. 85–95, 1995. Citado na página [45](#).
- KAMII, C. *A criança e o número: implicações educacionais teoria de Piaget para a atuação com escolares de 4 a 6 anos*. 11. ed. [S.l.]: Campinas, SP, 1990. Citado na página [32](#).
- KAMII, C.; DEVRIES, R. *Jogos em grupo na educação infantil: implicações da teoria de Piaget*. [S.l.]: São Paulo, SP, 1991. Citado na página [18](#).
- KENSKI, V. M. Aprendizagem mediada pela tecnologia. *Diálogo Educacional*, v. 4, n. 10, p. 47 – 56, set. 2003. Citado na página [14](#).
- KENSKI, V. M. *Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação*. [S.l.]: Campinas, SP, 2012. Citado 2 vezes nas páginas [15](#) e [16](#).

- LIMA, F. R.; CARVALHO, M. A. F. de. Práticas pedagógicas de uma professora alfabetizadora e sondagem de hipóteses de escrita de uma criança: cenas sociais letradas. *Web-Revista SOCIODIALETO*, v. 4, n. 12, maio 2014. Citado na página 32.
- LORENZATO, S. Por que não ensinar geometria? *A Educação Matemática em Revista - SBEM*, n. 4, 1995. Citado 2 vezes nas páginas 12 e 21.
- MATTOS, R. C. F. Jogo e aprendizagem. *Saberes da Educação*, v. 2, n. 11, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 17.
- MEC. Base nacional comum curricular. v. 2, abr. 2016. Citado na página 45.
- MEDEIROS, L. et al. Uso de storyboards para a documentação dos requisitos no desenvolvimento distribuído de software. *I Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software*, 2007. Citado na página 45.
- MIGUEL, A.; MIORIM, M. Ângela. *O ensino da matemática no primeiro grau*. [S.l.]: São Paulo, SP, 1986. Citado na página 21.
- MISKULIN, R. G. S. As possibilidades didático-pedagógicas de ambientes computacionais na formação colaborativa de professores de matemática. *Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares*, p. 217 – 248, 2003. Citado na página 14.
- MORATORI, P. B. Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem? 2003. Citado 3 vezes nas páginas 17, 18 e 20.
- NIELSEN, J.; MOLICH, R. Heuristic evaluation of user interfaces. *Proceeding CHI '90 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1990. Citado 2 vezes nas páginas 12 e 64.
- OCHI, F. H. et al. *O uso dos quadriculados no ensino da geometria*. 3. ed. [S.l.]: São Paulo, SP, 1997. Citado 2 vezes nas páginas 21 e 22.
- OSORIO, A. M. do N. *Práticas pedagógicas: saberes dos professores na educação infantil e nos primeiros anos do ensino fundamental*. [S.l.]: Campo Grande, MS, 2007. Citado na página 20.
- PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino da geometria: uma visão histórica. 1989. Citado na página 21.
- PIAGET, J. *A formação do símbolo na criança: Imitação, jogo e sonho, imagem e representação*. [S.l.]: Rio de Janeiro, RJ, 1978. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 17.
- PRADO, I. G. A.; TAKEMOTO, W. K.; BARRETO, R. M. S. *Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática*. 3. ed. [S.l.]: Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental, 2001. Citado 6 vezes nas páginas 15, 17, 18, 19, 21 e 22.
- REIS, S. M. G. dos. *A Matemática no cotidiano infantil: jogos e atividades com criança de 3 a 6 anos para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático*. [S.l.]: Campinas, SP, 2006. Citado na página 24.
- SANTAROSA, L. M. C.; CONFORTO, D. *Formação de professores em tecnologias digitais acessíveis*. [S.l.]: Porto Alegre, RS, 2012. Citado na página 15.

- SANTOS, J. A.; FRANÇA, K. V.; SANTOS, L. S. B. dos. *Dificuldades na aprendizagem da matemática*. [S.l.: s.n.], 2007. Citado na página [19](#).
- SED. *Referencial Curricular da Educação Básica (Ensino Fundamental)*. [S.l.]: Campo Grande, MS, 2012. Citado na página [45](#).
- SILVA, F. de M.; COSTA, F. P. D.; SANTOS, C. L. Concepção e realização de um jogo educativo no contexto da aprendizagem colaborativa. *SBC - Proceedings of SBCGames 08: Game & Culture Track*, 2008. Citado 2 vezes nas páginas [16](#) e [18](#).
- SILVEIRA, Énio. *Matemática compreensão e prática*. [S.l.]: São Paulo, SP, 2015. v. 3. Citado na página [24](#).
- SOUZA, R. P.; MOITA, F. M. C. da S. C.; CARVALHO, A. B. G. *Tecnologias digitais na educação*. [S.l.]: Campina Grande, PB, 2011. Citado 2 vezes nas páginas [14](#) e [15](#).
- SOUZA, S. de; FRANCO, V. S. Geometria na educação infantil: da manipulação empírista ao concreto piagetiano. *Ciência e Educação*, v. 18, n. 4, p. 951 – 963, 2012. Citado na página [24](#).
- TAROUCO, L. M. R. et al. Jogos educacionais. *CINTED - UFRGS Novas Tecnologias na Educação*, v. 2, n. 1, mar. 2004. Citado 3 vezes nas páginas [12](#), [17](#) e [18](#).
- TIELLET, C. A. et al. Atividades digitais: seu uso para o desenvolvimento de habilidades cognitivas. *CINTED - UFRGS Novas Tecnologias na Educação*, v. 5, n. 1, jul. 2007. Citado 3 vezes nas páginas [15](#), [17](#) e [19](#).