

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Centro de Desenvolvimento Tecnológico**  
**Curso de Bacharelado em Ciência da Computação**



**Trabalho de Conclusão de Curso**

**Uma proposta de atividade desplugada baseada em um jogo RPG para  
promover o pensamento computacional e avaliar a colaboração entre  
estudantes do ensino fundamental**

**Marcos Saalfeld Bartz**

**Pelotas, 2018**

**Marcos Saalfeld Bartz**

**Uma proposta de atividade desplugada baseada em um jogo RPG para promover o pensamento computacional e avaliar a colaboração entre estudantes do ensino fundamental**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Desenvolvimento Tecnológico da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação

Orientador: Prof. Dr. Marilton Sanchotene de Aguiar

Pelotas, 2018

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

B283p Bartz, Marcos Saalfeld

Uma proposta de atividade desplugada baseada em um jogo RPG para promover o pensamento computacional e avaliar a colaboração entre estudantes do ensino fundamental / Marcos Saalfeld Bartz ; Marilton Sanhotene de Aguiar, orientador. — Pelotas, 2018.

58 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) — Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, 2018.

1. Pensamento computacional. 2. RPG. 3. Colaboração. 4. Educação. I. Aguiar, Marilton Sanhotene de, orient. II. Título.

CDD : 005

Elaborada por Maria Inez Figueiredo Figas Machado CRB: 10/1612

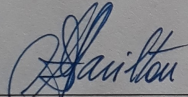
Marcos Saalfeld Bartz

Uma proposta de atividade desplugada baseada em um jogo RPG para promover o pensamento computacional e avaliar a colaboração entre estudantes do ensino fundamental

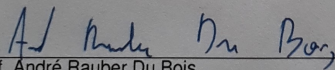
Trabalho de Conclusão de Curso aprovado, como requisito parcial, para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação, Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 29 de novembro de 2018

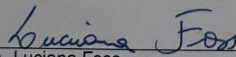
Banca Examinadora:



Prof. Marilton Sarichotene de Aguiar – Orientador(a)



Prof. André Rauber Du Bois



Profa. Luciana Foss

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria de dizer obrigado aos meus pais pela educação, compreensão e amor que me proporcionaram, serei sempre grato a isso e espero um dia poder passar isso aos meus filhos. Queria agradecer também ao meu irmão e a minha noiva que me apoiaram durante o todo o curso e me ajudaram na revisão desse texto. Por último gostaria de agradecer aos meus professores que me acompanharam nessa trajetória, em especial ao professor Marilton Sanchotene de Aguiar que aceitou ser meu orientador e me apoiou durante todo o desenvolvimento desse trabalho.

## RESUMO

BARTZ, Marcos Saalfeld. **Uma proposta de atividade desplugada baseada em um jogo RPG para promover o pensamento computacional e avaliar a colaboração entre estudantes do ensino fundamental**. 2018. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) – Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

Atualmente a computação está presente no dia-a-dia da grande maioria da população mudando praticamente todas as atividades humanas, bem como o mundo do trabalho e a forma como elas se relacionam com o mundo. Porém, a disseminação dos conhecimentos da computação ainda é embrionária perante a sua importância. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é propor uma atividade desplugada para estudantes de 10 a 12 anos, que visa promover o pensamento computacional e estimular a colaboração. Além da atividade em si, outro objetivo é mensurar o envolvimento do pensamento computacional e a colaboração do jogo proposto. Nesse trabalho foi desenvolvido um jogo de RPG baseado em turnos. O jogo é composto por personagens de 5 elementos diferentes em que certos elementos possuem vantagens sobre os outros, essa dinâmica pretende motivar que os estudantes raciocinem em conjunto para encontrar as melhores soluções para cada caso. Os jogadores deverão escolher quais caminhos devem seguir para encontrar novos personagens e adicioná-los ao seu time. A atividade é dividida em quatro aulas em que são explicadas as regras e a dinâmica do jogo, desenvolvendo de forma implícita as habilidades do pensamento computacional. Após a aplicação do jogo é sugerido um instrumento avaliativo que foca em relacionar o *gameplay* com habilidades do pensamento computacional. Através do trabalho desenvolvido e da sua aplicação, pode ser observado que o jogo é divertido e engloba as habilidades do pensamento computacional em colaboração. Cabe ressaltar, que o jogo pode ser considerado como um desafio complexo para estudantes do ensino fundamental, público alvo deste trabalho.

**Palavras-Chave:** pensamento computacional; rpg; colaboração; educação

## ABSTRACT

BARTZ, Marcos Saalfeld. **An unplugged activity proposal based on an RPG game to promote computational thinking and evaluate collaboration between elementary school students**. 2018. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) – Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

Nowadays, computing is present in the daily lives of the vast majority of the population, changing virtually all human activities, as well as the world of work and the way they relate to the world. However, the dissemination of computer knowledge is still embryonic in view of its importance. In this context, the objective of the work is to propose a disrupted activity for students of the elementary education that aims to promote computational thinking and stimulate collaboration. Besides the activity itself, another objective is to measure the involvement of computational thinking and the collaboration of the proposed game. In this work, a role-based RPG game was developed. The game consists of characters from 5 different elements in which certain elements have advantages over others, this dynamic aims to motivate students to reason together to find the best solutions for each case. The activity is divided into four classes that explain the rules and dynamics of the game, implicitly developing the skills of computational thinking. After the application of the game is suggested an evaluation tool that focuses on relating gameplay to computational thinking skills. Through the work developed and its application, it can be observed that the game is fun and encompasses the abilities of computational thinking in collaboration. It should be emphasized that the game can be considered as a complex challenge for primary school students, the target audience of this work.

**Keywords:** computational thinking; rpg; collaboration; education

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Quatro pilares do pensamento computacional . . . . .	15
Figura 2	Exemplo de Decomposição: Partes da bicicleta . . . . .	16
Figura 3	Sequência de Fibonacci . . . . .	17
Figura 4	Tabuleiro do jogo Dungeons and Dragons . . . . .	20
Figura 5	Tabuleiro do jogo Pandemia . . . . .	24
Figura 6	Codificação da equipe alpha e frequências . . . . .	25
Figura 7	Codificação da equipe delta e frequências . . . . .	26
Figura 8	Codificação da equipe lambda e frequências . . . . .	27
Figura 9	Atividade 1 envolvendo decomposição . . . . .	28
Figura 10	Atividade 2 envolvendo construção de algoritmos . . . . .	29
Figura 11	Exemplo 1 de uma questão do teste do pensamento computacional	30
Figura 12	Exemplo 2 de uma questão do teste do pensamento computacional	30
Figura 13	Exemplo 1 de atividade do projeto piloto 2 . . . . .	31
Figura 14	Exemplo 2 de atividade do projeto piloto 2 . . . . .	31
Figura 15	Explicação das atividades dos dois grupos . . . . .	32
Figura 16	Explicação das atividades dos dois grupos . . . . .	33
Figura 17	Melhoria de desempenho da amostra total . . . . .	33
Figura 18	Gráfico comparativo dos resultados . . . . .	33
Figura 19	Resultados dos testes de PC no Brasil . . . . .	34
Figura 20	Resultados dos testes de PC na Espanha . . . . .	34
Figura 21	Personagens do jogo Elementais RPG . . . . .	37
Figura 22	Tabela de vantagem dos elementos do jogo . . . . .	37
Figura 23	Exercícios 1 e 2 da primeira aula . . . . .	39
Figura 24	Exercício 3 da primeira aula . . . . .	40
Figura 25	Exercício 4 da primeira aula . . . . .	41
Figura 26	Cartas dos três personagens iniciais . . . . .	41
Figura 27	Explicação dos dados da carta Carnívora . . . . .	42
Figura 28	Tabela de pontos de vida . . . . .	42
Figura 29	Simulação de uma sequência de ataques da segunda aula . . . . .	42
Figura 30	Sequência de ataques para avaliação da segunda aula . . . . .	43
Figura 31	Efeito sobre o número sorteado no dado . . . . .	44
Figura 32	Carta do personagem Torrão . . . . .	45
Figura 33	Folha de contagem dos pontos de vida . . . . .	45
Figura 34	Tabela de vantagens dos elementos . . . . .	46
Figura 35	Tabuleiro do jogo Elementais RPG . . . . .	47
Figura 36	Cartas dos personagens do mestre . . . . .	48



Figura 37	Tabuleiro do jogo Elementais RPG enumerado . . . . .	48
Figura 38	Respostas do questionário da equipe alfa . . . . .	54
Figura 39	Respostas do questionário da equipe beta . . . . .	55

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Resultados do primeiro piloto . . . . .	29
Tabela 2	Resultados do segundo piloto . . . . .	32
Tabela 3	Local correspondente de cada personagem . . . . .	46
Tabela 4	Teste 1 probabilidades de vitória contra o personagem Pedregulho .	49
Tabela 5	Teste 2 probabilidades de vitória contra o personagem Rochoso . .	50
Tabela 6	Teste 3 probabilidades de vitória contra o personagem Fogaréu . .	50
Tabela 7	Teste 4 probabilidades de vitória contra o personagem Trovoada . .	50
Tabela 8	Teste 5 probabilidades de vitória contra o personagem Figueira . . .	51
Tabela 9	Definição e exemplo das habilidades do pensamento computacional	52
Tabela 10	Definição e exemplo das perguntas do questionário . . . . .	53

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

PC	Pensamento Computacional
RPG	Role Playing Game
D&D	Dungeons and Dragons
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
BNCC	Base Nacional Comum Curricular

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	12
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	14
<b>2.1</b>	<b>Pensamento Computacional</b>	14
<b>2.2</b>	<b>Pensamento Computacional Desplugado</b>	18
<b>2.3</b>	<b>RPG</b>	19
2.3.1	Contexto	19
2.3.2	Tipos de RPG	20
2.3.3	RPG Educacional	22
<b>2.4</b>	<b>Trabalhos Relacionados</b>	23
2.4.1	<i>Collaborative Strategic Board Games as a Site for Distributed Computational Thinking</i>	23
2.4.2	Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica	28
<b>3</b>	<b>O JOGO PROPOSTO: ELEMENTAIS RPG</b>	36
<b>3.1</b>	<b>Planos de Aulas</b>	36
3.1.1	Aula 1	36
3.1.2	Aula 2	38
3.1.3	Aula 3	40
3.1.4	Aula 4	45
<b>3.2</b>	<b>Software para testar a dificuldade do jogo</b>	49
<b>3.3</b>	<b>Avaliações</b>	51
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b>	54
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	57
	<b>REFERÊNCIAS</b>	59

# 1 INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento da tecnologia e sua difusão nos mais diversos ambientes da sociedade, cada vez mais se torna indispensável o conhecimento mínimo na área de computação para o exercício pleno da cidadania. Além disso, é inegável o fato de que muitas aplicações executadas por computadores vem superando o desempenho de um ser humano.

Atualmente, a computação está muito presente na vida humana. Associado às facilidades proporcionadas pela computação, também está a sua maior dependência. O ser humano já não se imagina sem redes sociais, Internet ou *smartphones*. Mas em meio a tanta familiaridade com os dispositivos computacionais, ainda há pouca compreensão de como os programas de computador funcionam, pois seus princípios e a sua lógica de operação ainda não são amplamente disseminados.

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC)<sup>1</sup> afirma estar ciente de que a Computação está revolucionando a nossa forma de viver em sociedade e também a indústria. Portanto, em 1995 a SBC criou um painel para introduzir conceitos da Computação para o Ensino Fundamental, objetivando a compreensão de como funciona o mundo digital e as suas capacidades (SBC, 2017).

Segundo a SBC, a computação pode ser representada em três eixos, são eles: i) o pensamento computacional, que representa a capacidade de sistematizar, representar, analisar e resolver problemas; ii) o mundo digital, que se refere a união dos componentes físicos e virtuais; e, iii) a cultura digital, que simboliza os efeitos das tecnologias na sociedade. No entanto, a SBC apenas disponibiliza propostas sobre quais os temas podem ser aplicados e não um método para implementação nas escolas.

Tendo em vista o desconhecimento dos eixos da computação, necessita-se estimular o conhecimento sobre a computação o quanto antes, pois é nítida a facilidade que os jovens e crianças tem com novas tecnologias, pois nasceram nessa revolução tecnológica.

Para estimular esses jovens e crianças, o interesse por aplicações em jogos tem

---

<sup>1</sup>A SBC é uma sociedade Científica sem fins lucrativos composta de estudantes, professores, profissionais, pesquisadores e interessados na área de Computação de todo o Brasil. E tem como função promover a inclusão digital e o acesso a cultura e informação.

sido cada vez mais valorizado na educação mundial, seja com jogos digitais ou com jogos desplugados, que possuem um custo mais baixo e maior acessibilidade para escolas públicas. Esse fascínio tem sido proporcionado por múltiplas razões, onde destacam-se os aspectos motivacionais da competitividade de um jogo e a interação com os outros jogadores, além da aprendizagem de maneira dinâmica.

Um modo de jogo que estimula a imaginação e o raciocínio lógico, desenvolve a criatividade, o relacionamento interpessoal e a cooperação mútua, é o RPG, sigla inglesa de *Role-Playing Game*, que em português significa “jogo de interpretação de personagens” (POOL, 2017).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é de desenvolver uma atividade desplugada, atividade a qual não é necessário a utilização de nenhum aparelho eletrônico, na forma de um jogo RPG, para alunos do quarto ano do ensino fundamental, visando desenvolver habilidades voltadas à colaboração no pensamento computacional, adequando-se a capacidade intelectual desses estudantes.

O texto desta monografia está organizada como segue: no Capítulo 2, são apresentados os principais conceitos relacionados com o trabalho, como o Pensamento Computacional (Seção 2.1) e o Pensamento Computacional Desplugado (Seção 2.2), RPG (Seção 2.3) e trabalhos relacionados (Seção 2.4); no Capítulo 3 é apresentado o jogo proposto; no Capítulo 4 são apresentados os resultados das rodadas aplicadas do jogo; e, por fim, no Capítulo 5 são apresentadas as conclusões e trabalhos futuros.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Pensamento Computacional

Há o desejo de que tudo ao nosso redor seja rápido e eficiente, razão pela qual a aplicação do Pensamento Computacional (PC) pode proporcionar melhoras nestes quesitos (WING, 2006). Além de melhorar o raciocínio e a otimização de atividades tanto rotineiras como cozinhar, quanto tarefas mais complexas como a construção de uma casa.

Nestes termos, o conhecimento de PC deve ser estimulado o quanto antes, para entender como pode ser útil na resolução de problemas, além de contemplar grande parte das áreas de conhecimento. As aplicações de tecnologia computacional mudaram praticamente todas as áreas de estudo, bem como o trabalho das pessoas e a forma como elas se relacionam com o mundo.

O PC tem uma longa história. Na década de 50 era conhecido como pensamento algorítmico, representando uma orientação mental para resolver problemas e a conversão de uma entrada para uma determinada saída, buscando algoritmos para realizar essa tarefa (DENNING, 2009).

O termo PC teve início em 2006, quando Jeannette Wing, professora e diretora do Instituto de Ciência de Dados da Universidade de Colúmbia, publicou um artigo sobre o que é o Pensamento Computacional e qual a importância de desenvolver essa habilidade e que deve ser estimulado por todos, e não somente para os cientistas da computação.

Segundo WING (2006), o pensamento computacional pode ser descrito como um método que envolve a resolução de problemas, o desenvolvimento de sistemas e o entendimento do comportamento humano, baseado nos conceitos fundamentais da Ciência da Computação. Pensamento computacional inclui uma variedade de ferramentas mentais que refletem a amplitude do campo da ciência da computação.

Já LEE et al. (2011) entende que o pensamento computacional envolve definir, entender e resolver problemas; raciocinar em múltiplos níveis de abstração, compreensão e aplicação automatizada e análise. E, ainda, comenta que PC compartilha

elementos com vários outros pensamentos, como *design*, matemática e engenharias.

Segundo BBC (2015), o PC pode ser dividido em quatro partes, nomeadas como os “Quatro Pilares” que podem ser vistos na Figura 1, a saber: i) *decomposição*, que referencia a divisão do problema em partes menores, facilitando o entendimento; ii) *reconhecimento de padrões*, que é a verificação de padrões dentre os sub-problemas gerados; iii) *abstração*, que seria a ideia de focar apenas nos dados que são relevantes para a resolução dos problemas; e, iv) *algoritmos*, onde envolve a criação de uma sequência passo-a-passo ou as regras a serem seguidas para solucionar o problema.

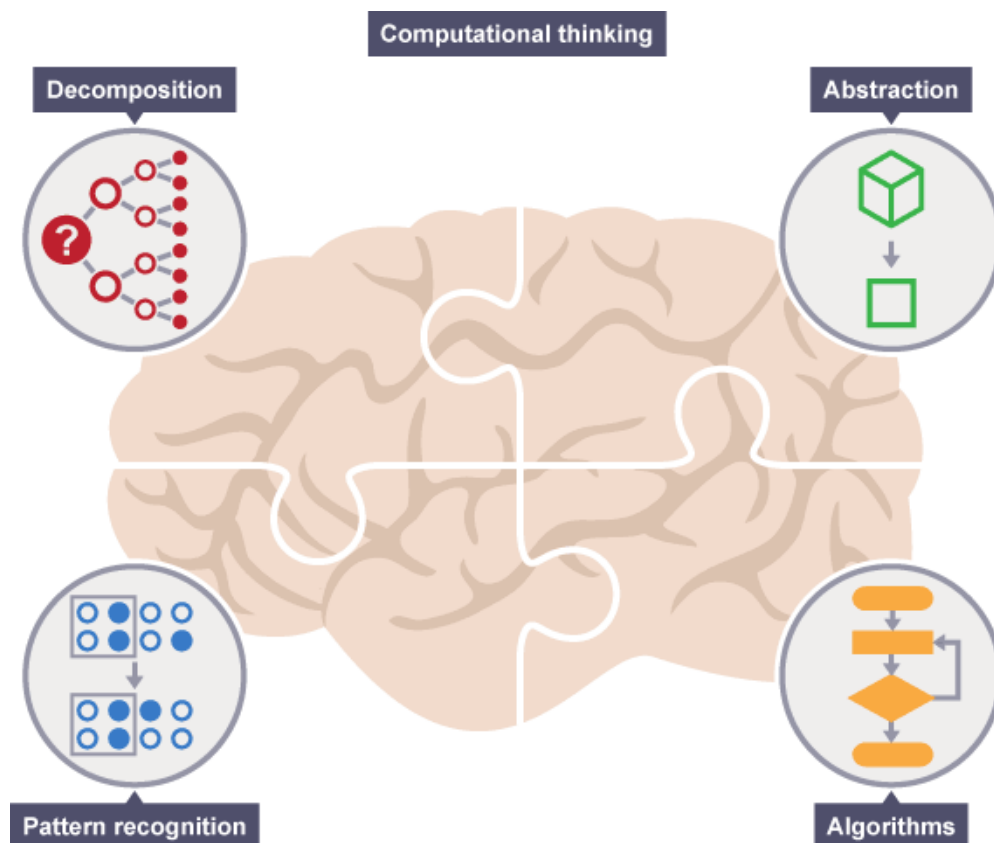


Figura 1 – Quatro pilares do pensamento computacional

## Decomposição

Quando existe um programa que é muito complexo, pode ser muito difícil resolvê-lo pois envolve muitos estágios diferentes ao mesmo tempo. Uma forma para facilitar a resolução deste problema é dividir em partes menores e resolvê-las individualmente (BRACKMANN, 2017).

BRACKMANN (2017) exemplifica a decomposição com a demonstração da montagem de uma bicicleta, onde é mais fácil através do desmembramento de suas partes, que podem ser vistos na Figura 2. Quando a decomposição é aplicada a elementos físicos, como no exemplo da bicicleta, a manutenção torna-se mais fácil quando é possível modularizar suas partes. Caso contrário, se fosse apenas uma peça, deveria ser



feita a troca da bicicleta por inteiro (BRACKMANN, 2017).



Figura 2 – Exemplo de Decomposição: Partes da bicicleta

É necessário dividir para conquistar, ou seja, diminuir um grande problema em problemas menores, que são mais fáceis de serem resolvidos e que possivelmente já exista a solução. Na programação isso é muito utilizado, pois o programador pode utilizar códigos prontos e/ou bibliotecas para auxiliar no desenvolvimento sem perder o foco.

Outro exemplo para decomposição é a organização de uma grande festa, onde é muito trabalhoso para apenas uma pessoa organizar, desta forma a organização pode ser dividida em partes, por exemplo: cardápio a ser servido, limpeza e escolha do salão, confecção e entrega dos convites, tema e traje da festa, decoração, talheres, entre outros. Afim de otimizar, deveria ser contratado um pessoal adequado para cada sub-tarefa.

### Reconhecimento de Padrões

Após a fase de decomposição do problema é possível encontrar padrões entre os subproblemas gerados, esses padrões podem ser obtidos através do reconhecimento de padrões, que tem por objetivo a classificação dos problemas em um número de categorias ou classes, dependendo do problema (BISHOP, 2006).

O reconhecimento de padrões tem o intuito de facilitar o trabalho de solução do problema, onde a resolução pode ser muito mais rápida através de soluções já existentes

ou parecidas com os subproblemas. Algumas perguntas podem ser feitas para facilitar o reconhecimento de padrões, como por exemplo: “existem problemas parecidos que já foram resolvidos?”, “o que difere ele desse problema?”, “o que se assemelha a outro problema?”. Isso facilita na tomada de decisão, onde a solução de um problema parecido pode ser adaptado a outro problema (BRACKMANN, 2017).

Um bom exemplo de um caso famoso na área da computação é a sequência de Fibonacci, que é uma sequência numérica que possui um padrão da soma dos dois últimos números, com exceção dos dois primeiros (CUNHA et al., 2017), demonstrado na Figura 3. Quando é descoberto o padrão de algum problema, fica mais fácil para decifrá-lo e resolvê-lo, no exemplo de Fibonacci é visto que podemos descobrir qualquer valor seguinte reutilizando os valores anteriores.

$$\begin{aligned} F_0 &= 0 \\ F_1 &= 1 \\ F_2 &= F_0 + F_1 \\ F_3 &= F_1 + F_2 \\ F_4 &= F_2 + F_3 \\ F_5 &= F_3 + F_4 \end{aligned}$$

Figura 3 – Sequência de Fibonacci

### **Abstração**

WING (2006) entende abstração como a essência do PC e é definida afim de destacar os elementos importantes e isolar os elementos que não são necessários. Abstração envolve a classificação e filtragem, visando identificar o real problema. Essa tarefa é simplificada devido a decomposição, que já separou o problema em camadas menores.

Por exemplo, em uma leitura de um texto é muito difícil de um leitor lembrar de tudo que estava escrito, mas lembrará dos pontos mais importantes. Ainda, cada pessoa pode abstrair de uma forma diferente, de acordo com a sua interpretação e experiência de vida.

### **Algoritmos**

Segundo WING (2006), um algoritmo é uma abstração de um procedimento passo a passo para obter informações e produzir alguma saída desejada. Algoritmo é uma sequência de instruções a serem seguidas para a solução de um problema, não sendo necessário estar escrito em código. Essas instruções podem ser descritas através de

pseudo-código, que nada mais é que um algoritmo escrito em linguagem humana.

Algoritmo muitas vezes é simplificado através de uma receita de bolo, onde dado uma entrada, que no contexto seriam os ingredientes e uma lista de instruções a serem seguidas, que seria o passo a passo de como fazer o bolo. Se for executado de maneira correta e os ingredientes estiverem em bom estado, o resultado será sempre o mesmo.

Mas nem sempre um algoritmo é fácil de ser compreendido, podendo possuir diversas etapas e entradas mais complicadas, mas algoritmos devem ser considerados como soluções prontas, onde devem resolver o problema.

## **2.2 Pensamento Computacional Desplugado**

Muitos elementos da computação podem ser ensinados sem a utilização de computadores, isso facilita a introduzir esses conceitos a pessoas que não possuem conhecimento de como manusear ou programar um computador, como crianças que não obtiveram esse privilégio. Com o pensamento computacional não é diferente, ele pode ser aplicado através de jogos ou atividades na busca do desenvolvimento do raciocínio.

Nos Estados Unidos, teve-se um grande declínio dos estudantes interessados em aprender os princípios da Ciência da Computação, e isso foi refletido em vários outros países, esse resultado foi atribuído para a percepção do que os estudantes achavam que iam aprender e o que realmente aprendiam. Mas o pensamento computacional desplugado obteve grande sucesso (NISHIDA, 2009).

A ideia de tornar o pensamento computacional um conhecimento de todos, foi baseado nos seus benefícios e também devido a evolução tecnológica, onde a demanda por pessoal qualificado na área de tecnologia da informação tem crescido e quem obtém deste conhecimento tem sido muito valorizado.

O mercado de desenvolvimento de software é um universo que está em constante mudança, com o surgimento de novas tecnologias e outras ficando obsoletas. Com o aumento desse mercado a demanda por profissionais qualificados tem crescido em larga escala, facilitando a busca por emprego para quem possui conhecimento na área de tecnologia da informação.

Os estudantes do ensino fundamental aprendem várias matérias para entender o mundo ao nosso redor, como biologia, química e física. Mas quase nada é ensinado sobre o universo computacional que provavelmente irá afetar mais na atualidade do que saber o que é mitose e fusão de elementos químicos.

A utilização de ferramentas tecnológicas para auxiliar na resolução de problemas sempre foi muito valorizado e aumentou muito a produtividade, assim como na revolução industrial.

Sem dúvidas, a mente humana é a melhor ferramenta para solução de problemas e a habilidade de combiná-la com computadores e outros meios digitais se tornou essencial no nosso cotidiano (BARR; HARRISON; CONERY, 2011).

## 2.3 RPG

### 2.3.1 Contexto

RPG é a sigla inglesa de *Role-Playing Game*, que em português significa “jogo de interpretação de personagens”. Os jogos RPG estimulam a imaginação e o raciocínio lógico, desenvolvem a criatividade, o relacionamento interpessoal e a cooperação mútua.

Consiste em um tipo de jogo no qual os jogadores desempenham o papel de um personagem em um cenário fictício. É um jogo diferente dos convencionais, pois não há ganhadores nem perdedores. Cada jogo, também chamado de “sessão” ou “aventura”, terá o enredo definido pelo jogador, mediante um determinado sistema, isto é, um conjunto de regras definidas para cada personagem. A decisão de cada um influenciará no destino do jogo (RAFAELA ALMEIDA, 2011).

Em geral, cada aventura é constituída por um Mestre e os demais são jogadores. O Mestre tem a responsabilidade de criar a história, o cenário, a época, introduzir personagens secundários e julgar as ações dos personagens principais, de acordo com o sistema de jogo. Aos jogadores cabe a criação e controle do seu próprio personagem durante o jogo (SALDANHA; BATISTA, 2009).

Ainda, o mestre deve mediar as regras do jogo e as intervenções entre os aventureiros (outros jogadores) e os NPC's (do inglês, *Non Player Character*), personagens criados e movimentados pelo mestre (SALDANHA; BATISTA, 2009).

Os aventureiros devem ser estimulados a não apenas imaginar e criar roteiros para a história, mas sim pensar colaborativamente a fim de achar a melhor estratégia para cada situação, sendo através de diálogos que dependendo da situação podem ser recompensados, ou em estratégias para derrotar inimigos em batalhas (RAFAELA ALMEIDA, 2011).

Em 1974 foi lançado nos Estados Unidos, o primeiro jogo de RPG intitulado *Dungeons and Dragons* (D&D), traduzindo seria algo como “Masmorras e Dragões”, onde o conteúdo do jogo era uma caixa e três pequenos livros, contendo as regras do jogo.

O jogo foi baseado em fantasia medieval, onde além de espadas e escudos, existiam poderes mágicos e monstros. O jogo se tornou tão popular, que começou uma revolução nos jogos, onde inicialmente foram construídas 1000 caixas manualmente e, posteriormente, em poucos anos, milhões de unidades já haviam sido vendidas em todo o mundo (VEUGEN; CONNIE, 2006). O tabuleiro do jogo pode ser visto na Figura 4.



Figura 4 – Tabuleiro do jogo Dungeons and Dragons

Os criadores de D&D, Gary Gygax e Dave Arneson, eram jogadores apaixonados de “jogos de guerra”, passatempo bem comum nos EUA, onde era simulado uma guerra através de miniaturas de exércitos e veículos. A ideia inicial que tiveram era de jogar com personagens ao invés de tropas e que cada jogador controlasse apenas um deles, fazendo se sentir mais próximo do seu personagem (VEUGEN; CONNIE, 2006).

A introdução do RPG no Brasil foi na década de 1980, onde eram vendidos através de livrarias que importavam os jogos. Como os jogos eram caros e a maioria do público era jovem e não tinham dinheiro para comprar, os jogos eram totalmente fotocopiados dos amigos que compravam o jogo em viagens ao exterior, fato que levou essa geração de jogadores a serem chamados de “Geração Xerox” (SALDANHA; BATISTA, 2009).

No ano de 1991 é lançado então o primeiro RPG Brasileiro, o Tagmar. Os criadores jogavam D&D e a criação de Tagmar foi baseada na ideia do D&D, visto que eram grandes fãs e jogavam bastante. Mas criaram uma dinâmica diferente, porém, seu sucesso não perdurou e a editora acabou fechando no final dos anos 90 (TAGMAR, 2004).

### 2.3.2 Tipos de RPG

Devido ao sucesso de D&D, muitos outros jogos RPG foram surgindo, motivando profissionais de várias áreas a criar novos jogos com novos personagens, cenários

chamativos e regras diferenciadas. Com essa atenção, o RPG pode ser implementado para plataformas digitais e entrou no mercado de eletrônicos. Podendo ser jogado por jogadores de todo o mundo, permanecendo as características individuais de cada jogador, que teriam suas características pessoais e habilidades próprias.

Com o expressivo aumento de jogadores, foram criadas as mais variadas ramificações de jogos RPG, onde pessoas podem se vestir como seus personagens do jogo, ou então, jogar online através de uma conexão na internet.

Assim como grandes jogos eletrônicos, o RPG também ganhou espaço na transmissão por *streaming* (tecnologia que permite transmissão da tela do computador em tempo real para várias pessoas simultaneamente), onde um grupo de jogadores, incluindo o mestre, jogam um jogo RPG e transmitem online para milhares de outras pessoas. A plataforma mais famosa e mais utilizada é a Twitch.tv, que permite que qualquer pessoa com conexão de internet possa transmitir sua tela e/ou câmera em tempo real.

As formas de RPG mais comuns são: *Tradicional* (ou RPG de mesa), onde as ações são descritas oralmente; *Live Action*, onde os personagens se caracterizam e interpretam corporalmente os seus papéis; *Aventura-solo*, onde um jogador sozinho se orienta através de um livro. Além dos *live action*, existem também os *Turn Based RPG* (RPG baseado em turnos ou rondas) em que, assim como no xadrez, o jogador tem tempo para fazer a sua jogada e estabelecer a sua estratégia.

## **RPG de Mesa**

O RPG de mesa é o mais tradicional e, também, o que requer menos recursos para uma partida. Cada partida pode ser nomeada de “sessão de jogo” e pode durar horas e muitas vezes podem ser divididas em várias sessões, onde o desenrolar do jogo dá-se durante vários dias.

Existem vários tipos de RPG de mesa para serem jogados, onde é mais fácil de simular um cenário, podendo ser tanto um apocalipse zumbi, como uma aventura medieval. Para jogar um RPG de mesa alguns itens são necessários, dentre eles (CRÍTICO, 2018):

**dados:** são utilizados para o desenvolvimento do jogo, onde podem variar o número de lados, podendo ter até 100 lados, para ser utilizado em porcentagem.

**fichas de personagem:** é uma das coisas fundamentais para todos jogos, é uma folha que todo o jogador tem, onde possui pontos que fazem com que o personagem fique melhor. Cada ponto deve ser distribuído perante alguns atributos, onde podem ser força, magia, precisão e outros, mas pode variar de um RPG para outro;

**cenário:** deve ser definido através de um tabuleiro, que pode ser comprado, impresso ou até mesmo desenhado, onde a aventura irá ocorrer.

**classes:** cada personagem deve ter uma classe, que possui habilidades próprias que podem ser evoluídas com o decorrer do jogo.

### **RPG Live Action**

Conhecido também como LARP (do inglês, *Live Action Role Playing*), que em português seria algo como jogo de interpretação ao vivo. Nesse modo, os jogadores se vestem como seus personagens e andam no mundo real, junto com o mestre que deve interpretar também os personagens do jogo (BBC, 2013).

Eventos de LARP possuem durações variadas, desde poucas horas em uma tarde até 4 dias de festival. Os números variam de vinte jogadores para uma tarde até alguns milhares para o festival. Os jogadores distribuem um número limitado de pontos de habilidades, podendo diferenciar um personagem do outro, como a utilização de escudos ou armas de duas mãos (BBC, 2013).

### **RPG Aventura Solo**

Esse tipo de RPG é jogado por somente uma pessoa através de um livro, ou até mesmo um site, que simula um mestre para acompanhar durante a aventura. Porém a aventura solo tem suas desvantagens, pois não possui a interação com outros usuários e nem consistem em histórias inventadas e dinâmicas de acordo com novas criações, que são considerados os principais fatores de um jogo RPG. Na aventura solo apesar de ter a opção de escolha para a evolução do jogo, essas opções já estão pré-definidas no livro ou site, então faz com que o jogo fique mais linear e não possua continuações da sessão, visto que quando o livro termina a história termina também (RPGREADY, 2016).

### **Turn Based RPG**

O *Turn Based RPG*, que uma tradução livre seria “RPG Baseado em Turnos”, como o próprio nome já descreve, é um jogo de RPG, onde cada jogador pode fazer movimentos por turnos, buscando executar a melhor jogada possível para cada turno. Essa forma de RPG ficou bastante conhecida através de jogos de videogame, como o Final Fantasy. Este jogo que surgiu em 1987 e hoje possui 15 versões que foram se adequando às novas tecnologias (RIBEIRO, 2017).

#### **2.3.3 RPG Educacional**

É normal o RPG ser identificado apenas como um jogo de entretenimento, no entanto o uso do *Roleplaying* pode ser encontrado em diversas áreas, dependendo da necessidade apresentada. Pela facilidade e pelo custo do material necessário ser

baixo, o RPG vem ganhando força na utilização de escolas, podendo ser aplicado em praças, quadra de esportes ou até mesmo na sala de aula (POOL, 2017).

## 2.4 Trabalhos Relacionados

Durante a busca pelo referencial teórico, foram descobertos alguns outros trabalhos que possuem objetivos semelhantes, buscando a inclusão do pensamento computacional nas escolas ou a metodologia de inserir o RPG como instrumento de ensino. A seguir serão apresentados os principais trabalhos relacionados.

### 2.4.1 *Collaborative Strategic Board Games as a Site for Distributed Computational Thinking*

O trabalho de BERLAND; LEE (2011), intitulado *Collaborative Strategic Board Games as a Site for Distributed Computational Thinking*, que em uma versão traduzida seria *Jogos colaborativos estratégicos de tabuleiro como um espaço para o pensamento computacional distribuído*, é o estado da arte em se tratando de pensamento computacional com jogos de tabuleiro. O artigo foi desenvolvido para mostrar como esses jogos estratégicos podem levar novatos em relação aos jogos, a se envolverem em questões relativamente complexas sobre o pensamento computacional.

Através da jogabilidade, foi possível observar que os jogadores conseguiram criar regras para o jogo e desenvolver estratégias. Isso foi possível devido a questão iterativa de um jogo de tabuleiro, onde novas regras foram criadas em conjunto, se auxiliaram para entender as regras e a mecânica do jogo e colaboraram para resolverem problemas de uma lógica complexa. Para avaliar o pensamento computacional envolvido, os autores criaram e implantaram uma estrutura de codificação para o pensamento computacional.

O jogo em que a estrutura de codificação foi implementada, é o *pandemic*, em português pandemia, o tabuleiro do jogo pode ser visualizado na Figura 5. Trata-se de um jogo cooperativo, onde os jogadores ganham ou perdem juntos. O jogo é baseado em descobrir curas sobre infecções e epidemias ao redor do mundo, os participantes deverão viajar pelo mundo e utilizar os pontos fortes e fracos de cada personagem para descobrir as curas para as quatro epidemias (LUDOPEDIA, 2018).

Os autores consideram que esse novo gênero de jogos de tabuleiro, do qual *Pandemia* está incluso, seja um contexto especialmente interessante, pois envolvem coordenar as jogadas e estratégias e são altamente motivadores. Qualquer observação da *gameplay* do jogo *pandemia* revela que há uma grande quantidade de raciocínio e inferência que estão ocorrendo entre os jogadores. Mas para conseguir transparecer ou ligar isso ao pensamento computacional é complicado pela falta de uma definição concreta do pensamento computacional (BERLAND; LEE, 2011).





Figura 5 – Tabuleiro do jogo Pandemia

### *Método avaliativo*

No estudo foram recrutados 3 grupos de 3 a 4 jogadores em idade universitária e que nunca jogaram jogos parecidos como Pandemia. Cada grupo jogou pelo menos uma vez o jogo e as sessões do jogo foram gravadas em vídeo. As equipes foram nomeadas como Lambda, Alfa e Delta (BERLAND; LEE, 2011).

Para avaliar o pensamento computacional envolvido, todas as jogadas que foram feitas durante a sessão são avaliadas e classificadas dentre cinco códigos (BERLAND; LEE, 2011):

1. lógica condicional: que envolve a utilização da estrutura *if-then else*, que envolvem aos jogadores descrever o encadeamento de eventos que poderão ocorrer baseados nas regras do jogo.
2. construção de algoritmos: que é definida como uma construção de um plano de ação, com um objetivo de longo prazo e que seja otimizado para ser utilizado posteriormente.
3. depuração: envolve diagnosticar erros na lógica ou desenvolvimento. Muitas vezes estava envolvido com esclarecer as regras ou estratégias durante o jogo.
4. simulação: envolve o ato de decretar um algoritmo ou plano, a fim de testar o resultado provável.

5. computação distribuída: é um aspecto social do pensamento computacional, onde diferentes ideias e lógicas vindas de diferentes jogadores colaboram durante o processo de depuração, simulação ou construção de algoritmos

Com este conjunto de cinco categorias já definido, os códigos foram atribuídos as categorias para cada uma das três equipes. Essa codificação foi feita em colaboração durante as revisões de vídeo.

### Análise

A etapa inicial de análise foi de identificar com que frequência as características do pensamento computacional apareceram em cada sessão do jogo. Para melhorar o entendimento, a transcrição foi codificada em intervalos de 5 minutos e podem ser vistas nas Figuras 6– 8.

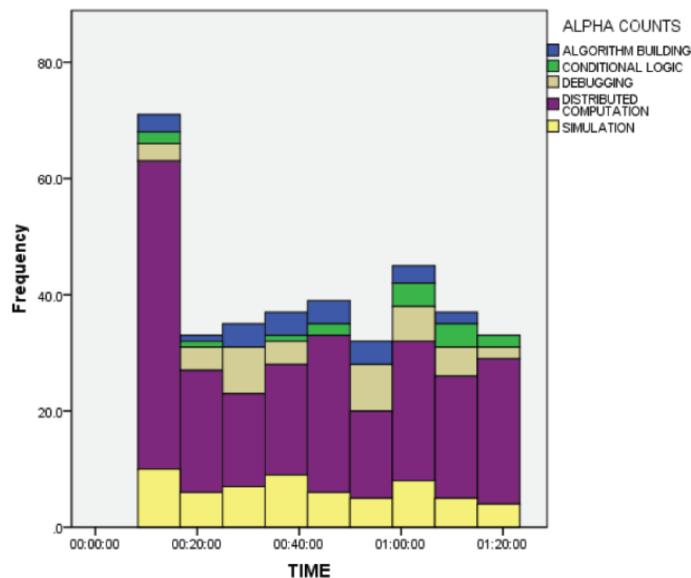


Figura 6 – Codificação da equipe alpha e frequências

No total, foram 1711 elocuições durante o jogo da equipe Lambda (1 hora e 26 minutos), 1286 elocuições durante o jogo da equipe Alpha (1 hora e 23 minutos) e 869 elocuições durante o jogo da equipe Delta (1 hora e 3 minutos). Como a conversa era razoavelmente contínua durante todo o jogo, para cada intervalo de cinco minutos haviam entre 70 e 100 elocuições.

Os autores acharam importante salientar que grande parte da conversa que indicou pensamento computacional é geralmente menor que a metade do total pela alta frequência de elocuições que expressavam concordância como (“Sim”, “uh huh”, e “Ok”), também a narração dos atos de cada jogador como (“Agora vou passar aqui e comprar uma carta”) e conversas fora do contexto do jogo, como (“Cara, você é tão incompetente”, ou “Que hora é a festa amanhã?”). Além disso as categorias de co-

dificação não eram mutuamente exclusivas, podendo haver sobreposição entre elas (BERLAND; LEE, 2011).

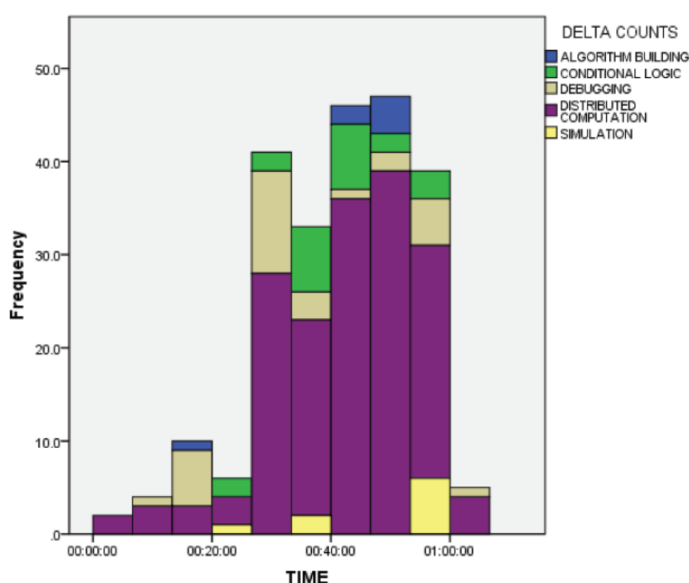


Figura 7 – Codificação da equipe delta e frequências

Os primeiros 10 ou 20 minutos de cada jogo era somente a leitura do manual e regras do jogo, e explica o porquê do baixo índice de pensamento computacional nessa etapa. Em todos grupos o pensamento distribuído foi o mais presente e mais consistente. Os jogadores estavam de fato envolvidos em uma quantidade substancial de discussão de ideias e foram colaborativos em suas ações, algoritmos, regras e planos. Pode se ver que pandemia de fato, envolve muita colaboração.

A segunda categoria que foi mais frequente, variou de um grupo para o outro, onde no Alfa (Figura 6) pode ser observado que foi a simulação de eventos futuros e nos outros dois (Figuras 7 e 8) foi a depuração.

Como resultado da análise dos gráficos e a observação da *gameplay* desses grupos estudantis, ficou suspeito que a quantidade e a qualidade do pensamento computacional envolvido foi devido porque os jogadores foram obrigados a: 1) compreender o conjunto de regras do jogo em conjunto; e, 2) elaborar estratégias para otimizar a estratégia visto o conjunto de regras. Em termos de computação, a lógica condicional e depuração mais frequentemente ocorreu quando os estudantes buscavam entender as regras do jogo.

Nenhum dos grupos entendeu as regras do jogo através da leitura do manual, todos precisaram da leitura durante o jogo. Otimização do comportamento foi necessário para decidir que essas regras foram parte de uma simulação ou o desenvolvimento de algoritmos para levar a resultados desejados.

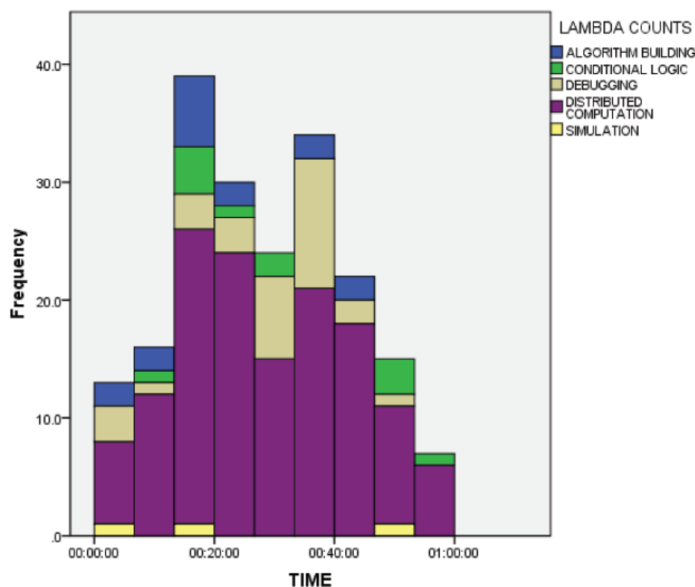


Figura 8 – Codificação da equipe lambda e frequências

### Conclusões

Baseado nesse artigo e nas próprias observações dos autores que são amadores em jogos de tabuleiro, pensam que em outros jogos não colaborativos também possa existir uma computação similar. Mas é mais difícil de perceber os aspectos computacionais, visto que os jogadores tendem a esconder seus pensamentos e objetivos a fim de possuir mais chances de ganhar o jogo.

Comparando jogos de tabuleiro com consoles, os jogos de tabuleiro possuem um sistema baseado em regras e precisam que os jogadores façam o serviço que geralmente é feito pelo computador. Por isso, os autores acreditam que depuração é o componente do pensamento computacional que é mais presente em todos os jogos, pois pode ser associado ao processo de ler e entender as regras. Circunstância que foi bastante presente nos testes do artigo.

Os autores acreditam que a construção de algoritmos pode ocorrer em diversos tipos de jogos de tabuleiro, e acreditam que a aleatoriedade tem um grande efeito sobre a criação de algoritmos. Mas isso não quer dizer que não possam ser criados algoritmos complexos com jogos de alta aleatoriedade.

Como trabalho futuro, os autores estão estudando jogos baseados no pensamento computacional e de como conectar precisamente a relação dos aspectos do design do jogo (como estrutura, restrições, etc) com o pensamento computacional. Pensando mais amplamente, existem vários aspectos sociais que podem ser relacionados a jogos estratégicos que poderiam ser explorados.

Os autores terminam o artigo otimistas, baseado em seu trabalho e nas possibilidades que enxergam a frente, que uma nova área de pesquisa está surgindo naturalmente e está esperando uma maior aproximação.

## 2.4.2 Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica

Dr. Christian P. Brackmann é uma grande referência no Brasil quando se fala em pensamento computacional, Christian possui um site intitulado computacional, onde disponibiliza materiais para professores que desejam inserir o pensamento computacional em suas aulas. Em sua tese, defendida em 2017, ele propõe a ideia da inserção do pensamento computacional no ensino fundamental.

### Metodologia


Os jogos propostos no trabalho de BRACKMANN (2017) foram desenvolvidos pensando na capacidade de estudantes do quinto e do sexto ano do fundamental, que geralmente possuem entre 10 e 12 anos. O material pode ser impresso e para a aplicação não é necessário nenhum computador ou outra ferramenta tecnológica.

A estrutura de avaliação desses jogos é efetuada primeiramente em um pré-teste, onde são aplicadas algumas ferramentas de análise, posteriormente são aplicados os exercícios propostos pela atividade, onde para a atividade piloto foram escolhidas duas atividades, que serão apresentadas a seguir e que possuem o maior número de pilares do pensamento computacional (BRACKMANN, 2017).

### Projeto Piloto

As imagens utilizadas nestes dois exercícios adotam personagens que estão sob direitos autorais do desenhista Maurício de Souza e possuem autorização do mesmo. As atividades são inspiradas por materiais criados pela *BBC Learning* (2015), onde a primeira atividade (Figura 9) engloba os pilares de decomposição, abstração e criação de algoritmos (BRACKMANN, 2017).

**Plantar uma árvore**



1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_

7. \_\_\_\_\_

8. \_\_\_\_\_

Figura 9 – Atividade 1 envolvendo decomposição

Nessa atividade as crianças devem olhar para o desenho que mostra a imagem do Cebolinha e da Mônica plantando uma árvore e são questionadas a descrever quais

passos devem ser seguidos para plantar a árvore, e a correção é feita de forma oral e resolvendo alguns equívocos das crianças, como colocar a semente sem ter cavado um buraco antes.

Na segunda atividade, vista na Figura 10, o objetivo é de exercitar os pilares de reconhecimento de padrões e algoritmos, dado que as crianças tem que achar o menor caminho entre dois pontos, e escrever os passos para que isso ocorra.

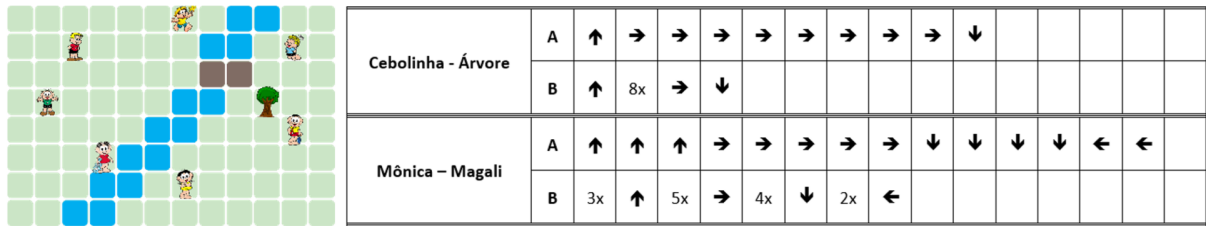


Figura 10 – Atividade 2 envolvendo construção de algoritmos

Para esse teste piloto, a amostra fora composta de 16 crianças das sexta série. Foram contabilizados somente a quantidade de alunos que responderam as questões corretamente. Um simples comparativo pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados do primeiro piloto

	Acertos	Estudantes
Antes das atividades	7	43,8%
Depois das atividades	11	68,8%

Após o recolhimento do material, correção e análise foi possível perceber uma melhora na quantidade dos alunos que acertaram as questões, passando de 7 pra 11, uma melhora de 63,4%. Com os resultados analisados, identificou-se que seria possível o ensino do pensamento computacional. Porém precisaria de uma ferramenta avaliativa validada e a criação de novas atividades para exercitar todos os pilares de PC e de maneira mais extensa (BRACKMANN, 2017).

### *Projeto piloto 2*

O segundo projeto de Christian ocorreu no mesmo ano e escola do piloto. Levando em consideração a boa aceitação por parte dos alunos sobre as atividades e avaliação permaneceram no formato desplugado (papel impresso).

O teste de avaliação desse segundo piloto tenta identificar a habilidade de formação e solução de problemas, baseando-se nos conceitos fundamentais da computação. O teste contém 28 questões a fim de incluir os conceitos dos quatro pilares do pensamento computacional: abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmos.

O instrumento do teste é constituído por questões de múltipla escolha, sendo que cada questão possui quatro alternativas e somente uma resposta válida. Todas as questões possuem compatibilidade com uma abordagem desplugada. Um primeiro exemplo de questão é apresentado na Figura 11, onde se pergunta quais os comandos que levam o 'Pac-Man' até o fantasma pelo caminho indicado pela cor amarela.

Qual sequência leva o Pacman até o fantasma?	
	Alternativa A 
	Alternativa B ✓ 
	Alternativa C 
	Alternativa D 

Figura 11 – Exemplo 1 de uma questão do teste do pensamento computacional

Em outro exemplo, demonstrado na Figura 12, envolve a associação com os pixels da imagem, onde um artista deve seguir a linha indicada no desenho. O comando 'avance' empurra o lápis, desenhando uma linha e a seta indica o primeiro movimento do lápis.

Qual sequência o artista deve seguir para desenhar a figura abaixo?	
<p><b>O lado menor mede 50 pixels e o maior mede 100.</b></p>	Alternativa A ✓ avance por 50 pixels vire à esquerda por 90 graus avance por 100 pixels
	Alternativa B avance por 50 pixels vire à direita por 90 graus avance por 100 pixels
	Alternativa C avance por 100 pixels vire à esquerda por 90 graus avance por 50 pixels
	Alternativa D avance por 100 pixels vire à direita por 90 graus avance por 50 pixels

Figura 12 – Exemplo 2 de uma questão do teste do pensamento computacional

Nessa nova fase da pesquisa, foi desenvolvido uma quantidade superior de atividades para abranger mais intensamente os pilares do PC. Nas Figuras 13 e 14 podem

ser vistas duas atividades desse segundo teste.



Figura 13 – Exemplo 1 de atividade do projeto piloto 2

Na atividade da Figura 13, o objetivo é exercitar os pilares de abstração, decomposição e algoritmos através do reconhecimento de equívocos na composição dos diagramas em relação de ações. Para concluir essa atividade, deve ser colocado em ordem os passos para servir o bolo.



Figura 14 – Exemplo 2 de atividade do projeto piloto 2

Na segunda atividade, os pilares desenvolvidos foram: decomposição, reconhecimento de padrão e algoritmos. Onde um exemplo de que roupas devem ser utilizadas caso esteja chovendo e caso isso não ocorra. Então devem ser exercitados outros exemplos de que roupas usar em outra ocasião.

BRACKMANN (2017) comenta que, através dos resultados do segundo piloto, notou-se grande entusiasmo por parte dos estudantes e também da professora. Infelizmente não foi possível a aplicação de todas as atividades no período proposto devido a complicações durante as aulas (como mau comportamento, recreio, intervalo de lanche, avisos da escola, atrasos e antecipação de saída dos estudantes).



Em relação ao teste do pensamento computacional, a pontuação foi calculada de acordo com a quantidade de questões respondidas corretamente, como já dito, o teste é composto por 28 questões, ou seja, a nota máxima. Devido a faltas no dia do pré teste e/ou no pós teste, somente 10 crianças foram consideradas nos cálculos. As amostras apresentadas na Tabela 2 demonstram um aumento significativo da média geral (BRACKMANN, 2017).

Tabela 2 – Resultados do segundo piloto

Teste PC	Média	Estudantes
Pré teste	10,40	10
Pós teste	12,90	10

### *Aplicação no Brasil e na Espanha*

As aplicações no Brasil e na Espanha utilizaram o mesmo material, porém em línguas diferentes. Pela conveniência de ter os dados tabulados de maneira mais acessível, as atividades foram convertidas para uma versão que pudesse ser executada no navegador. Para que os dados obtidos fossem sólidos, optou-se por não alterar as atividades já aplicadas no segundo teste piloto. A pesquisa foi efetuada em maioria nas instituições da rede pública.

Partindo de uma perspectiva geral, os dados estatísticos comprovam que as atividades trabalhadas com os alunos tiveram um efeito positivo em relação ao pensamento computacional. A pesquisa teve participação de 135 crianças divididas em dois grupos, onde o grupo experimental possuía as aulas de pensamento computacional desplugado e o grupo de controle não, como visto na Figura 15.

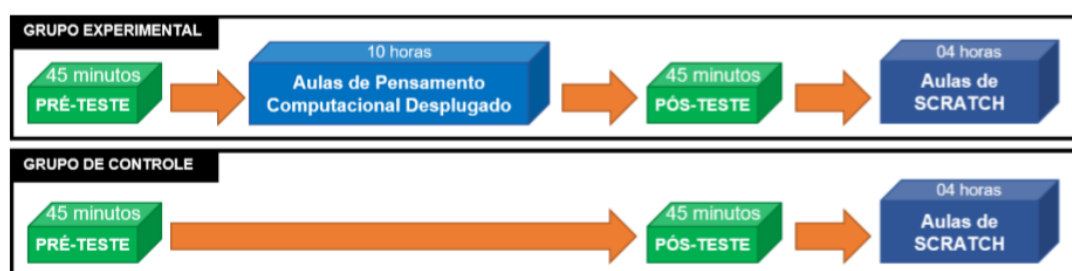


Figura 15 – Explicação das atividades dos dois grupos

O resultado geral dos dois grupos pode ser visto na Figura 16, onde pode ser observado que no grupo experimental, foi obtido um maior aumento e pode ser visualizado nos Figuras 17 e 18 que representam gráficos.

BRACKMANN (2017) levando em consideração o p-valor (probabilidade de significância) dos dois grupos verificou que não houve melhoria de desempenho significativa do grupo de controle, onde o valor seria superior a ( $\alpha = 0,05$ ).

CONTROLE					
	N	Pré-Teste Média (Desvio Padrão)	Pós-Teste Média (Desvio Padrão)	p-valor	Alteração de Desempenho (%)
Desempenho	66	9,95 (±3,52)	10,39 (±3,49)	0,318	+0,44 (4,41%)
EXPERIMENTAL					
	N	Pré-Teste Média (Desvio Padrão)	Pós-Teste Média (Desvio Padrão)	p-valor	Alteração de Desempenho (%)
Desempenho	69	10,49 (±3,20)	12,61 (±3,87)	< 0,001	+2,12 (20,17%)

Figura 16 – Explicação das atividades dos dois grupos

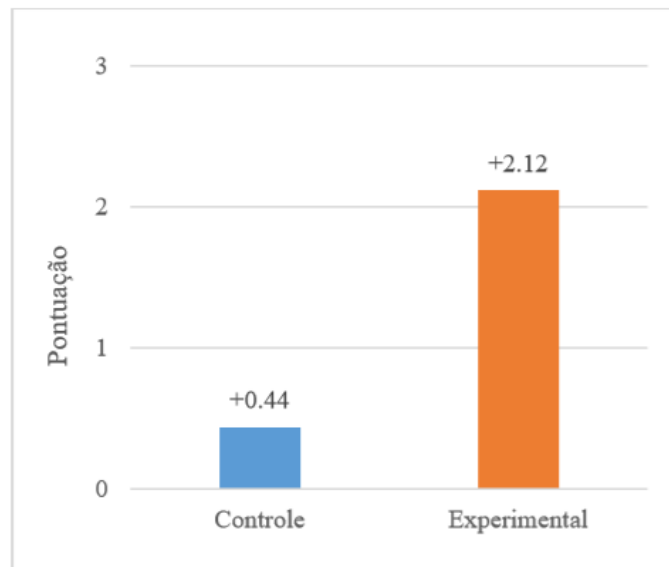


Figura 17 – Melhoria de desempenho da amostra total

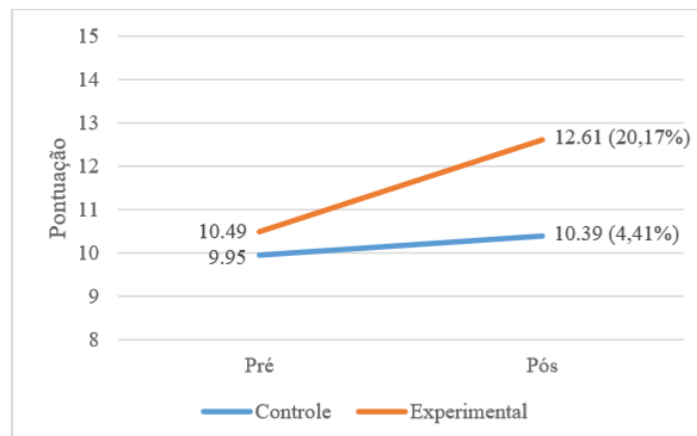


Figura 18 – Gráfico comparativo dos resultados

Já o contrário ocorreu no grupo experimental, onde foi verificado um p-valor inferior ao nominal ( $< 0,001$ ), indicando então uma diferença significativa. Concluindo que houve melhora no desempenho somente no grupo que teve aulas sobre o pensamento computacional desplugado.

Os resultados obtidos no Brasil e Espanha não podem ser estatisticamente comparados, visto que os grupos não são equivalentes. Onde a média de pontuação da Espanha foi de 11,45 e o Brasil de 9,5. Mas é possível a visualização nas Figuras 19 e 20 de que houve uma melhoria significativa nos alunos dos dois países que pertenceram aos grupos experimentais e não houve essa melhoria nos grupos de controle (BRACKMANN, 2017).

CONTROLE							
	N	Pré-Teste Mediana (IQ)	Pós-Teste Mediana (IQ)	Média Pré-teste	Média Pós-teste	p-valor	Alteração de Desempenho (%)
Desempenho	29	10 (7-11)	11 (7-12,5)	9,55	9,83	0,491	+ 0,28 (2,89%)

EXPERIMENTAL							
	N	Pré-Teste Mediana (IQ)	Pós-Teste Mediana (IQ)	Média Pré-teste	Média Pós-teste	p-valor	Alteração de Desempenho (%)
Desempenho	34	9 (7,75-11)	10 (8-14,25)	9,50	11,35	0,001	+ 1,85 (19,50%)

Figura 19 – Resultados dos testes de PC no Brasil

CONTROLE					
	N	Pré-Teste Média (Desvio Padrão)	Pós-Teste Média (Desvio Padrão)	p-valor	Alteração de Desempenho (%)
Desempenho	37	10,27 ( $\pm 3,26$ )	10,84 ( $\pm 3,62$ )	0,267	+ 0,57 (5,53%)

EXPERIMENTAL					
	N	Pré-Teste Média (Desvio Padrão)	Pós-Teste Média (Desvio Padrão)	p-valor	Alteração de Desempenho (%)
Desempenho	35	11,46 ( $\pm 2,98$ )	13,83 ( $\pm 3,01$ )	< 0,001	+ 2,37 (20,70%)

Figura 20 – Resultados dos testes de PC na Espanha

### Conclusões

BRACKMANN (2017) acredita que os computadores impactam em quase todos os aspectos das nossas vidas, qualquer produto que utilizamos depende diretamente ou indiretamente de algum processo executado por um chip de computador. Acredita ainda que não existem limites para as infinitas possibilidades que os sistemas computacionais são capazes de fazer.

BRACKMANN (2017) ainda comenta que, para usufruir ao máximo o potencial dos computadores, todas as pessoas deveriam ter acesso aos conceitos discutidos em sua tese. Brackmann entende que se torna necessário o desenvolvimento de materiais e abordagens para estimular o pensamento computacional e que as autoridades entendam a sua importância.

BRACKMANN (2017) salienta que atividades desplugadas não devem ser entendidas como uma solução completa ao ensino, pois, não atende a todos fundamentos

da computação e não proporciona uma prática plena. Recomenda, assim, que seja feito a introdução do pensamento computacional com o método desplugado e posteriormente com a utilização de um computador.

Para finalizar sua tese, BRACKMANN (2017) diz que saber programar deve ser algo fundamental daqui para a frente, e por isso toda criança matriculada em alguma escola deveria ter o direito de aprender a programar. É completa que não há dúvidas de que devemos desenvolver o pensamento computacional nas escolas, mas existe a questão de como e a partir de que idade/ano ela deve ser iniciada.

## **3 O JOGO PROPOSTO: ELEMENTAIS RPG**

A ideia surgiu e foi desenvolvida junto com o projeto de Extensão intitulado “EXP<sup>PC</sup> – Explorando o pensamento computacional para qualificação do ensino fundamental”, um projeto que é composto por alunos e professores da área de Computação da Universidade Federal de Pelotas, que busca criar atividades para estimular, desenvolver e avaliar o Pensamento Computacional em escolas públicas do ensino fundamental.

A ideia foi baseada em agregar o pensamento computacional à dinâmica de um jogo, visando criar uma atividade que seja de fácil acesso e de baixo custo. Então surgiu o jogo “Elementais RPG”, um jogo RPG de tabuleiro, baseado em turnos, onde os personagens pertencem a cinco elementos diferentes, e a ideia é que os alunos raciocinem em busca da melhor jogada baseada nas vantagens e desvantagens dos elementos no jogo.

### **3.1 Planos de Aulas**

A compreensão completa do jogo é um pouco complexa, por isso é trabalhada em quatro aulas teóricas que servem de auxílio para entendimento da mecânica do jogo. E após essas aulas os alunos já podem começar a jogar o jogo. Durante o jogo ainda podem ser sanadas algumas dúvidas quanto às regras.

#### **3.1.1 Aula 1**

Na primeira aula, o objetivo é introduzir os personagens do jogo e demonstrar a lógica do porquê um personagem é mais forte do que o outro, essa aula trabalha a habilidade de lógica condicional, simulação e depuração. A lógica condicional é trabalhada no exercício 2, onde cada exemplo será um condicional de acordo com o personagem que está atacando e qual personagem está defendendo. A depuração é exercitada no exemplo 3, onde dado uma sequência, deverá ser diagnosticado quais erros acontecem em cada opção e qual a sequência que ganhará as três batalhas. A habilidade de simulação é trabalhada no exercício 4, onde dado duas sequências, os estudantes devem simular quantas batalhas cada um venceu, perdeu e empatou.

Para chamar a atenção dos alunos, a aula é iniciada com a demonstração de alguns personagens do jogo, como pode ser visto na Figura 21, os personagens são: Marinho do tipo água, Tocha do tipo fogo e Carnívora do tipo planta.



Figura 21 – Personagens do jogo Elementais RPG

Nessa aula, deve ser demonstrado o quadro de vantagens simplificado, que é visto na Figura 22, este quadro demonstra qual elemento é forte ou fraco contra os outros. Para exemplificar pode ser demonstrado através de exemplos de como o fogo é mais forte que a planta e/ou de como a planta é mais forte que a água.










Elemento	Ganha de	Perde de
		
		
		

Figura 22 – Tabela de vantagem dos elementos do jogo

Para finalizar a primeira aula, aos alunos deverá ser aplicado um questionário para testar se o conhecimento passado foi adquirido. Foram desenvolvidos 4 exercícios buscando avaliar o desenvolvimento do pensamento computacional. Na Figura 23 é possível visualizar os dois primeiros exercícios, o primeiro busca averiguar se as crian-

ças conseguiram lembrar de qual elemento pertence cada personagem. No segundo exercício, a habilidade do pensamento computacional que está sendo trabalhada é a lógica condicional.

Na Figura 24, pode ser visto o terceiro exercício, onde as habilidades do PC que estão sendo trabalhadas são a simulação e a depuração. Para finalizar o questionário, a questão quatro (Figura 25) também exercita depuração e a simulação.

### 3.1.2 Aula 2

Na segunda aula, o objetivo é a demonstração das cartas, a explicação dos valores nela descritos, como é feito o cálculo de cada ataque e a marcação dos pontos de vida dos personagens. Nesta atividade são trabalhados dois pilares do pensamento computacional: abstração e reconhecimento de padrões; habilidades do PC como lógica condicional, depuração e simulação também são vistas nessa aula; e da base nacional comum curricular, a habilidade de operações numéricas.

A aula é iniciada com a apresentação das cartas dos personagens iniciais, que são Carnívora, Marinho e Tocha (Figura 26). Logo a seguir deve ser explicado para os alunos qual o significado dos valores nas cartas, para isso a próxima imagem irá auxiliar, onde a Figura 27 contém uma explicação detalhada dos itens na carta Carnívora, então deve ser demonstrado esses valores nas outras duas cartas como exemplo.

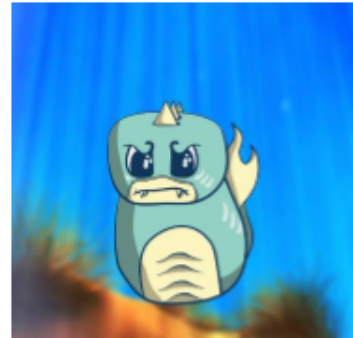
A próxima etapa dessa atividade é de ensinar aos alunos como calcular os pontos que um ataque irá tirar de vida (dano) e como deve ser marcado na tabela de pontos de vida. Então deverá ser mostrado as crianças a tabela de pontos de vida (Figura 28).

Para o aprendizado dos alunos sobre a marcação dos pontos, deverá então ser simulado alguns ataques. A sequência de ataques pode ser vista na Figura 29. Primeiramente o aplicador deverá escrever o número de pontos de vida do personagem em questão, no caso o personagem Carnívora que possui 8 de vida.

A avaliação dessa aula é feita através de um exercício onde serão simulados uma sequência de ataques entre os três personagens (fogo, água e planta) demonstrado na Figura 30 e deve ser diminuído e marcado na tabela de pontos de vida conforme essa sequência.

A avaliação engloba lógica condicional e simulação. Para as crianças resolverem esse exercício, deverão ser disponibilizadas as três cartas da Figura 26, além de lápis e borracha. Então deverá ser entregue uma folha de pontos de vida, que pode ser vista na Figura 28 para cada criança. O exercício trabalha com lógica condicional, simulação e depuração. Caso algum personagem atinja 0 ou menos pontos de vida ele não poderá mais atacar.

1) Escreva embaixo de cada personagem, o tipo dele (Planta, Fogo ou Água)

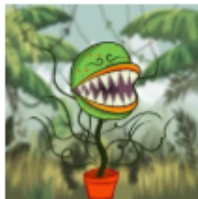


\_\_\_\_\_

2) O personagem **A** vai atacar o personagem **B**, escreva do lado se o personagem **A** é mais forte, mais fraco ou tem a mesma força do personagem **B**.

A)

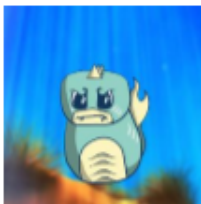
B)



\_\_\_\_\_ (FORTE, FRACO OU MESMA FORÇA)

A)

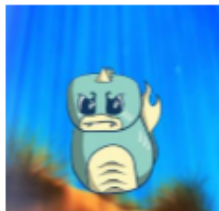
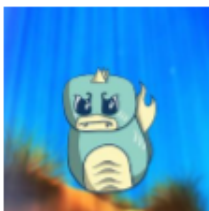
B)



\_\_\_\_\_ (FORTE, FRACO OU MESMA FORÇA)

A)

B)



\_\_\_\_\_ (FORTE, FRACO OU MESMA FORÇA)

Figura 23 – Exercícios 1 e 2 da primeira aula



3) Você vai lutar contra esses três personagens nessa ordem, qual deve ser a sequência que você deve utilizar para ganhar as três batalhas?



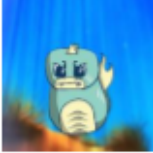



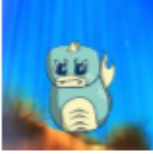

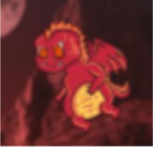
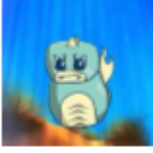



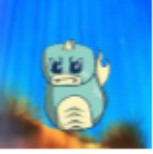
- a)   
- b)   
- c)   
- d)   

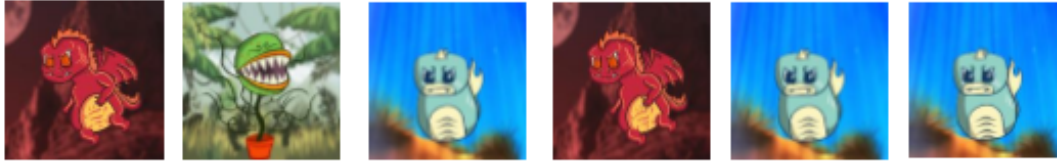
Figura 24 – Exercício 3 da primeira aula

### 3.1.3 Aula 3

Nessa aula as crianças já poderão simular uma batalha do jogo, onde os aventureiros lutarão contra o mestre. Nessa atividade são trabalhados os pilares de reconhecimento de padrões e algoritmos. Ainda, trabalham com as 5 Habilidades do PC que são: lógica condicional, construção de algoritmos, depuração, simulação e

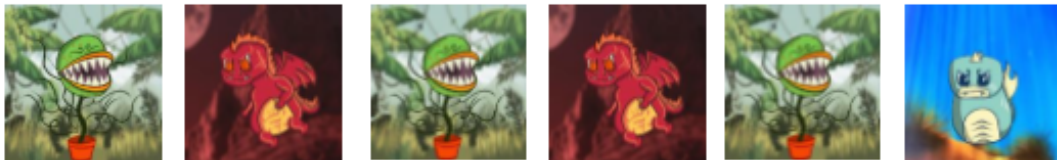
4) Marcos e Pedro vão batalhar.

**Marcos Possui:**



**Contra**

**Pedro Possui:**



Quantas vezes Marcos ganhou do Pedro? \_\_\_\_\_

Quantas vezes Marcos perdeu para o Pedro? \_\_\_\_\_

Quantas vezes Marcos empatou com o Pedro? \_\_\_\_\_

Figura 25 – Exercício 4 da primeira aula



Figura 26 – Cartas dos três personagens iniciais



Figura 27 – Explicação dos dados da carta Carnívora

	P1

Figura 28 – Tabela de pontos de vida



Figura 29 – Simulação de uma sequência de ataques da segunda aula

computação distribuída. Além disso, realizam operações matemáticas.

Para criar um jogo que não tenha sempre o mesmo roteiro e que tenha uma certa emoção, foi introduzido um dado para alterar o comportamento dos ataques dos per-

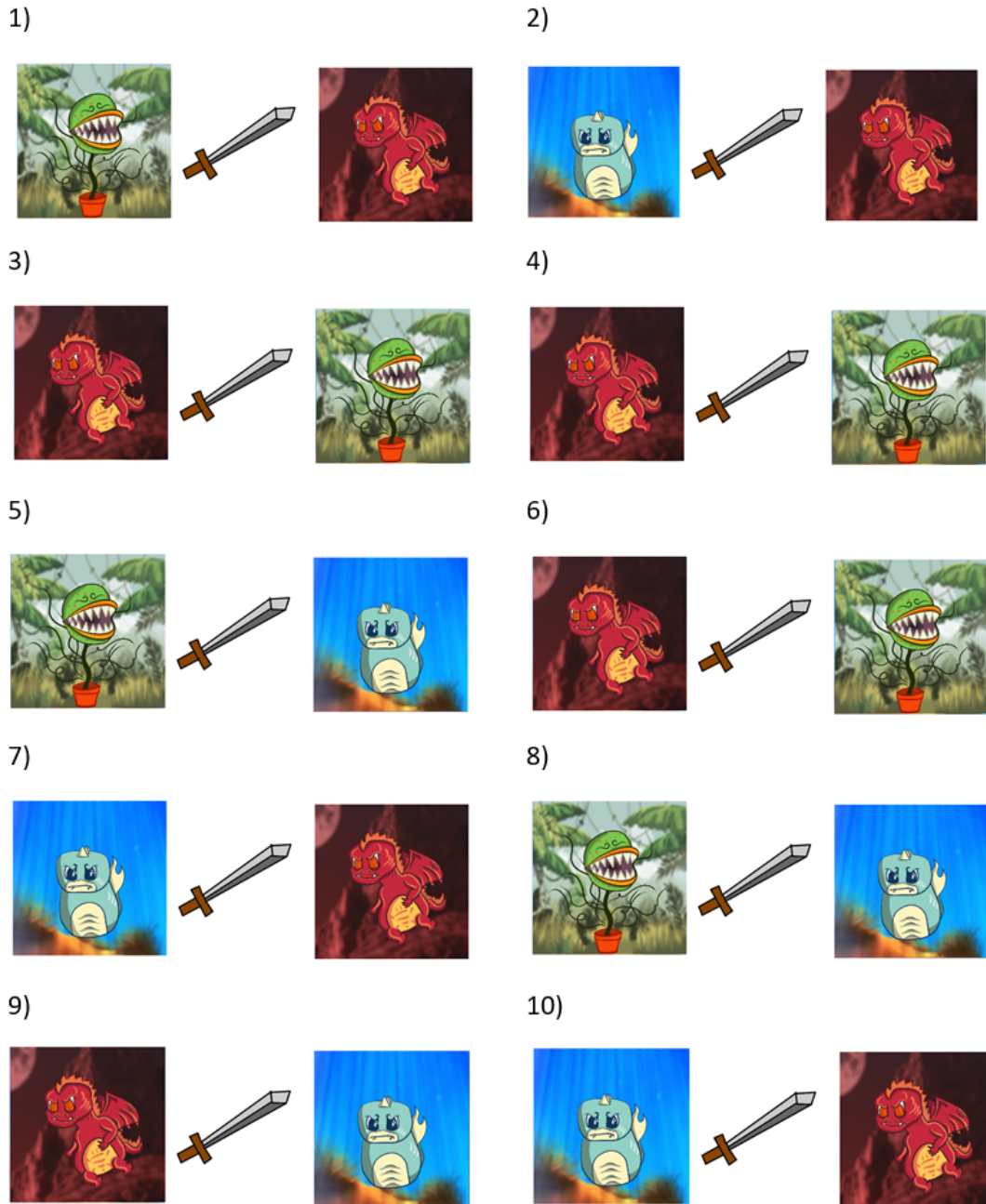


Figura 30 – Sequência de ataques para avaliação da segunda aula

sonagens. Então será apresentado como o dado pode alterar o dano de algum personagem conforme o seu inimigo, como por exemplo: se um personagem for atacar outro personagem que seja fraco contra ele, iria atacar três vezes, mas agora com a implementação do dado isso pode mudar.

A Figura 31 mostra cada caso conforme o número sorteado no dado, por exemplo: i) se o dado cair em 1 ou 2, então o personagem irá atacar duas vezes pois diminui um ataque; ii) se o dado cair em 3 ou 4, então serão os mesmos três ataques; e, iii) se o dado cair em 5 ou 6, então serão quatro ataques, os três normais mais um adicional do dado.

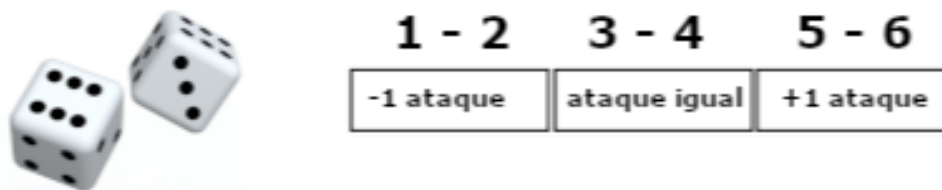


Figura 31 – Efeito sobre o número sorteado no dado

Após a explicação sobre o efeito do dado, então serão simulados três ataques onde para cada um deles o dado deverá ser lançado uma vez e explicado o efeito que ocorreu no ataque. As simulações são: i) Caso o personagem Tocha ataque o personagem Carnívora e tire X no dado, qual será a quantidade de ataques? ii) Caso o personagem Carnívora ataque outro personagem Carnívora e o número sorteado foi Y, qual será a quantidade de ataques? iii) Caso o personagem Marinho ataque o personagem Carnívora, qual será o novo ataque caso o número do dado for Z?

Posteriormente com a turma dividida em grupos de quatro estudantes, um aluno deverá ser sorteado ou voluntário para ser o mestre. Caso a divisão não seja exata, pode haver um ou mais grupos de 3 integrantes, mas ainda deve conter um mestre. Aos alunos aventureiros serão distribuídas as três cartas da Figura 26 e para o mestre a carta da Figura 32.

Para o grupo será entregue uma folha de contagem dos pontos de vida (conforme apresentado na Figura 33) e a tabela de vantagens dos elementos (conforme a Figura 34).

A batalha é baseada em turnos, onde os aventureiros antes de cada rodada devem escolher qual personagem será utilizado para atacar e qual deve defender, sempre podendo mudar os personagens de forma que preferirem, mas somente no início do turno e o personagem não pode ter menos de 0 de vida.


Para cada rodada, o dado deverá ser jogado duas vezes, primeiramente para o ataque dos aventureiros, pois atacam primeiro e posteriormente o dado para o ataque do mestre, então deverá ser calculado em cima da vantagem do outro personagem vezes o dano, de acordo com a Equação abaixo.

$$\text{Dano Total} = (\text{Quantidade de Ataque} + \text{Efeito do Dado}) * \text{Dano do personagem}$$


Uma vez apresentado como é calculado o dano total do ataque, deve então ser subtraído da vida atual do personagem do mestre e também do personagem que está defendendo. Caso algum personagem fique com 0 ou menos de vida, então ele é declarado como morto e não pode mais atacar e nem defender. A batalha acaba quando os três personagens dos aventureiros morram ou o personagem do mestre morra.



Figura 32 – Carta do personagem Torrão



**ATAQUE**



**DEFESA**

**MESTRE** ★

+		vida inicial	

P1 P2 P3

+		vida inicial	

1 - 2

-1 ataque

3 - 4

ataque igual

5 - 6

+1 ataque

Figura 33 – Folha de contagem dos pontos de vida

### 3.1.4 Aula 4

A quarta e última aula teórica serve para demonstrar aos alunos os objetivos do jogo, o tabuleiro e a sua mecânica. Nessa aula é dado início ao jogo, essa tarefa abrange os seguintes pilares do PC: abstração, reconhecimento de padrões e algoritmos. Ainda todas as cinco habilidades do PC são trabalhadas (lógica condicional, construção de algoritmo, depuração, simulação e computação distribuída) e também operações matemáticas.

Primeiro deve-se apresentar o tabuleiro do jogo (como apresentado na Figura 35) e explicar que cada elemento do mapa representa um local. Demonstrar que o objetivo do jogo é de vencer os dois campeões das arenas, localizados no canto superior direito e no canto superior esquerdo. Para ganhar deles é necessário que consigam primeiro outras cartas dos personagens, que podem ser obtidas vencendo as outras batalhas.

Nessa atividade já pode ser iniciado o jogo, devem ser distribuídas as três cartas




































	D E F E S A					
ATAQUE						
						
						
						
						
						

Figura 34 – Tabela de vantagens dos elementos

iniciais (Figura 26) para os aventureiros. E o mestre deve receber todas as outras cartas (apresentadas na Figura 36). Deverá ser disponibilizado ao grupo, tabelas para registrar os pontos de vida de cada batalha, o mapa do jogo enumerado (Figura 37) e uma tabela que corresponde a qual personagem está em cada localização do mapa, que pode ser vista na Tabela 3. O mapa enumerado, serve para associar cada local do mapa com o seu respectivo personagem, que pode ser visto na Tabela 3.

Tabela 3 – Local correspondente de cada personagem

Local	Personagem	Descrição
1	Trovoada	Arena elétrica
2	Figueira	Arena de planta
3	Fogaréu	Vulcão
4	Torrão	Caverna
5	Rochoso	Montanhas
6	Elétron	Usina elétrica
7	Tsunami	Mar aberto

Para começar o jogos as crianças devem se separar em grupos novamente, da mesma forma que a Aula 3. Então as crianças devem escolher para qual local elas desejam ir e a cada vitória contra os personagens (sem ser os campeões das arenas) serão recompensadas com uma versão mais fraca das cartas.



Figura 35 – Tabuleiro do jogo Elementais RPG

Para cada grupo deverá ser explicado as regras do jogo ou entregue em um folha. As regras podem ser vistas a seguir:

1. Regra 1: Os aventureiros só podem usar três cartas para cada batalha.
2. Regra 2: Quando os aventureiros ganharem alguma batalha (excluindo contra as duas arenas que são os objetivos do jogo) eles recebem uma versão mais fraca da carta que ganharam a batalha.
3. Regra 3: Os aventureiros devem escolher antes de cada turno qual será o personagem que irá defender e qual atacará.
4. Regra 4: O ataque dos aventureiros é primeiro do que o ataque do mestre.
5. Regra 5: Caso algum fique com 0 ou menos de vida, ele é considerado morto e não pode atacar e nem defender.
6. Regra 6: A batalha acaba quando os três personagens dos aventureiros fiquem com 0 ou menos de vida ou aconteça a mesma coisa com o personagem do mestre.





Figura 36 – Cartas dos personagens do mestre



Figura 37 – Tabuleiro do jogo Elementais RPG enumerado

7. Regra 7: Os jogadores ganham o jogo quando derrotarem os dois campeões das arenas, que são: Trovoada e Figueira, localizados nos cantos superiores do

mapa.

### 3.2 Software para testar a dificuldade do jogo

Em busca de criar um jogo divertido, onde vencer não seja muito difícil e também não muito fácil, foi desenvolvido na linguagem C++, um software para testar diversas possibilidades afim de melhorar a jogabilidade. Os valores dos pontos de vida e de ataque dos personagens foram testados e adequados para melhorar a sua jogabilidade.

As batalhas foram simuladas de acordo com a melhor opção de locais para ir, ignorando alguns caminhos desnecessários para a vitória do jogo. Os testes são divididos pelo personagem que irá atacar, sendo que o personagem defensor será alternado entre os três personagens. Cada teste possui uma amostra de 50.000 casos. Para facilitar o entendimento, as localizações dos personagens podem ser vistas na Tabela 3.

Como os três personagens iniciais (Figura 26), são dos tipos: planta, fogo e água, as melhores escolhas seriam batalhar contra os dois personagens de pedra primeiro, locais 4 e 5. Depois com as cartas desses personagens é melhor ir na área 3 e então já é possível ganhar das arenas, localizadas em 1 e 2.

O primeiro teste é contra o personagem Torrão (pedra), o teste possui como personagem atacante, Tocha (fogo, desvantagem), Marinho (água, vantagem) e Carnívora (planta, vantagem), respectivamente. Como pode ser visto na Tabela 4, quando utilizar um personagem com desvantagem para atacar é muito difícil de ganhar a batalha, então dependerá somente dos números do dado. Caso ataquem com algum dos personagens que possui vantagem, então terão grandes chances de ganhar, mais precisamente 78,382%.

Tabela 4 – Teste 1 probabilidades de vitória contra o personagem Pedregulho

Efeito	Vitórias Aventureiros	Vitórias Mestre	Vitórias Aventureiros(%)	Vitórias Mestre(%)
Desvantagem	48	49952	0.096	99.904
Vantagem	39167	10833	78.334	21.666
Vantagem	39215	10785	78.43	21.57

O segundo teste é contra o personagem Rochoso (pedra), os atacantes desse teste são os mesmos do primeiro e os resultados são demonstrados na Tabela 5. O personagem Rochoso é mais forte, então as chances de ganhar caso utilizem algum personagem que possui vantagem para atacar diminuiriam de 78% para 52%. E caso façam a escolha do atacante com desvantagem a chance será quase nula.

Tabela 5 – Teste 2 probabilidades de vitória contra o personagem Rochoso

Efeito	Vitórias Aventureiros	Vitórias Mestre	Vitórias Aventureiros(%)	Vitórias Mestre(%)
Desvantagem	1	49999	0.002	99.998
Vantagem	26221	23779	52.442	47.558
Vantagem	26275	23725	52.55	47.45

O terceiro teste, visto que já possuem as duas cartas dos personagens de pedra, é melhor ir para o vulcão (local 3). O teste teve como atacantes, Marinho (água,vantagem), Torrão (pedra, vantagem), Rochoso (pedra, vantagem). Como os três personagens possuem vantagem contra o personagem do mestre, então não mudou muito de um teste para outro. A Tabela 6 demonstra que nos três casos a chance da vitória foi bem alta.

Tabela 6 – Teste 3 probabilidades de vitória contra o personagem Fogaréu

Efeito	Vitórias Aventureiros	Vitórias Mestre	Vitórias Aventureiros(%)	Vitórias Mestre(%)
Vantagem	45978	4022	91.956	8.044
Vantagem	45874	4126	91.748	8.252
Vantagem	45892	4108	91.784	8.216

O quarto teste é contra o campeão da arena de raio (local 1). O personagem Trovoada possui fraqueza contra pedra, então serão utilizados os dois personagens de pedra e o fogaréu que não possui vantagem e nem desvantagem. Através da visualização da Tabela 7, é possível verificar que a utilização de um personagem com vantagem, as chances de vitória são de quase 60% e se utilizar o personagem que não possui vantagem, ainda é possível vencer, mas com pouco menos de 7% chances.

Tabela 7 – Teste 4 probabilidades de vitória contra o personagem Trovoada

Efeito	Vitórias Aventureiros	Vitórias Mestre	Vitórias Aventureiros(%)	Vitórias Mestre(%)
Vantagem	29884	20116	59.768	40.232
Vantagem	30107	19893	60.214	39.786
Normal	3440	46560	6.88	93.12

O quinto e último teste é contra o personagem Figueira (local 2, do tipo planta). Para melhores chances de vencer, deverão ser utilizados dois personagens de fogo (vantagem) e um de planta (normal). Os resultados podem ser analisados na Tabela 8, onde as chances de vencer se utilizar um personagem para atacar que possui vantagem chegam a 53,4%. E caso utilizar um normal chegam a somente 5%.

Tabela 8 – Teste 5 probabilidades de vitória contra o personagem Figueira

Efeito	Vitórias Aventureiros	Vitórias Mestre	Vitórias Aventureiros(%)	Vitórias Mestre(%)
Vantagem	26593	23407	53.186	46.814
Vantagem	26700	23300	53.4	46.6
Normal	2648	47352	5.296	94.704

### 3.3 Avaliações

Para avaliação do envolvimento do jogo com o pensamento computacional, foi elaborado um *questlog*, um método para registrar os acontecimentos do jogo. Baseado no trabalho relacionado do jogo Pandemia, o *questlog* está dividido nas mesmas 5 habilidades do PC, que podem ser vistas na Tabela 9.

O aplicador do teste deverá responder as perguntas do questionário após ou durante o *gameplay*, o questionário pode ser visto na Tabela 10 e para todas as perguntas as respostas que podem ser obtidas são: sim, não e parcial.

Tabela 9 – Definição e exemplo das habilidades do pensamento computacional

<b>Habilidade:</b>	<b>Lógica condicional</b>
Descrição:	A lógica condicional pode ser vista como a utilização dos termos "se então, senão". É quando uma pessoa analisa quais as consequências locais de uma ação.
Exemplo:	"Se eu colocar para defender esse personagem, ele poderá morrer, então vamos colocar outro"
<b>Habilidade:</b>	<b>Construção de Algoritmo</b>
Descrição:	Uma definição de construção de algoritmo é um planejamento dos próximos passos a serem tomados.
Exemplo:	"Vamos utilizar esse personagem que é mais forte que o do mestre para atacar e revezamos os outros dois como defensores"
<b>Habilidade:</b>	<b>Depuração</b>
Descrição:	Depuração envolve o diagnóstico de erros na lógica ou no desenvolvimento.
Exemplo:	Aventureiro 1: "Mas se dois dos nossos personagens morrerem, não vamos ter um para atacar e outro para defender" Aventureiro 2: "Acho que o personagem que sobrou ficaria como atacante e defensor"
<b>Habilidade:</b>	<b>Simulação</b>
Descrição:	Envolve o ato de decretar um algoritmo ou plano, a fim de testar o resultado provável.
Exemplo:	"Se tivermos dois personagens do elemento pedra e um do elemento fogo acho que conseguimos ganhar do campeão da arena de raio"
<b>Habilidade:</b>	<b>Computação distribuída</b>
Descrição:	A definição de computação distribuída é quando dois ou mais jogadores pensam e expressam suas opiniões a fim de encontrar a melhor estratégia.
Exemplo:	Aventureiro 1: "Vamos primeiro nos personagens que a gente tem vantagem". Aventureiro 2: "Meu personagem possui vantagem contra os personagens de pedra, vamos primeiro neles".

Tabela 10 – Definição e exemplo das perguntas do questionário

<b>Habilidade:</b>	<b>Lógica Condicional</b>
Perguntas:	Escolheram suas jogadas pensando nas vantagens dos elementos? Escolheram os locais onde possuem maior vantagem?
<b>Habilidade:</b>	<b>Computação Distribuída</b>
Perguntas:	Houve discussões de quais as melhores jogadas a serem feitas? Todos aventureiros tiveram sua opinião levada em consideração?
<b>Habilidade:</b>	<b>Depuração</b>
Pergunta:	Se ajudaram para entender as regras e mecânicas do jogo?
<b>Habilidade:</b>	<b>Criação de Algoritmos</b>
Perguntas:	Traçaram uma estratégia para as batalhas? Criaram uma rotina de quais locais devem ir?
<b>Habilidade:</b>	<b>Simulação</b>
Perguntas:	Simularam o que aconteceria antes de ir para algum lugar? Simularam o que devem fazer para ganhar o jogo?
<b>Habilidade:</b>	<b>Operações Numéricas</b>
Perguntas:	Fizeram as operações matemáticas em conjunto? As operações matemáticas estão corretas?

## 4 RESULTADOS

Para testar a viabilidade de aplicar o jogo nas escolas, foram efetuados dois testes. Cada equipe possuiu quatro participantes, sendo três aventureiros e um mestre. As equipes foram divididas em alfa e beta. A equipe alfa era composta por pessoas entre 26 e 53 anos que não tinham jogado algum jogo contendo vantagem de elementos. A equipe beta, por outro lado costumava jogar frequentemente algum tipo de jogo e já obtinha conhecimento sobre algum jogo de vantagem de elementos, com idade entre 24 e 29 anos.

As respostas dos questionários, preenchidas pelo próprio autor, podem ser vistas a seguir, onde na Figura 38 demonstra as respostas quanto ao grupo alfa (que não tinham conhecimento sobre um jogo parecido) e na Figura 39 representa as respostas do grupo beta (que já tinham alguma referência).

<b>QUESTÕES</b>	<b>SIM</b>	<b>PARCIAL</b>	<b>NÃO</b>	<b>HABILIDADE TRABALHADA</b>
Escolheram as suas jogadas pensando nas vantagens dos elementos?	<b>X</b>			Lógica Condicional
Foram nos lugares onde possuem vantagem?	<b>X</b>			Lógica Condicional
Houve discussões de quais as melhores cartas a serem jogadas?	<b>X</b>			Computação Distribuída
Todos aventureiros estão tendo sua opinião levada em conta?	<b>X</b>			Computação Distribuída
Se ajudaram para entender as regras e mecânicas do jogo?	<b>X</b>			Depuração
Traçaram uma estratégia para as batalhas?		<b>X</b>		Criação de algoritmos
Criaram uma rotina de quais lugares eles devem ir?			<b>X</b>	Criação de algoritmos
Simularam o que aconteceria antes de ir para algum lugar?			<b>X</b>	Simulação
Simularam o que devem fazer para ganhar o jogo?			<b>X</b>	Simulação
Fizeram as operações matemáticas em conjunto?	<b>X</b>			Operações numéricas
As operações matemáticas estão corretas?	<b>X</b>			Operações numéricas

Figura 38 – Respostas do questionário da equipe alfa

<b>QUESTÕES</b>	<b>SIM</b>	<b>PARCIAL</b>	<b>NÃO</b>	<b>HABILIDADE TRABALHADA</b>
Escolheram as suas jogadas pensando nas vantagens dos elementos?	<b>X</b>			Lógica Condicional
Foram nos lugares onde possuem vantagem?	<b>X</b>			Lógica Condicional
Houve discussões de quais as melhores cartas a serem jogadas?	<b>X</b>			Computação Distribuída
Todos aventureiros estão tendo sua opinião levada em conta?	<b>X</b>			Computação Distribuída
Se ajudaram para entender as regras e mecânicas do jogo?	<b>X</b>			Depuração
Traçaram uma estratégia para as batalhas?		<b>X</b>		Criação de algoritmos
Criaram uma rotina de quais lugares eles devem ir?		<b>X</b>		Criação de algoritmos
Simularam o que aconteceria antes de ir para algum lugar?	<b>X</b>			Simulação
Simularam o que devem fazer para ganhar o jogo?		<b>X</b>		Simulação
Fizeram as operações matemáticas em conjunto?	<b>X</b>			Operações numéricas
As operações matemáticas estão corretas?	<b>X</b>			Operações numéricas

Figura 39 – Respostas do questionário da equipe beta

Ao serem analisados os testes efetuados nos dois grupos distintos, é possível verificar algumas semelhanças e algumas diferenças entre os dois grupos.

Quanto à relação com a lógica condicional, é possível perceber que estavam bastante presente nos dois questionários, onde as escolhas eram sempre feitas pensando nas vantagens e desvantagens que possuíam.

Sem dúvida houve colaboração para encontrar as melhores soluções para a resolução dos problemas e, portanto, a habilidade de computação distribuída também está presente no jogo.

Devido à sua complexidade, surgiram questões quanto às regras do jogo, o que aumentou a frequência de ocorrências da habilidade de depuração (relacionada ao esclarecimento de regras).

Em relação à criação de algoritmos, houve diferenças entre os dois grupos quanto à criação de uma rotina de lugares a ir. O grupo beta planejou parcialmente os passos a serem seguidos para a vitória do jogo e o grupo alfa não arquitetou nenhuma estratégia quanto a isso.

Por outro lado, os dois grupos traçaram parcialmente uma estratégia de batalha, pensando em qual personagem deveria atacar e defender, mas não pensaram o que fariam caso algum personagem morresse ou ficasse com pouca vida.

A habilidade de simulação foi a que houve maior discrepância entre os dois grupos. A equipe alfa não trabalhou essa habilidade e a equipe beta trabalhou com as duas questões, simulando o que aconteceria caso fossem a algum lugar e simularam parcialmente o que deve ser feito para ganharem o jogo.

As operações matemáticas foram resolvidas em conjunto no início devido a questão de não terem tanta prática. Com o andar do jogo, as operações eram efetuadas com mais rapidez. Algumas operações inicialmente estavam erradas e logo eram corrigidas pelos outros jogadores.



Durante a aplicação do jogo ainda pode ser observado outros pontos, como: as operações matemáticas no início do jogo se mostraram um pouco complexas até mesmo para jovens adultos, porém com o decorrer do jogo as resoluções se tornaram habituais; os jogadores trabalharam em conjunto para saírem vitoriosos; e, divertiram-se durante o jogo.

## 5 CONCLUSÃO

Para aumentar a difusão de conhecimentos computacionais, o mesmo deve ser estimulado desde os primeiros anos do ensino fundamental. Para estimular as crianças a obterem esses conhecimentos é preciso incentiva-las através de atividades divertidas mas que ao mesmo tempo se relacione com os conceitos da computação.

O objetivo de criar um jogo colaborativo que fosse divertido e que englobassem as habilidades do pensamento computacional foi alcançado, visto que o jogo envolveu habilidades do pensamento computacional e os jogadores se divertiram durante a *gameplay*. Porém, o jogo pode ser complexo para alunos do ensino fundamental, motivo o qual esse trabalho foi destinado.

Foi proposto um jogo com 10 personagens próprios, onde cada personagem pertence a um dos 5 elementos. No jogo é estimulado que os estudantes do ensino fundamental reflitam em colaboração na busca pela melhor solução para cada desafio. O jogo possui certo nível de complexidade, portanto foi decomposto em 4 aulas, nas quais as regras e a mecânica do jogo são explicadas detalhadamente. Ao final de cada aula, são propostas atividades envolvendo habilidades do pensamento computacional.

Como método para avaliar se houve vínculo do jogo com o pensamento computacional, foi desenvolvido um questionário a ser respondido pelo aplicador das tarefas, que busca relacionar as ações dos jogadores com cinco habilidades do pensamento computacional.

Como foi observado durante a aplicação da atividade e no questionário, o jogo e as aulas propostas utilizaram bastante de conceitos do pensamento computacional. Na *gameplay* das duas equipes pode ser notado o envolvimento forte com lógica condicional, computação distribuída e depuração, além do envolvimento de operações matemáticas. Mas foi visto que a equipe que era mais jovem e tinha mais experiência com jogos, trabalhou mais as habilidades de simulação e criação de algoritmos.

Neste contexto, estima-se que o jogo possa ser implementado nas escolas, mas deveria melhorar alguns aspectos, tais como: exclusão do personagem Mestre, visto que não trabalha as habilidades do PC; descobrir um método ou mecanismo facilitador

das operações matemáticas; simplificar as regras e o entendimento do jogo; e, criar um método de avaliação dos estudantes.

Outra possível melhoria futura seria a implementação do jogo em um software, que resolveria a questão da complexidade dos cálculos e as regras ficariam mais claras, no entanto perderia a facilidade do acesso ao jogo devido à infraestrutura necessária o que poderia mudar o foco deste trabalho, que é a colaboração entre os estudantes.

## REFERÊNCIAS

BARR, D.; HARRISON, J.; CONERY, L. Computational Thinking: A Digital Age. **ISTE (International Society for Technology in Education)**, [S.l.], p.20–23, 2011.

BBC. **The rise of live action role-playing**. Disponível em: <<https://www.bbc.com/news/magazine-23877430>>. Acesso em: 2018-10-29.

BBC. **Introduction to computational thinking**. Disponível em: <<https://www.bbc.com/education/guides/zp92mp3/revision>>. Acesso em: 2018-04-25.

BERLAND, M.; LEE, V. R. Collaborative Strategic Board Games as a Site for Distributed Computational Thinking. **IJGBL**, [S.l.], v.1, p.65–81, 2011.

BISHOP, C. M. **Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics)**. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2006.

BRACKMANN, C. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) — .

CRÍTICO, A. **Como jogar RPG: Um guia para iniciantes**. Disponível em: <<http://www.acertocritico.com.br/como-jogar-rpg-um-guia-para-iniciantes/>>. Acesso em: 2018-10-29.

CUNHA, J. A. R. d.; CÂNDIDO, L.; OLIVEIRA, F. A.; PENNA, A. L. A. Evolução dos processos físicos nos modelos de dinâmica de populações. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [S.l.], v.39, 00 2017.

DENNING, P. J. The Profession of IT, Beyond Computational Thinking. **Calhoun, The NPS Institutional Archive**, [S.l.], v.52, n.6, 2009.

LEE, I. et al. Computational Thinking for Youth in Practice. **ACM Inroads**, New York, NY, USA, v.2, n.1, p.32–37, Feb. 2011.

LUDOPEDIA. **Pandemic**. Disponível em: <<https://www.ludopedia.com.br/jogo/pandemic>>. Acesso em: 2018-10-22.

NISHIDA, T. A CS Unplugged Design Pattern. **SIGCSE**, [S.l.], v.41, n.1, p.231–235, 2009.

POOL, M. A. P. **Desafios educacionais criativos associados às práticas docentes** : estudo de caso considerando RPG educacional. 2017. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) — . Escola de Humanidades.

RAFAELA ALMEIDA, F. P. C. e Jaqueline Lima e. RPG (Roleplaying Game) e seu potencial pedagógico. **Revista de Ciências da Educação**, [S.l.], 2011.

RIBEIRO, P. D. RPGs nos consoles: suas influências no aprendizado informal da Língua Inglesa no Brasil. **SBC – Proceedings of SBGames 2017**, [S.l.], 2017.

RPGREADY. **The Complete Guide to Solo Roleplaying**. Disponível em: <<http://www.rpgready.com/solo-roleplaying-solo-rpg/>>. Acesso em: 2018-10-29.

SALDANHA, A. A.; BATISTA, J. R. M. A concepção do role-playing game (RPG) em jogadores sistemáticos. **Psicologia: Ciência e Profissão**, [S.l.], v.29, p.700 – 717, 00 2009.

SBC. **SBC participa da Audiência Pública da BNCC, em Brasília/DF**. Disponível em: <<https://drive.google.com/open?id=1QtxgdzFxSdzZXXcyJXABNwqLlynwHAaf>>. Acesso em: 2018-04-30.

TAGMAR. **Conhecendo o Tagmar**. Disponível em: <<http://tagmar.com.br/Conheca.aspx>>. Acesso em: 2018-10-22.

VEUGEN; CONNIE. Here be Dragons. **Tijdschrift voor Mediageschiedenis**, [S.l.], 01 2006.

WING, J. M. Computational Thinking. **ACM**, [S.l.], v.49, n.3, p.33–35, 2006.