



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS QUIXADÁ
BACHARELADO EM DESIGN DIGITAL

MARIA ALQUIMARA BRAZ ALVES

**PROGSTER - UM JOGO DIGITAL INFANTIL PARA O ENSINO DE PENSAMENTO
COMPUTACIONAL**

QUIXADÁ

2020

MARIA ALQUIMARA BRAZ ALVES

PROGSTER - UM JOGO DIGITAL INFANTIL PARA O ENSINO DE PENSAMENTO
COMPUTACIONAL

Monografia apresentada no Curso de Design Digital da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Design Digital. Área de concentração: Programas interdisciplinares e certificações envolvendo Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ingrid Teixeira Monteiro

QUIXADÁ

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- A48p Alves, Maria Alquimara Braz.
PROGSTER - um jogo digital infantil para o ensino de pensamento computacional / Maria Alquimara Braz Alves. – 2020.
114 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá, Curso de Design Digital, Quixadá, 2020.
Orientação: Profa. Dra. Ingrid Teixeira Monteiro.
1. Jogos Educativos. 2. Pensamento Computacional. 3. Raciocínio. I. Título.
- 745.40285 CDD
-

MARIA ALQUIMARA BRAZ ALVES

PROGSTER - UM JOGO DIGITAL INFANTIL PARA O ENSINO DE PENSAMENTO
COMPUTACIONAL

Monografia apresentada no Curso de Design Digital da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Design Digital. Área de concentração: Programas interdisciplinares e certificações envolvendo Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

Aprovada em: ___ / ___ / ____

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Ingrid Teixeira Monteiro (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^a. Dr^a. Paulyne Matthews Jucá
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Paulo Victor Barbosa de Sousa
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, Maria Alcilene Braz e Francisco

Solon Alves.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, por todo esforço e sacrifício para que eu pudesse chegar até aqui, sem eles eu não teria conseguido, obrigada por sempre acreditarem em mim, vocês são incríveis.

Ao meu namorado Brian, pelo companheirismo e apoio durante toda essa jornada, obrigada pelas conversas motivacionais nas horas difíceis e por sempre acreditar em mim, você é uma pessoa admirável.

A minha orientadora, professora e coordenadora Ingrid Teixeira Monteiro , por todo ensinamento, paciência e motivação nas horas difíceis, admiro muito você como profissional e pessoa, você é digna de inspiração para todas as mulheres, principalmente para mim.

Aos professores João Vilnei de Oliveira Filho e Tânia Saraiva de Melo Pinheiro, pelo apoio e incentivo em relação à vida acadêmica e à vida pessoal, sou muito grata a vocês.

Aos pais e as crianças que contribuírem para a validação deste trabalho, muito obrigada.

Aos professores Paulyne Matthews Jucá e Paulo Victor Barbosa de Sousa, pela disponibilidade de participar da banca e pela grandes contribuições e sugestões no trabalho.

Aos colegas e amigos que tive o prazer de conhecer, pelos trabalhos feitos juntos, pela troca de experiência e conhecimento, pelo incentivos durante os fins dos semestres.

A todos os professores que tive a oportunidade de conhecer, pelo aprendizado, troca de experiências e contribuições para minha formação.

Por fim, gostaria de agradecer à toda a comunidade acadêmica do Campus da UFC em Quixadá.

RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento do jogo digital Progster, que tem o objetivo de ensinar pensamento computacional para crianças de 7 a 9 anos, fazendo uso de conceitos básicos de ciência da computação para melhorar o desenvolvimento do raciocínio lógico, contribuindo para o aprimoramento do desempenho nas disciplinas da base curricular tradicional e auxiliando na capacitação de futuros profissionais aptos a serem criadores de tecnologia. Para isso, foi necessário fazer um levantamento dos problemas de interface, interação e ensino dos jogos semelhantes ao Progster e, com base nisso, criar o *game design* do jogo. Antes e depois do desenvolvimento foram realizadas avaliações para validar o trabalho. Como resultado dessas avaliações, comprovou-se a capacidade do jogo Progster de auxiliar no ensino de pensamento computacional.

Palavras-chave: Jogos Educativos. Pensamento Computacional. Raciocínio.

ABSTRACT

This work presents the development of a digital game called Progster, which aims to teach computational thinking for children from 7 to 9 years old, by making use of basic computer science concepts to improve the development of logical reasoning. Progster may contribute to teaching the disciplines of traditional curriculums and to supporting the training of future professionals, turning them into technology creators. We made a survey of the problems of interface, interaction and teaching of games similar to Progster and based on that we created its game design. Before and after the development, we carried out user evaluations to validate the work. As a result, Progster proved to be a promising way to support the teaching of the basics of computational thinking.

Keywords: *Educational Games. Computational Thinking. Reasoning.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Jogo The Foos	18
Figura 2 – Jogo Lightbot Jr	19
Figura 3 – Doodle Coding for Carrots	20
Figura 4 – Quatro Pilares do Pensamento Computacional	23
Figura 5 – Tétrade Elementar – elementos básicos para a formação de um jogo.	29
Figura 6 – Pentágono Elementar para jogos educacionais	30
Figura 7 – Brinquedo Progster	32
Figura 8 – Fluxograma dos procedimentos metodológicos	34
Figura 9 – Primeira Fase do Protótipo	36
Figura 10 – Segunda Fase do Protótipo	37
Figura 11 – Terceira Fase do Protótipo	37
Figura 12 – Quarta Fase do Protótipo	38
Figura 13 – Tela Inicial	49
Figura 14 – Mundos	50
Figura 15 – Fases	50
Figura 16 – Narrativa	51
Figura 17 – Tutorial	51
Figura 18 – Fase de Condição	52
Figura 19 – Fase de Repetição	53
Figura 20 – Fase de Função	54
Figura 21 – Menu de Opções	56
Figura 22 – Tela de Fim de Jogo	56
Figura 23 – Tela de Lembrete	57
Figura 24 – Tela de Parabéns	57

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Comparação entre os jogos similares, brinquedo Progster e jogo digital Progster	21
Quadro 2 – Estratégia para o ensino dos quatros pilares	44
Quadro 3 – Estratégia para o ensino dos conteúdos	44
Quadro 4 – Relação dos mundos com os conceitos, pilares e fases	46
Quadro 5 – Relação dos elementos do brinquedo que foram mantidos ou atualizados no jogo digital do Progster	47
Quadro 6 – Perfil das crianças	59
Quadro 7 – Dados observados no teste de usabilidade	60

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TI	Tecnologia da Informação
<i>NSF</i>	<i>National Science Foundation</i>
PC	Pensamento Computacional
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
JDE	Jogos Digitais Educativos
GDD	<i>Game Design Document</i>
<i>IDE</i>	<i>Integrated Development Environment</i>
2D	Bidimensional
IHC	Interação Humano-Computador

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	TRABALHOS RELACIONADOS	16
2.1	O pensamento computacional através de jogos infantis: uma análise de elementos de interação.	16
2.2	Sertão.Bit: Um Livro-Jogo de Difusão do Pensamento Computacional	17
2.3	Jogos Digitais que Fazem Uso do Conceito de Pensamento Computacional	18
2.3.1	<i>The Foos</i>	18
2.3.2	<i>Lightbot Jr</i>	19
2.3.3	<i>Coding for Carrots</i>	20
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
3.1	Pensamento Computacional	22
3.1.1	<i>Quatro Pilares do Pensamento Computacional</i>	22
3.1.1.1	<i>Decomposição</i>	23
3.1.1.2	<i>Reconhecimento de Padrões</i>	24
3.1.1.3	<i>Abstração</i>	25
3.1.1.4	<i>Algoritmo</i>	25
3.2	Jogos Digitais Educativos	26
3.3	<i>Game Design</i>	28
3.4	Brinquedo Progster	31
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	34
4.1	Análise dos Trabalhos Similares	34
4.2	Criação do <i>Game Design</i>	35
4.3	Prototipação	35
4.4	Avaliação do Protótipo	35
4.4.1	<i>Primeira Etapa</i>	36
4.4.2	<i>Segunda Etapa</i>	36
4.4.3	<i>Terceira Etapa</i>	38
4.5	Implementação do Progster	38
4.6	Avaliação do Progster	39
4.6.1	<i>Entrevista Pré-Teste</i>	40

4.6.2	<i>Teste de Usabilidade</i>	40
4.6.3	<i>Entrevista Pós-Teste</i>	41
5	RESULTADOS	42
5.1	Análise dos Trabalhos Similares	42
5.1.1	<i>The Foos e O pensamento computacional através de jogos infantis: uma análise de elementos de interação</i>	42
5.1.2	<i>Lightbot Jr</i>	42
5.1.3	<i>Coding for Carrots</i>	43
5.1.4	<i>Sertão.Bit: Um Livro-Jogo de Difusão do Pensamento Computacional</i>	43
5.1.5	<i>Estratégia de Ensino</i>	44
5.2	Game Design	44
5.3	Avaliação do Protótipo	47
5.3.1	<i>Primeira Etapa</i>	47
5.3.2	<i>Segunda Etapa</i>	47
5.3.3	<i>Terceira Etapa</i>	48
5.4	Implementação do Progster	49
5.5	Avaliação do Progster	58
5.5.1	<i>Entrevista Pré-Teste</i>	58
5.5.2	<i>Teste de Usabilidade</i>	59
5.5.3	<i>Entrevista Pós-Teste</i>	62
6	DISCUSSÕES	64
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
	REFERÊNCIAS	68
	APÊNDICE A–GAME DESIGN DOCUMENT	71
	APÊNDICE B–TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO PROTÓTIPO	110
	APÊNDICE C–ROTEIRO DE AVALIAÇÃO DO PROTÓTIPO EM PAPEL DO JOGO PROGSTER	111
	APÊNDICE D–TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO JOGO PROGSTER	112
	APÊNDICE E–ROTEIRO DE AVALIAÇÃO DO JOGO PROGSTER	113

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia digital está cada vez mais presente na vida das pessoas, seja por meio de aplicativos, sites, computadores, jogos entre outros. Segundo o Google e a McKinsey (ÉPOCA, 2019), 70% dos brasileiros passam em média 9 horas conectados, mas apenas fazendo uso de redes sociais. Porém, em relação a habilidades com o uso da tecnologia para programação e criação, os brasileiros tem o menor índice entre os avaliados.

Em síntese, os brasileiros passam mais tempo nas redes sociais do que desenvolvendo habilidades técnicas para criar programas ou outros produtos interativos. No entanto, hoje em dia, a sociedade está exigindo que os cidadãos sejam produtores de tecnologia e não apenas consumidores (WING, 2006).

Em razão disso, ganha relevância o termo pensamento computacional. Wing (2006) afirma que o pensamento computacional é pensar como um cientista da computação, usando conceitos e abordagem da computação para a resolução de problemas de diversas áreas.

O pensamento computacional torna-se uma habilidade tão importante quanto ler, escrever e fazer cálculos, pois ele ensina a criança a resolver problemas, desenvolvendo assim o raciocínio lógico e conseqüentemente auxiliando nas disciplinas da base curricular tradicional (WING, 2006). O pensamento computacional torna-se essencial não apenas para profissionais na áreas de Tecnologia da Informação (TI), mas para as outras áreas do conhecimento, capacitando e preparando esses profissionais para o futuro.

Uma maneira bastante utilizada para promover a aprendizagem do pensamento computacional é a adoção de jogos educativos, que tem a finalidade de divertir e entreter à medida que ele proporciona a obtenção de conhecimento, seja de forma direta ou indireta (FERNANDES, 2010). Os jogos educativos digitais proporcionam diversas vantagens no quesito aprendizagem e diversão. Dentre elas, tem-se:

1. Oferecem um ambiente adequado para que o aluno possa desfrutar de uma ampla experimentação e, assim, visualizar as conseqüências, aprendendo com seus próprios erros; 2. Permitem que o estudante aprenda fazendo, minimizando o abismo entre a teoria e a prática; 3. Oferecem um *feedback* instantâneo e customizado a cada estudante; 4. Possibilitam com maior facilidade a imersão do estudante no processo de aprendizagem. (GOMES; ALENCAR, 2015).

Pensando nessa tendência dos jogos educativos e na importância de desenvolver o pensamento computacional nas crianças, foi proposto inicialmente como atividade na disciplina de projeto integrado I cursada no 3º semestre do curso de Design Digital, um brinquedo chamado

Progster, que é composto por um tabuleiro eletrônico e um jogo digital para celular ou tablet, com conexão via *bluetooth*. O tabuleiro possui entrada para encaixe de peças de madeira que representam ações, funções e repetições, com as quais a criança pode interagir para realizar as fases do jogo digital e visualizar os resultados dos comandos no tablet, por meio dos passos executados pelo personagem do jogo, um hamster chamado Pluft (LEMOS *et al.*, 2017). Em 2017, o Progster foi concebido e apresentado apenas como um protótipo inicial.

O presente trabalho tomou como foco o desenvolvimento em si do jogo digital Progster, levando em consideração os aspectos visuais e conceituais originais. Porém foram atualizados a mecânica do jogo, alguns aspectos do ensino de pensamento computacional, interface e interação em relação ao jogo original. Foi mantido o objetivo original do brinquedo Progster, que é o ensino de pensamento computacional, utilizando a abordagem dos seus quatro pilares: decomposição, reconhecimento de padrão, abstração e algoritmo, descritos adiante, para crianças de 7 a 9 anos de forma lúdica para ajudar a desenvolver o raciocínio lógico, contribuindo para a formação de profissionais capazes de se tornar criadores de tecnologia.

Os objetivos específicos deste trabalho consistem em: identificar problemas de interface, interação e ensino de jogos semelhantes, definir o *Game Design* do jogo Progster com base na análise dos trabalhos similares, implementar três mundos do jogo digital e avaliá-lo com crianças do público-alvo.

Alguns jogos digitais já existentes com objetivos semelhantes ao Progster são: *Lightbot Jr*, um jogo educativo que ensina conceitos de programação, desenvolvido por Danny Yaroslavski, em que o usuário guia um robô pelo labirinto, utilizando símbolos de ações e funções, para que ele acenda a luz na sua cabeça; *the Foos*, desenvolvido pela *Codespark Academy*, ensina pensamento computacional guiando o personagem na execução de pequenas tarefas ao longo das fases, utilizando blocos de ações e repetições e *coding for carrots*, um *doodle*¹ desenvolvido pelo Google, o qual ensina pensamento computacional através de instruções formadas para que um coelho colete as cenouras, usando peças de ações e repetições.

O Progster se diferencia de ambos, pois ele faz uso de blocos de ações, repetições e funções, cujas peças serão limitadas durante cada fase, em que a criança só poderá utilizar as peças disponíveis na interface referentes àquela fase. Isto implica que o jogador tenha que pensar em várias maneiras para passar de fase, utilizando apenas os recursos disponíveis na interface do jogo, desenvolvendo assim o raciocínio lógico e o pensamento computacional. Os conteúdos são

¹ Os *doodles* são versões divertidas, surpreendentes e, muitas vezes, espontâneas do logotipo do Google para celebrar datas comemorativas, aniversários e a vida de artistas famosos, pioneiros e cientistas (GOOGLE, 2013).

ensinados gradativamente à medida que o grau de dificuldade das fases vão evoluindo.

O trabalho está estruturado da seguinte forma: o capítulo 2 apresenta os trabalhos relacionados, onde são descritos e comparados os trabalhos que serviram como base para esse; o capítulo 3 descreve a fundamentação teórica, onde são apresentados os principais conceitos para o entendimento deste trabalho; o capítulo 4 mostra os procedimentos metodológicos utilizados para a implementação e avaliação deste trabalho; o capítulo 5 relata os resultados obtidos neste trabalho; o capítulo 6 aborda as discussões; por fim, o capítulo 7 apresenta as considerações finais e trabalhos futuros.

2 TRABALHOS RELACIONADOS

Esta seção aborda alguns trabalhos relacionados que serviram como base para este trabalho.

2.1 O pensamento computacional através de jogos infantis: uma análise de elementos de interação.

O artigo de Falcão *et al.* (2015) trata-se de uma avaliação sobre a interação do jogo digital “*The Foos*”, que ensina conceitos básicos de lógica de programação, para crianças de 5 a 7 anos, cujo objetivo era avaliar a compreensão e o uso que as crianças fazem dos elementos de interface do jogo e como eles impactam na interação com o jogo e na construção dos conceitos de pensamento computacional.

A avaliação foi feita em três etapas. A primeira etapa foi realizada em uma escola da rede privada com alunos do 1º ano do ensino fundamental, em que durante a aula de informática as crianças jogaram individualmente em seus computadores durante 20 minutos. A segunda etapa foi feita em outra escola da rede privada com alunos do 1º e 2º ano do ensino fundamental, em que o jogo foi integrado a atividades do dia, no qual as crianças também jogaram no computador, porém em duplas e durante 30 minutos. A terceira etapa foi realizada em ambiente domiciliar, em que as crianças jogaram individualmente pelo *tablet* e sem limite de tempo, apenas sendo observadas pela pesquisadora.

Os resultados foram apresentados em cinco categorias, que são: motivação e envolvimento emocional, complexidade conceitual, compreensão dos elementos de interface, lógica de execução das tarefas e formas de interação. Dentre esses resultados, tem-se como positivos a motivação das crianças continuarem jogando e a identificação emocional com o personagem. Porém foram revelados alguns aspectos negativos como: a falta de *feedback*; alguns elementos da interface não eram intuitivos; a execução ao adicionar novos comandos era realizada desde o início, em vez de ser a partir do ponto onde o personagem parou; as instruções do jogo faziam uso da aprendizagem por imitação, que é muito eficaz para aprendizagem de interação, porém não é bem sucedido no ensino do conceito de pensamento computacional, pois as crianças apenas repetiam as ações e não compreendiam o que estavam fazendo.

Foram tomados como base os resultados obtido na avaliação feita neste artigo para levantar alguns requisitos em relação ao aspectos de interface, interação e pedagógicos que são

relevantes para o desenvolvimento do Progster.

2.2 Sertão.Bit: Um Livro-Jogo de Difusão do Pensamento Computacional

O trabalho de França e Tedesco (2019) retrata a concepção de um livro-jogo, cujas atividades são fundamentadas nos quatro pilares do pensamento computacional: decomposição, reconhecimento de padrão, abstração e algoritmo. O livro-jogo tinha como público alunos do ensino fundamental.

O livro-jogo utiliza o sertão pernambucano como cenário das lições, que conta a história de Lampião Júnior e Maria Bonitinha, em que eles e sua turma tentam encontrar uma solução para a profecia de que o sertão pernambucano irá virar mar.

No Sertão.Bit, o leitor deve ajudar Lampião e sua turma a conseguirem solucionar esse problema da profecia. O livro-jogo conta com algumas atividades sobre a situação-problema, que são baseadas na narrativa original, outras foram adaptadas e criadas para que fosse possível abordar os quatro pilares do pensamento computacional. Grande parte dessas atividades são vistas no cotidiano das crianças e podem ser apoiadas com outros recursos.

À medida em que o leitor for lendo o livro-jogo, será possível identificar elementos folclóricos, danças e músicas nacionais. E no final da sua jornada, o leitor/usuário poderá expressar sua identidade, escolhendo uma trajetória para criar, dentre as três sugeridas. Neste processo de criação, há a elaboração de xilogravuras e de código, com apoio da ferramenta *Scratch*².

As atividades do Sertão.bit são onze no total, sendo elas: A pareia da meia, Trio desafinado, Um poema para Maria Bonita, Disputa de xaxado, Mandacaru matemático, Criaturas do mato, Rota do cangaço, Repartir para achar, O labirinto de Lampiãozinho, Salvo pelo algoritmo e, por fim, Eu, autor. Cada atividade aborda pelo menos um destes pilares, sendo a decomposição, reconhecimento de padrão, abstração e algoritmo. No trabalho, é relatado como foi abordado cada conceito em cada atividade.

Esse trabalho é bastante relevante, pois ele aborda uma maneira de ensinar pensamento computacional de forma lúdica. Deste modo, o Progster utilizará essa mesma técnica para ensinar o pensamento computacional.

² <https://scratch.mit.edu/>

2.3 Jogos Digitais que Fazem Uso do Conceito de Pensamento Computacional

Existem diversos jogos com foco no ensino de pensamento computacional, porém, para este trabalho, foram escolhidos apenas três, pois estes atendiam a pelo menos um dos critérios seguintes: Boa interação, interface intuitiva e ensinar pelo menos um dos seguintes conteúdos: Condição, Repetição e Função. Os jogos são apresentados a seguir:

2.3.1 *The Foos*³

The Foos é um jogo desenvolvido pela empresa *CodeSpark Academy* para ajudar crianças a partir de 5 anos a aprender o pensamento computacional. Nele, o jogador guia o personagem para executar os desafios de cada fase através de peças que representam ações como: andar, pular, capturar, lançar e até mesmo instruções mais sofisticadas como *loop* e condições. O jogador precisa arrastar os blocos para a área de execução do jogo e depois clicar no personagem para executar. A cada fase, novos recursos e botões são introduzidos no jogo.

Figura 1 – Jogo The Foos



Fonte: CodeSpark Academy

Na Figura 1, o personagem (verde no centro) precisa chegar até a rosquinha (topo

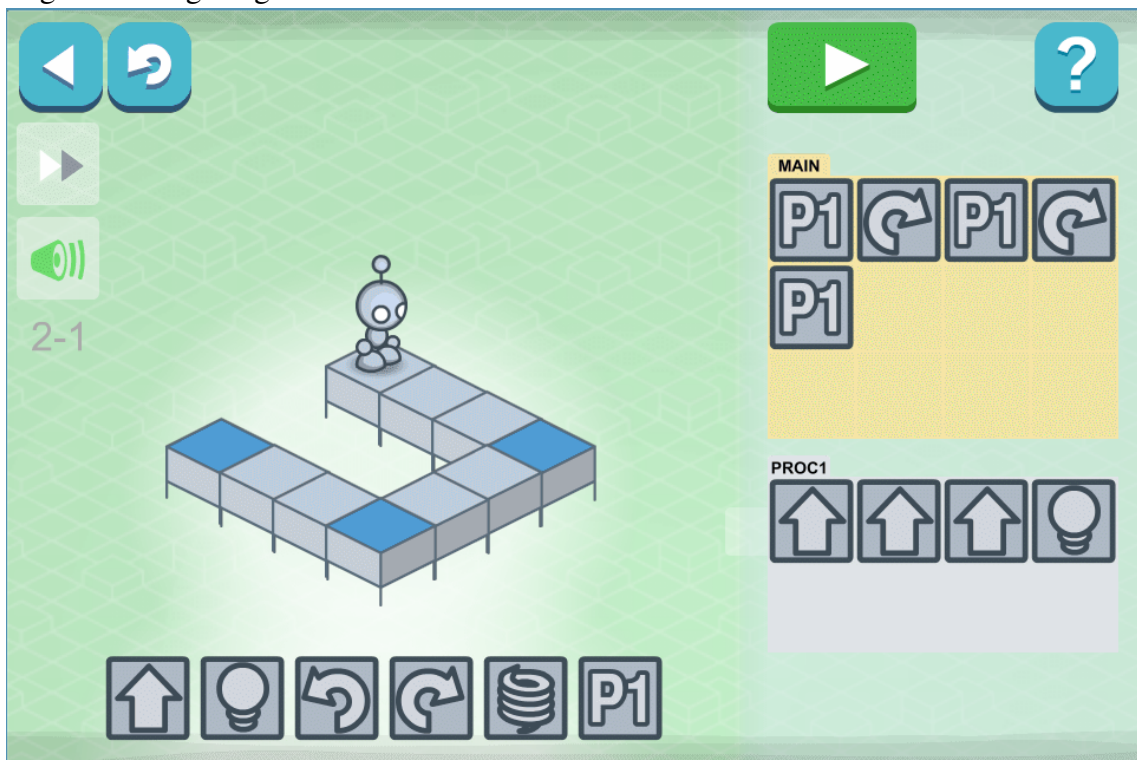
³ <https://accounts.codespark.com/>

direito), porém no caminho ele precisa coletar as moedas (esferas verdes). Para isso é necessário que ele cadastre na área de execução (retângulo marrom) as peças referentes às ações de andar, pular, andar e pular. Para executar este algoritmo é só clicar no personagem.

2.3.2 *Lightbot Jr*⁴

Lightbot Jr é um jogo educativo que ensina conceitos de programação, desenvolvido por Danny Yaroslavski. O objetivo do *Lightbot* é ajudar o robô a acender a luz que está sobre a sua cabeça, utilizando os conceitos de sequenciamento, sobrecarga, condição, repetição e função. O jogador precisa colocar os símbolos de andar, girar e pular na área de execução e depois clicar no botão de *play* para executar os comandos e guiar o robô pelo labirinto até seu objetivo. À medida que o jogo avança, vão surgindo novos símbolos e o grau de dificuldade do jogo vai aumentando.

Figura 2 – Jogo Lightbot Jr



Fonte: Lightbot.com

Na Figura 2, o robô precisa acender a luz que está sobre sua cabeça toda vez que ele chegar nos blocos azuis. Para isso é necessário criar uma função, clicando na área PROC1, em que é cadastrada às ações andar três vezes e acender a luz. Após isso é preciso clicar na area

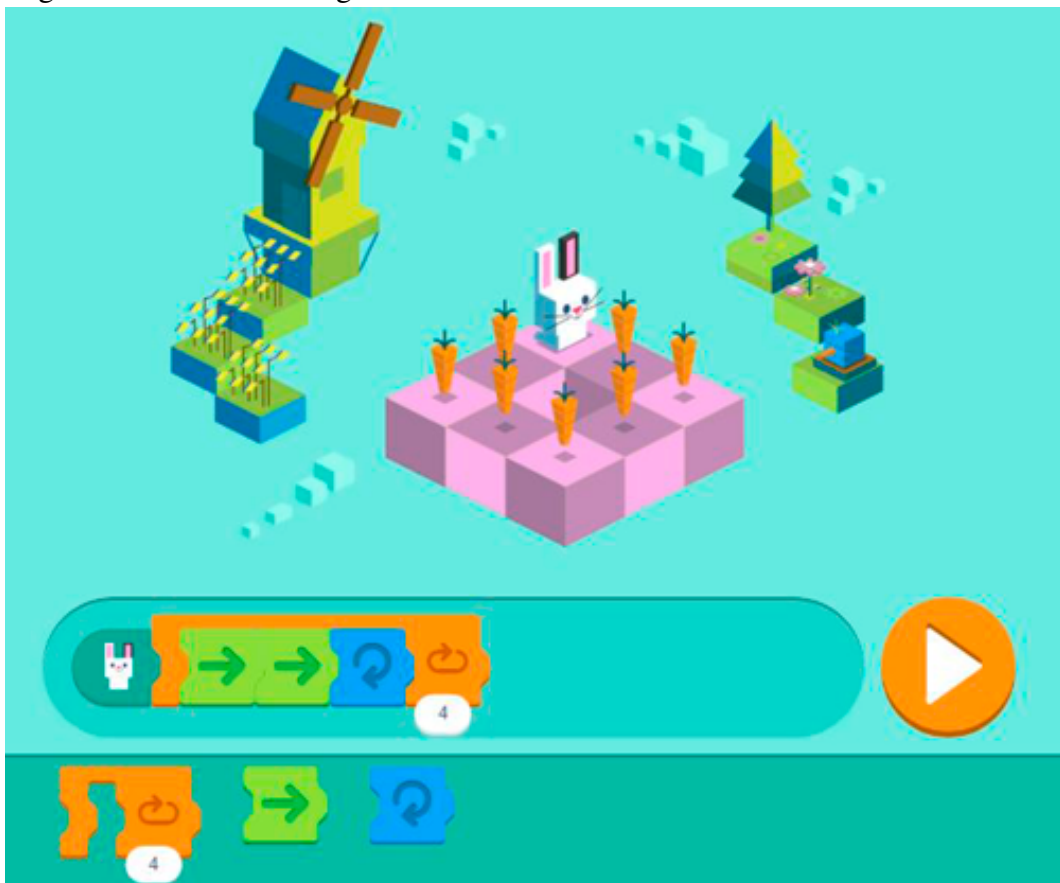
⁴ <https://lightbot.com/>

MAIN, para cadastrar as peças P1, que são referentes a área de PROC1 e as peças direcionais. Por fim é só clicar no play.

2.3.3 Coding for Carrots⁵

Coding for Carrots é um *doodle* interativo do Google, lançado em 2017, em comemoração ao 50 anos de programação para crianças, que usa a mesma ideia básica dos jogos que ensinam pensamento computacional. Os jogadores devem ajudar o coelho a reunir suas cenouras montando uma série de instruções simples, como andar, virar à esquerda, virar à direita e instruções sofisticadas como *loop*. Os comandos aparecem como peças de codificação coloridas que os jogadores juntam, baseados na linguagem de programação *Scratch* para crianças.

Figura 3 – Doodle Coding for Carrots



Fonte: *The Mary Sue*

Na Figura 3, o coelho tem que reunir todas as cenouras. Então é preciso arrastar a peça referente ao *loop* para área principal, colocar as peças de andar, andar e virar à esquerda dentro da peça *loop* e indicar a quantidade de vezes que essa peça irá se repetir. Para executar

⁵ <https://www.google.com/doodles/celebrating-50-years-of-kids-coding>

essas instruções é só clicar no botão de *play*.

No quadro 1, pode-se visualizar a comparação entre os jogos digitais similares, brinquedo Progster e o jogo digital Progster. Foram considerados os quesitos: a) conteúdos ensinados; b) interface, na qual verificou-se a abordagem utilizada pelo jogo para medir a quantidade de passos que o personagem precisa executar; c) elementos visuais, em que foi analisado se eles eram atrativos, com cores contrastantes e personagens “fofos”; intuitivos, quando os elementos gráficos das peças são bem associados a suas funções; d) interação, na qual foi analisado se a interação com o jogo era feita mediante ao arraste das peças, encaixe ou clique. Também foi investigado se a interação era confusa, quando as funções básicas do jogo não eram bem compreendidas, ocasionando a dificuldade de sair de uma determinada interação ou de fácil entendimento, quando as interações essenciais do jogo eram compreendidas tendo um fluxo contínuo.

Quadro 1 – Comparação entre os jogos similares, brinquedo Progster e jogo digital Progster

Jogos	The Foos	Lighbot Jr	Coding for Carrots	Brinquedo Progster	Jogo Digital Progster
Conteúdos Ensinados	Condição e Repetição	Condição e Função	Condição e Repetição	Condição, Repetição e Função	Condição, Repetição e Função
Interface	Não Utiliza Blocos ou Grades	Utiliza Blocos	Utiliza Blocos	Utiliza Grade	Utiliza Blocos
Elementos Visuais	Cores Contrastantes e Personagens Fofos	Algumas Peças Intuitivas	Cores Contrastantes, Personagens Fofos e Peças Intuitivas	Cores Contrastantes e Peças Intuitivas	Cores Contrastantes, Personagens Fofos e Peças Intuitivas
Interação	Utiliza Arraste de Peças	Utiliza o Clique nas Peças	Utiliza o Arraste de Peças	Utiliza o Encaixe de Peças no Tabuleiro	Utiliza o Arraste de Peças

Fonte: elaborada pela autora

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção descreve os principais conceitos utilizados no desenvolvimento deste trabalho.

3.1 Pensamento Computacional

Jeannette Wing, diretora em pesquisas computacionais do *National Science Foundation (NSF)*, difundiu o termo pensamento computacional, por meio da publicação do seu artigo no ano de 2006 na *Communications of the ACM*, afirmando que o Pensamento Computacional (PC) deveria ser uma habilidade fundamental para todos, não apenas cientistas da computação. Nesta publicação, Wing conceituou pensamento computacional como uma habilidade que “envolve a resolução de problemas, projeção de sistemas, e compreensão do comportamento humano, através da extração de conceitos fundamentais da ciência da computação.” (WING, 2006).

Em 2014, Jeannette Wing publica um novo artigo atualizando a definição de PC, afirmando que “são os processos de pensamento envolvidos na formulação de um problema e que expressam sua solução ou soluções eficazmente, de tal forma que uma máquina ou uma pessoa possa realizar.” (WING, 2014).

O documento que define as diretrizes para o ensino de computação na educação básica, publicado pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC), define PC como “a capacidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática, através da construção de algoritmos.”(SBC, 2017)

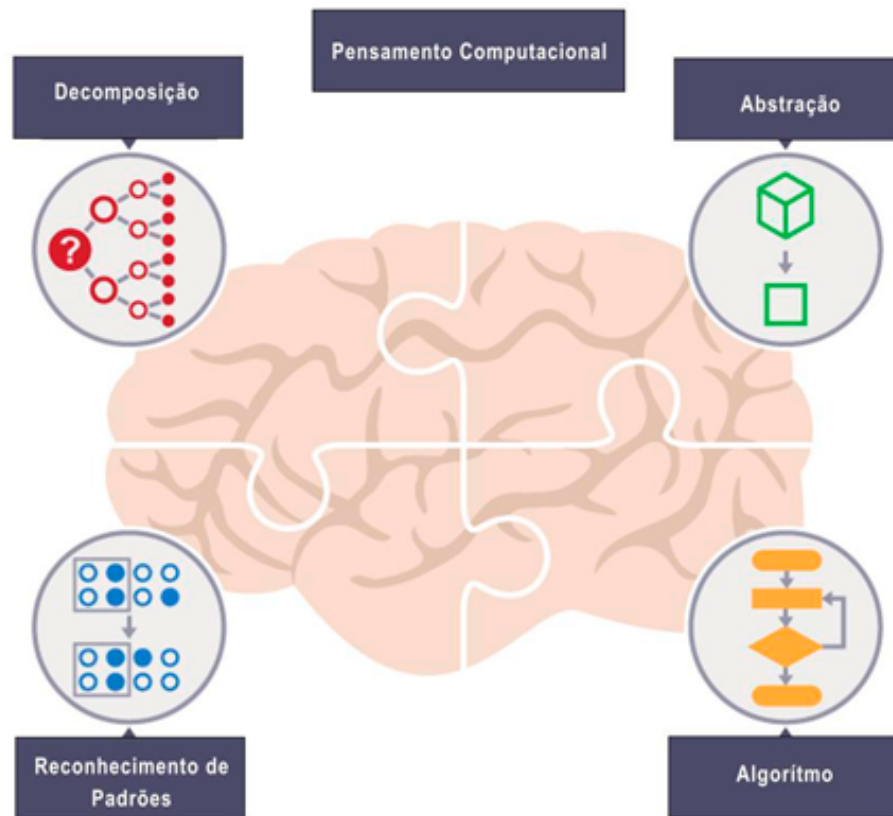
Dessa forma, podemos dizer que o pensamento computacional é uma maneira de organizar ideias, utilizando métodos e conceitos de ciência da computação, para que possamos identificar e resolver problemas de diversas áreas do conhecimento, realizando um conjunto de passos, de forma que o ser humano ou uma máquina consiga executá-los de modo eficaz. Para isso o pensamento computacional é organizado em quatro pilares base, conforme detalhado a seguir. (BBC, 2019; LIUKAS, 2015).

3.1.1 Quatro Pilares do Pensamento Computacional

Nesta seção, serão apresentados os quatro pilares base (Figura 4), responsável pela estruturação do pensamento computacional, que funcionam como uma receita a ser seguida para resolução de problemas complexos. Os quatro pilares são: decomposição, reconhecimento de

padrões, abstração e algoritmo.

Figura 4 – Quatro Pilares do Pensamento Computacional



Fonte: (BBC, 2019)

3.1.1.1 Decomposição

Quando tentamos resolver um problema complexo, pensando nele como um todo, torna-se difícil solucioná-lo. Pois neste momento estamos lidando com diversos subproblemas ao mesmo tempo, dificultando assim a compreensão do problema. Uma maneira prática e fácil de resolver a problemática citada acima é a utilização do processo de decomposição, que consiste em identificar e resolver problemas grandes e complexos dividindo-os em problemas simples e fáceis de resolver.

As grandes indústrias automobilísticas ao se depararem com um problema complexo, como a produção de um carro, fazem uso do processo de decomposição, quando dividem a produção do veículo em tarefas menores, como a produção da carroceria, produção das rodas e a produção das portas, facilitando assim a construção e manutenção do produto. Caso o carro fosse produzido como um produto único e não de forma desmembrada, sua manutenção se tornaria

muito difícil, sendo necessário trocar o produto todo, em vez de trocar apenas a peça que está com defeito (BRACKMANN, 2017).

No livro *Hello Ruby*, Liukas (2015) relata que os programadores utilizam essa técnica regularmente, quando se deparam com o desenvolvimento de um sistema, pois ela facilita a sua compreensão e manutenção. Ela também cita como exemplos a decomposição das fases de um jogo, pois assim o jogador vai solucionando um problema a cada fase, até conseguir vencer o jogo.

3.1.1.2 *Reconhecimento de Padrões*

Durante a resolução de um problema, ao finalizarmos o método da decomposição, podemos encontrar semelhanças compartilhadas entre as soluções dos subproblemas, que podem ser reutilizadas em outros elementos. Esse método é conhecido como reconhecimento de padrões, que, segundo BBC (2019), é uma maneira de resolver os problemas de forma rápida e eficiente, fazendo uso de soluções utilizadas em problemas semelhantes.

Um exemplo do reconhecimento de padrões é a identificação da semelhança entre as pessoas, que compartilham diversas características similares, como a presença de cabeça, pernas, braços, olhos, entre outros. Porém, cada ser humano possui suas particularidades, por exemplo: tem pessoas com formatos de cabeça diferentes, tem pessoas magras, gordas, com braços pequenos, longos ou apenas com um braço, da mesma forma como as pernas.

Se quisermos desenhar uma criança, levaríamos em consideração os padrões encontrados nos seres humanos citados acima, reutilizando-os. Visto que uma criança encontra-se na categoria de ser humano.

Caso não tivéssemos utilizado o método de reconhecimento de padrões para desenhar uma criança, precisaríamos verificar de novo como se é estruturado o corpo humano. Dessa forma toda vez que fôssemos desenhar um criança teríamos que voltar a uma etapa anterior, tendo que analisar novamente como se é construído um corpo humano. Desse modo, o processo para a resolução do problema se tornaria lento e repetitivo, aumentando também a possibilidades de ocorrer um erro durante a resolução, como esquecer de desenhar a cabeça da criança. Uma vez que não foi feito o reconhecimento de padrões, o que tornaria esse processo mais rápido e eficiente.

3.1.1.3 Abstração

Usamos a abstração, para filtrar as informações, ignorando os detalhes que não são relevantes, para que se possa focar nos detalhes relevantes. Por meio deste método, conseguimos criar uma ideia de qual é o problema e como resolvê-lo.

Liukas (2015) afirma que abstração é o processo de descartar os detalhes que não são importantes, para se concentrar nos detalhes importantes de um problema. Ela cita o exemplo do mapa do metrô, que pode ser considerado uma abstração do mundo real, visto que ele mostra apenas as informações relevantes para que os passageiros consigam se deslocar entre bairros, ignorando as informações irrelevantes, como latitude e longitude, duração do deslocamento, quantidade de habitantes de cada cidade e outros.

3.1.1.4 Algoritmo

Uma vez que criamos o modelo do nosso problema, podemos projetar o algoritmo para resolvê-lo. Segundo BBC (2019), algoritmos são um conjunto de instruções passo a passo para resolver um problema. Em um algoritmo as instruções são descritas e organizadas para que o propósito seja alcançado. Essas instruções podem ser escritas no modelo de diagramas ou pseudocódigo (linguagem humana), para que depois possa ser transformada em códigos, mediante uma linguagem de programação. Os algoritmos devem ser estruturados de forma que tenham um ponto de partida, ponto final e um conjunto de passos a passos entre eles.

Os algoritmos devem ser entendidos como soluções prontas, uma vez que o problema já passou pelos processos de decomposição, reconhecimento de padrões e abstração para sua concepção. Ao executar um algoritmo, as instruções pré definidas serão seguidas, ou seja, utilizarão a solução quantas vezes forem necessárias, não tendo a necessidade de criar um novo algoritmo.

Pode-se exemplificar o algoritmo por meio da atividade de sacar o dinheiro de um caixa eletrônico. Na qual temos as seguintes instruções:

1. Ir até o caixa eletrônico
2. Colocar o cartão
3. Digitar a senha
4. Solicitar o saldo
5. Se o saldo for maior ou igual a quantia desejada, sacar a quantia desejada; caso

contrário sacar o valor do saldo.

6. Retirar o dinheiro e o cartão

Se outra pessoa ou uma máquina seguirem a mesma instrução para sacar o dinheiro de um caixa eletrônico, ambos teriam condições de sacar dinheiro em qualquer caixa eletrônico, dado que a principal qualidade dos algoritmos é automação das soluções.

O Progster ensina o pensamento computacional abordando os quatro pilares do pensamento computacional durante os mundos.

3.2 Jogos Digitais Educativos

Os jogos digitais foram criados com o intuito de entreter e divertir os jogadores. Porém com o surgimento das novas formas de transmitir conhecimento, os jogos digitais passaram a ser vistos como um instrumento educacional, deixando de ser usados apenas para diversão (GROS, 2003).

Decian (2010) afirma que os Jogos Digitais Educativos (JDE) têm o objetivo de intensificar a aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades naturais da criança, proporcionando um ambiente de aprendizado, motivador e divertido.

Segundo Moratori (2003), os JDE promovem o desenvolvimento integral e dinâmico das crianças e adolescentes nas diversas áreas, sendo elas: cognitiva, afetiva, linguística, social, moral e motora; além de contribuir para a construção da autonomia, criticidade, criatividade, responsabilidade e cooperação.

Em resumo, os jogos digitais educativos têm o intuito de divertir e entreter as crianças, à medida que proporcionam a aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de suas habilidades, seja de forma direta ou indireta.

Para Savi e Ulbricht (2008), os jogos digitais educativos precisam deter pelo menos oito potencialidades. Sendo elas:

- a) Efeito Motivador: As metas e desafios que precisam ser vencidos no jogo geram uma provocação nos jogadores, mantendo-os motivados e, em alguns casos podem recuperar o ânimo de quem perdeu o interesse pelos estudos. Os componentes de diversão deixam os jogadores mais relaxados, com isso eles entram em um estado de intensa concentração e entusiasmo (conhecido como estudo do fluxo), onde a ânsia por vencer os motiva.
- b) Facilitador do aprendizado: os jogos colocam o jogador no papel de tomador de

decisões e o expõe a crescentes desafios para possibilitar uma aprendizagem através da tentativa e erro. Eles aumentam a complexidade das situações, à medida que as habilidade melhoram. Com isso, as reações dos jogadores se tornam mais fáceis e rápidas.

- c) Desenvolvimento de habilidades cognitivas: os jogos promovem o desenvolvimento intelectual, pois, para vencer os desafios, o jogador precisa elaborar estratégias e entender como os diferentes elementos do jogo se relacionam.
- d) Aprendizado por descoberta: Desenvolver a capacidade de explorar, experimentar e colaborar, pois o *feedbacks* instantâneos e o ambiente livre de risco provocam experimentação e exploração, estimulando a curiosidade, aprendizagem por descoberta e perseverança.
- e) Socialização: Os jogos educacionais podem servir como agentes de socialização à medida que aproximam os jogadores competitivamente ou cooperativamente, seja no mundo virtual ou real.
- f) Coordenação Motora: os jogos digitais promovem o desenvolvimento da coordenação motora e de habilidade espaciais.
- g) Comportamento *Expert*: Os jogos educativos podem tornar seu jogadores *experts* nos temas abordados.

Leite e Mendonça (2013) listam os itens que justificam o motivo de os jogos digitais prenderem atenção dos jogadores. Os itens são mostrados a seguir:

- Jogos são uma forma de diversão, o que nos proporciona prazer e satisfação.
- Jogos são uma forma de brincar, o que faz nosso envolvimento ser intenso e fervoroso.
- Jogos têm regras, o que nos dá estrutura.
- Jogos têm metas, o que nos dá motivação.
- Jogos são interativos, o que nos faz agir.
- Jogos têm resultado e feedback, o que nos faz aprender.
- Jogos têm vitórias, o que gratifica nosso ego.
- Jogos têm conflitos/competições/desafios/oposições, o que nos dá adrenalina.
- Jogos envolvem a solução de problemas, o que estimula nossa criatividade.
- Jogos têm interação, o que nos leva a grupos sociais.
- Jogos têm enredo e representações, o que nos proporciona emoção.

Sendo assim, os jogos digitais educativos devem transmitir conhecimento aos jogadores, mas também não podem ser considerados apenas um produto pedagógico, de modo que eles não devem perder sua essência de entretenimento. É necessário encontrar uma coesão entre o lado pedagógico e o lado divertido, para que ele consiga ter êxito.

Este conceito é relevante, pois como o Progster é um jogo educativo, faz-se necessário um estudo sobre os requisitos fundamentais para se desenvolver um bom jogo educacional.

3.3 *Game Design*

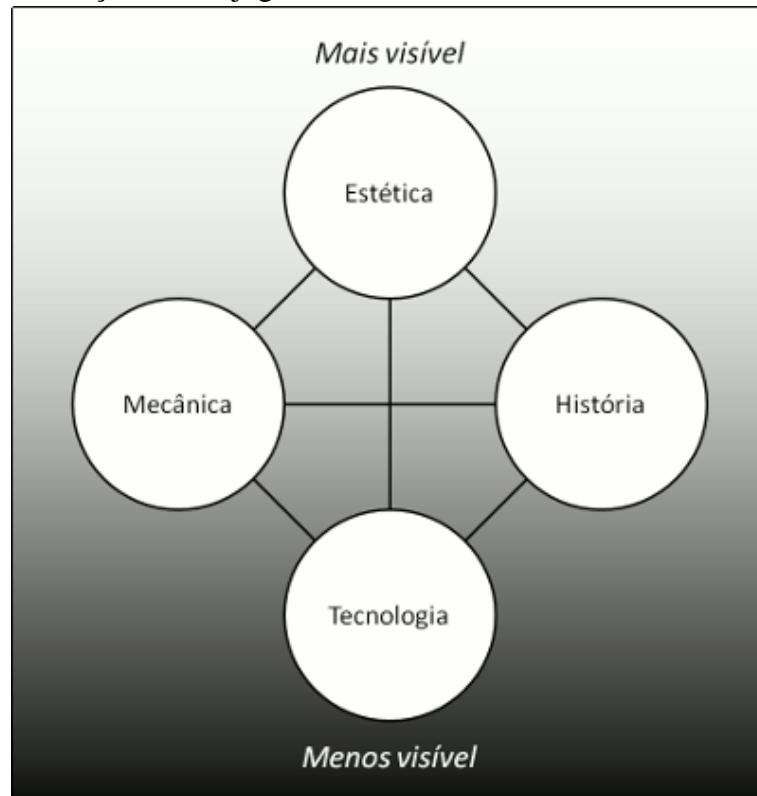
Game Design é um processo em que é feito o planejamento de conteúdos, regras e conceitos de um jogo digital. Um bom *game design* motiva os jogadores por meio dos objetivos do jogo e utiliza as regras em prol desses objetivos (BRATHWAITE; SCHREIBER, 2009).

Rouse e Ogden (2001) afirmam que o *game design* determina a forma da jogabilidade, indica as escolhas que o jogador será capaz de fazer dentro do mundo do jogo e que ramificações essas escolhas terão no jogo, determina que critérios de ganho e perda que o jogo pode incluir e como o usuário será capaz de controlar o jogo. Desse modo, podemos afirmar que o *game design* é uma etapa do desenvolvimento de um jogo, em que os *game designers*, que são profissionais responsáveis por elaborar os jogos, decidem todo o conceito e especificações do jogo a ser construído, ou seja, o que ele dever ser e ter.

Durante o processo de elaboração de um jogo, deve-se levar em consideração os quatro elementos fundamentais, conhecidos como téttrade elementar (Figura 5). Todos os elementos têm a mesma relevância, pois são interligados entre si (SCHELL, 2010). Os elementos são descritos a seguir.

1. **Mecânica:** Determina como será a interação no jogo. Ela descreve os objetivos, como o jogador irá agir para alcançá-los e o que acontecerá se ele tiver êxito.
2. **História:** É a narrativa que será contada no jogo, podendo ser linear ou ramificada.
3. **Estética:** É um dos elementos mais importantes do design de jogos, pois ele tem uma relação mais próxima com a experiência do jogador. Contém sons, aparência e sensações que o jogo deve transmitir.
4. **Tecnologia:** É o meio físico que permite a existência e interação do jogo. Nela acontece a estética, acontecerá a mecânica e a narrativa será contada.

Figura 5 – Tétrade Elementar – elementos básicos para a formação de um jogo.



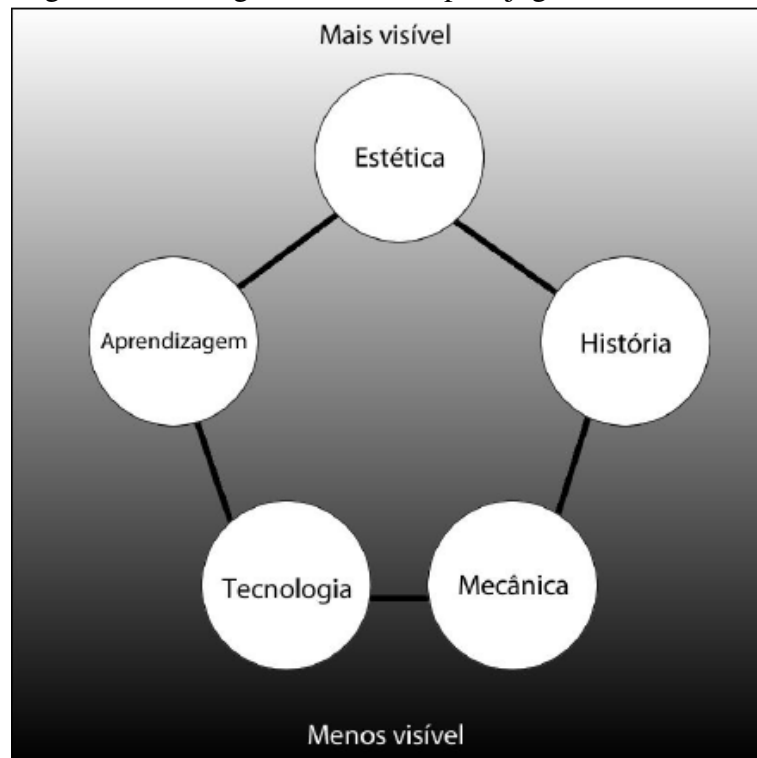
Fonte: (SCHELL, 2010)

Pensando em facilitar a conexão entre os elementos, é criado o tema para o jogo, que serve para unir os elementos da tétrede elementar como um todo. Quanto mais cedo o tema for escolhido, mais fácil será para reforçá-lo na mecânica, história, estética e tecnologia (SCHELL, 2010).

Com base no item anterior, no qual foi dito que, para se obter sucesso, jogos educativos devem encontrar um conexão entre o lado pedagógico e do entretenimento, Leite e Mendonça (2013) criam um adaptação da tétrede elementar de Schell (2010), na qual eles adicionam o elemento aprendizagem, que se conecta aos outros elementos e passam a ter a mesma importância, formando assim o pentágono elementar (Figura 6).

5. **Aprendizagem:** Descrição dos conteúdos pedagógicos e definição dos objetos de aprendizagem que serão abordados e trabalhados no jogo.

Figura 6 – Pentágono Elementar para jogos educacionais



Fonte: (LEITE; MENDONÇA, 2013)

Na etapa de *game design* é importante levar em consideração os desejos e expectativas dos jogadores, de forma que o jogo atenda a essas necessidades. (LEITE; MENDONÇA, 2013). As necessidades são referentes:

- **Desafio:** É a motivação do jogo, que faz os jogadores aprenderem e gera emoção.
- **Socializar:** Independente da categoria do jogo, eles oferecem uma experiência social, de modo que o jogador participará de algum grupo, relacionado aquele jogo.
- **Experiência solitária:** Os jogos também oferecem uma experiência individual.
- **Respeito:** Ao ganhar méritos no jogo, os jogadores conquistam respeito, resultando às vezes na criação de comunidades em relação ao jogo e na interação social entre os membros.
- **Experiência emocional:** As narrativas e os desafios, provocam experiências emocionais nos jogadores.
- **Fantasia:** Permite que os jogadores vivenciem uma experiência diferente da sua realidade.
- **Mundo consistente:** O mundo do jogo precisa fazer sentido para o jogador, deve estar de acordo com as regras, fazendo com que o jogador sempre entenda o que

está acontecendo no jogo.

- **Entender os limites do mundo:** O jogador precisa saber o que ele pode e o que ele não pode fazer no jogo.
- **Direção:** o jogador precisa saber em qual direção ele deve ir, porém o jogo não pode mostrá-lo o caminho, cabe ao jogador descobrir.
- **Cumprir tarefas progressivamente:** Durante o percurso para atingir o objetivo, o jogo deve conter pequenos desafios, para que o jogador seja recompensado.
- **Imersão:** Faz com que o jogador se sinta dentro do mundo proposto.
- **Falha:** É necessário fazer o jogador falhar, para que ele não ache o jogo tão fácil e abandone, de forma que ele será desafiado.
- **Não gostam de repetição:** desafios repetidos deixam o jogador cansado e desmotivado para continuar o jogo. O jogo não pode impedir que o jogador prossiga por não ter cumprido determinada tarefa.
- **Querem fazer e não ver:** as cenas animadas que servem para contar a história do jogo não devem ser longas ou cansativas, pois o objetivo do jogador é interagir e não assistir o jogo.

Segundo Machado *et al.* (2009), durante a criação de um jogo, nenhum desenvolvimento ou implementação deve ser iniciado, sem que o *game design* esteja pronto. Para isso, é necessário que as decisões tomadas nesse processo sejam documentadas. Essa documentação recebe o nome de *Game Design Document* (GDD).

O GDD é um documento, que serve para registrar e descrever as características de um jogo, desde informações sobre a narrativa, gameplay, personagens, controles, inimigos e sons (MOTTA; JUNIOR, 2013).

Esse documento deve ser adaptado ao jogo, sendo gerado de acordo com as decisões que são tomadas sobre o jogo. Dessa forma, o GDD mesmo estando “pronto”, sofrerá alterações, caso sejam modificadas algumas decisões. Isso significa que o GDD tem que ter as especificações necessárias para que seja passado para a etapa de desenvolvimento (MELO, 2011).

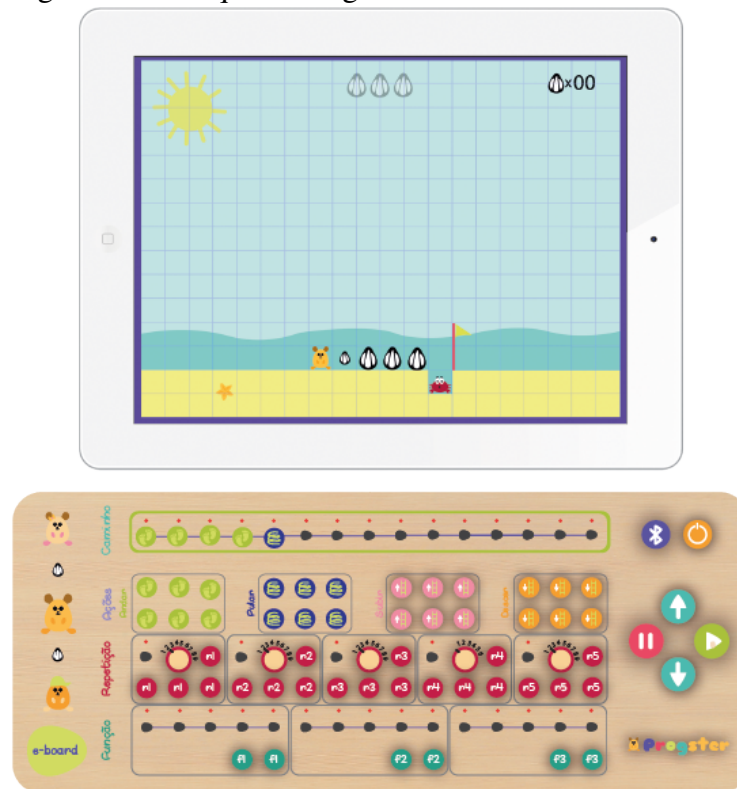
3.4 Brinquedo Progster

Progster é um brinquedo (Figura 7) cujo objetivo é ensinar lógica de programação para crianças de 7 a 9 anos de forma lúdica. Ele é composto por um tabuleiro eletrônico (*e-board*) e um jogo digital, cuja conexão é feita via *bluetooth*. O tabuleiro possui entrada para encaixe

de peças de ações, funções e repetições com as quais a criança pode interagir para realizar as fases do jogo digital e visualizar os resultados dessa interação no tablet ou celular (LEMOS *et al.*, 2017).

O jogo digital conta com cinco mundos, que são o mundo praia, mundo neve, mundo floresta, mundo cidade e mundo espaço. Os conceitos de programação serão ensinados gradativamente durante os cinco mundos.

Figura 7 – Brinquedo Progster



Fonte: (LEMOS *et al.*, 2017)

O Progster possui 5 personagens, que são o Pluft, Fluffy, Fox, Edu e a Milla. O jogo se passa quando Pluft tira férias e decide se aventurar conhecendo outros mundos, onde ele conhecerá novos amigos, como Fluffy e Fox que lhe ajudarão a enfrentar os inimigos e passar de fase. Durante sua trajetória, Pluft terá que se alimentar, para recuperar suas energias, comendo as sementes no meio do caminho, terá também que conseguir as estrelas de conquistas e objetos necessários para que ele consiga passar de fase.

A interface do jogo é dividida por meio de uma grade, que indicará cada passo, pois o jogador precisará saber exatamente quantos passos serão necessários para que o Pluft execute uma ação, visto que o jogador criará um algoritmo do passo a passo do Pluft ao realizar as fases.

Foi realizada uma avaliação do protótipo com um professor universitário na área

de T.I, uma criança e um professor do ensino fundamental. Como resultado, foi percebida a facilidade com que os comandos eram executados, o entendimento da navegabilidade pelo tabuleiro e as diferentes maneiras de se realizar uma fase experimental, utilizando função e repetição. Também foram levadas em considerações as dificuldades encontradas como o encaixe das peças, a disposição visual do tabuleiro, e a diferenciação entre as sementes grandes e pequenas.

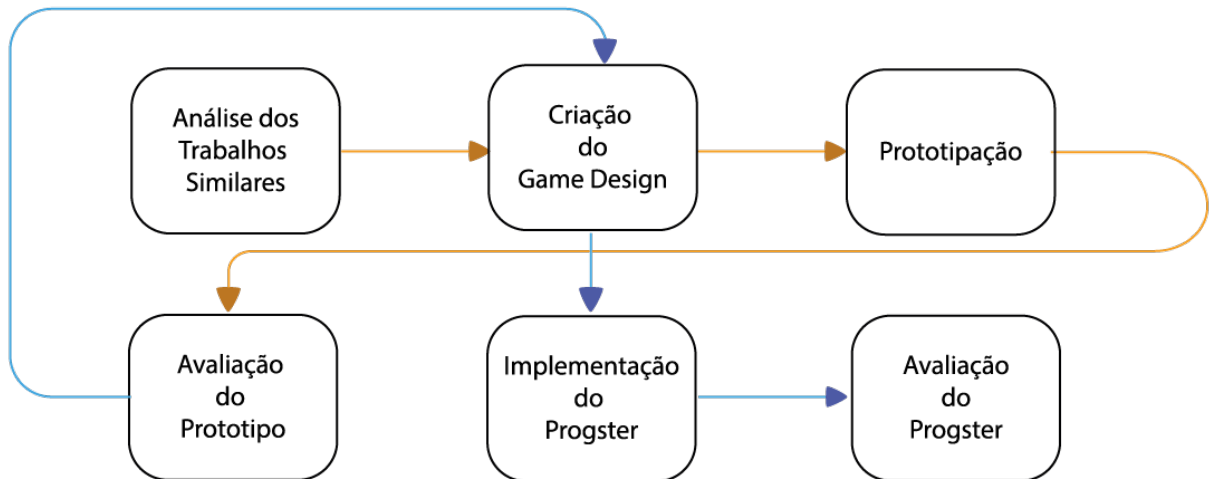
Mesmo ainda em fase de prototipação, o Progster ganhou o primeiro lugar na Competição de Design do XVII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC 2017), o qual foi muito elogiado pela banca examinadora e os demais participantes do evento.

O presente trabalho aborda o desenvolvimento apenas do jogo digital do Progster, desconsiderando o tabuleiro. Em relação ao jogo original foram consideradas algumas escolhas de design, mecânica e ensino.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção, serão descritos os caminhos percorridos para o desenvolvimento do jogo Progster. O fluxograma apresentado na figura 8 representa as etapas realizadas no desenvolvimento deste trabalho.

Figura 8 – Fluxograma dos procedimentos metodológicos



Fonte: elaborada pela autora

4.1 Análise dos Trabalhos Similares

Segundo MUNARI (2008), durante o processo de desenvolvimento de um produto, é necessário recolher e analisar dados sobre os produtos similares, para que possamos identificar traços positivos e negativos que devem ou não constar no novo produto.

Desse modo, nesta etapa, foi realizado um estudo sobre os trabalhos: O pensamento computacional através de jogos infantis: uma análise de elementos de interação e o Sertão.Bit: Um Livro-Jogo de difusão do pensamento computacional. Também fez parte deste estudo, a análise dos jogos digitais: The Foos, Lighthot Jr e o *doodle* Coding for Carrots, visto que todos propõem o ensino de pensamento computacional. O objetivo desse estudo foi levantar as principais características do jogo em termos de interface, interação e ensino, para auxiliar na criação do *Game Design* do Progster.

4.2 Criação do *Game Design*

Nesta etapa foi realizada a definição das mecânicas, dos elementos de interface, interação e narrativa do jogo, com base nas características levantadas na etapa anterior. Todas as definições estão descritas no Documento de *Game Design* (GDD) (Apêndice A).

4.3 Prototipação

Nesta etapa, foi elaborado um protótipo em papel, por se tratar de uma técnica de baixo custo e eficaz na coleta de dados para a avaliação. O protótipo conta com algumas fases do jogo, tendo como base as definições descritas no GDD. Além disso, foi utilizado para realizar uma avaliação e verificação da mecânica e do ensino de pensamento computacional.

O protótipo possui quatro fases, na qual a primeira fase serve para introduzir a mecânica do jogo, a segunda, apresenta o conceito de condição, já a terceira, o conceito de repetição e, por fim, a quarta mostra o conceito de função. Todas as fases abordam pelo menos um dos quatro pilares do pensamento computacional. Para o desenvolvimento das fases do protótipo, foi utilizado a ferramenta Adobe Illustrator.

4.4 Avaliação do Protótipo

Nesta etapa, foi realizada uma avaliação do protótipo em papel em uma escola pública de Quixadá, com crianças de 7 a 9 anos, resguardadas pela assinatura pelos responsáveis do termo de consentimento (Apêndice B). O objetivo foi observar a aprendizagem do pensamento computacional e analisar se as mecânicas propostas no GDD seriam de fácil assimilação pelas crianças. Essa avaliação foi feita em Novembro de 2019 e consistiu na realização de um grupo focal com duas crianças por vez, sendo uma menina e um menino, contabilizando oito participantes. O grupo focal foi dividido em três etapas (Apêndice C), sendo elas:

4.4.1 Primeira Etapa

Nesta etapa, foi realizada uma breve entrevista semiestruturada (Apêndice C) com as crianças, a fim de conhecê-las melhor, perguntando-lhes sobre suas preferências em relação a jogos.

4.4.2 Segunda Etapa

Nesta etapa, foi feito um experimento com o protótipo em papel, com o intuito de analisar e validar a mecânica e o método de ensino de pensamento computacional. O experimento consistiu na realização de quatro fases do jogo, na qual a primeira fase foi feita para a criança aprender como funciona a mecânica do jogo (Figura 9), a segunda apresentava o conceito de condição (Figura 10), a terceira apresentava o conceito de repetição (figura 11) e, por fim, a última apresentava o conceito de função (Figura 12).

A princípio foi apresentada a narrativa do jogo para as crianças, para promover o envolvimento delas. Logo em seguida foi solicitado que elas realizassem as quatro fases.

Figura 9 – Primeira Fase do Protótipo



Fonte: elaborada pela autora

Na figura 9, foi apresentado a fase que serviu para explicar a mecânica básica do protótipo, no qual o objetivo era fazer a criança coletar três sementes e chegar até a bandeirinha.

Figura 10 – Segunda Fase do Protótipo



Fonte: elaborada pela autora

Na figura 10, a criança precisa coletar três sementes e chegar até a bandeirinha, porém ela tem que decidir qual o melhor caminho para seguir. Desta forma ela aprende o conceito de condição.

Figura 11 – Terceira Fase do Protótipo



Fonte: elaborada pela autora

Na figura 11, foi apresentado o conceito de repetição, explicando para que serve e como funciona. Nesta fase, a criança precisa utilizá-lo, pois ela terá disponível apenas duas peças de andar e uma de pular, para conseguir coletar as sementes e chegar até a bandeirinha.

Figura 12 – Quarta Fase do Protótipo



Fonte: elaborada pela autora

Na figura 12, foi apresentado o conceito de função, explicando para que serve e como funciona. De forma que a criança pode utilizar apenas duas peças de andar, uma de pular e as peças de repetições, para conseguir coletar as sementes, vencer o inimigo e chegar até a bandeirinha.

4.4.3 Terceira Etapa

Foi feita uma breve entrevista pós-experimento, com a finalidade de saber a opinião dos participantes sobre o experimento realizado, o que poderia melhorar e as dificuldades encontradas.

4.5 Implementação do Progster

Nesta etapa, foi realizado o desenvolvimento de um versão beta do jogo, que é quando o jogo é considerado aceitável para ser mostrado para o usuário, porém ele ainda conta com alguns bugs e funcionalidades não desenvolvidas.

O jogo tomou como base GDD e os resultados obtidos na avaliação realizada com o protótipo. A princípio o jogo foi desenvolvido apenas para computadores, pois é necessário que a visualização das fases sejam nítidas, já que a criança precisa realizar várias interações.

A plataforma utilizada para desenvolver o jogo é a Unity por ser uma plataforma

gratuita e que a desenvolvedora tem mais afinidade, além de ser uma plataforma com uma vasta documentação, diminuindo assim a curva de aprendizado para seu uso.

A linguagem de programação usada foi C# por ser a principal linguagem utilizada pela Unity e de fácil aprendizagem.

A *Integrated Development Environment (IDE)*⁶ usada foi o Visual Studio, pois ela oferece um maior suporte para o uso da linguagem C#, além de possuir integração com a Unity e ser simples de utilizar.

Para o desenvolvimento das *sprites*⁷ do jogo, foi utilizado o Adobe Illustrator, um software que utiliza ilustrações vetoriais, por ser uma ferramenta que a desenvolvedora tem mais afinidade.

No desenvolvimento das funcionalidades das fases, foram utilizadas as classes *DragHandler*⁸ e *DropHandler*⁹ para fazer o arraste e o encaixe das peças; foi realizado um cálculo de distanciamento entre blocos, para fazer a movimentação do personagem; para o armazenamento do progresso do jogo foi utilizado a variável *PlayerPrefs*.

Para desenvolver as funcionalidade da área de execução, repetição e função foi verificado qual peça estava encaixada em cada *slot*, através de *tag* e de acordo com a peça encaixada era chamado a função referente a ela.

Para as seguintes funcionalidades: mudança das cores dos blocos, a coleta de sementes e itens especiais, as ações de pular, subir e descer e as colisões com obstáculos, foi verificado o momento que o personagem colidia com certo objeto, para assim executar sua função. No exemplo da colisão com os obstáculos, verificava-se o personagem tinha colidido com os obstáculos, em caso positivo era chamada a função de perder vida.

Utilizou-se o GitHub para controle de versão do projeto e armazenamento do código fonte.

4.6 Avaliação do Progster

Em Setembro de 2020, foi realizada uma avaliação do jogo digital Progster, com cinco crianças, sendo quatro meninos e uma menina com faixa etária de 8 e 9 anos, resguardadas

⁶ IDE é um software que auxilia no desenvolvimento de aplicações, muito utilizado por desenvolvedores, com o objetivo de facilitar o processo de desenvolvimento (ANDRADE, 2020).

⁷ Sprite é um objeto gráfico estático, animado, e interativo ou não, que representa personagem, objeto, ou parte do cenário, dentro de uma 'cena' ou situação do jogo (TECMUNDO, 2008).

⁸ *DragHandler* é a classe responsável pela a funcionalidade do arraste das peças dentro do jogo.

⁹ *DropHandler* é a classe responsável pela a funcionalidade do encaixe das peças dentro do jogo.

pela assinatura dos responsáveis no termo de consentimento (Apêndice D). Objetivo foi observar a aprendizagem do pensamento computacional nas crianças e analisar a impressão que elas tiveram do jogo. Avaliação foi feita em seções individuais e acompanhadas pelo os responsáveis das crianças.

Antes da avaliação, foi realizado um teste-piloto para verificar se avaliação iria proporcionar resultados que atendessem aos objetivos. O teste-piloto foi realizado com uma criança de 8 anos e uma adolescente de 14 anos, para compreender o nível de dificuldade das fases.

Baseado nos dados observados durante o teste-piloto, foram modificadas algumas fases, pois foi visto que elas estavam muito difíceis e causaram dúvidas e impossibilitaram a finalização do teste. Depois da realização do teste-piloto e feitas as devidas correções, foi realizada a avaliação, que consistiu em três etapas (Apêndice E), sendo elas:

4.6.1 *Entrevista Pré-Teste*

Nesta etapa, a princípio foi informado à criança e ao responsável que iria iniciar a gravação do áudio.

Desta forma foi realizada uma entrevista semiestruturada com as crianças, com intuito de identificar seu perfil e conhecê-las melhor, questionando-as sobre seus gostos em relação aos jogos e os estudos.

4.6.2 *Teste de Usabilidade*

Nesta etapa, foi realizado o teste de usabilidade, um método de avaliação que analisa a usabilidade de acordo com a experiência dos usuários (RUBIN; CHISNELL, 2008), com o intuito de validar a usabilidade e os métodos de ensino de pensamento computacional. A princípio, foi explicado para a criança sobre o jogo e o termo de consentimento, na qual foi deixado claro que ela podia desistir a qualquer momento. Em seguida foi iniciado o teste de usabilidade.

O teste consiste na interação da criança com o jogo durante 30 minutos, o jogo contém três mundos, cujo primeiro mundo aborda o conceito de condição, o segundo mostra o conceito de repetição e o terceiro apresenta o conceito de função. Foi desenvolvido uma versão de teste do Progster para avaliação, onde cada mundo tinha apenas duas fases, uma fácil e a outra difícil, para que a avaliação não ficasse extensa. Como será visto adiante, a versão completa do

Progster tem três fases em cada mundo.

Durante o teste foi apresentada a narrativa do jogo, para proporcionar o envolvimento das crianças com os personagens. Logo em seguida foi mostrado o tutorial do primeiro mundo, no qual são explicadas as mecânicas básicas, e depois foi solicitado que as crianças interagissem com as fases. No segundo e no terceiro mundos, é mostrado o tutorial explicando cada conceito e em seguida é solicitado que as crianças interajam com as fases.

4.6.3 Entrevista Pós-Teste

Após o teste de usabilidade, foi efetuada uma entrevista semiestruturada relacionada a experiência da criança com o jogo, com a finalidade de conhecer as opiniões, as dificuldades, facilidades, entendimento e melhorias em relação ao jogo Progster.

5 RESULTADOS

Nesta seção, serão apresentados os resultados obtidos correspondentes às etapas de análise dos trabalhos similares, *game design*, avaliação com o protótipo, implementação e avaliação do Progster.

5.1 Análise dos Trabalhos Similares

Foi realizada uma análise dos trabalhos relacionados e jogos similares, com objetivo de levantar algumas características necessárias para o desenvolvimento do Progster. A seguir, serão apresentados os quesitos obtidos em cada trabalho.

5.1.1 *The Foos e O pensamento computacional através de jogos infantis: uma análise de elementos de interação*

Este tópico apresenta os quesitos que tiveram como base o jogo *The Foos*, sendo eles:

- **Botão *Play*:** Para executar uma ação no jogo, era necessário que o usuário clicasse no personagem, porém essa mecânica era pouco intuitiva. Então foi sugerida a adição de um botão similar ao *Play*, pois, além de ser similar a outros jogos, também existe um conhecimento prévio sobre o uso desse tipo de botão. O Progster adotará essa mecânica.
- **Ensino do conteúdo:** O jogo utiliza a técnica de aprendizagem por imitação, dessa forma as crianças eram ensinadas apenas a repetir os tutoriais, assim não aprendiam os conteúdos abordados. O Progster irá utilizar uma abordagem diferente, fazendo com que os usuários entendam um determinado conteúdo e utilizem nas fases seguintes ao invés de simplesmente repetir as ações dos tutoriais.
- **Introdução das Peças:** O jogo não apresenta nenhuma introdução sobre ações realizadas por suas peças, deixando assim a criança confusa sobre seu significado. O Progster irá introduzir as peças gradativamente no decorrer das fases, de forma que a criança entenda o significado de cada uma.

5.1.2 *Lightbot Jr*

Este tópico apresenta a característica que teve como base o jogo *Lightbot Jr*, sendo ele:

- **Mecânica de ensino de funções:** O jogo apresenta uma boa mecânica para criar uma função. Para isso, é necessário colocar as ações que serão utilizadas em uma área específica para função e depois coloca a peça equivalente àquela função no caminho principal. Porém, ao limitar a utilização da função apenas uma vez, o jogo tira o objetivo da função, que é ser reutilizada. O Progster utiliza essa mesma mecânica para criar funções, porém ele aborda o conceito de função, de forma mais eficaz, ao possibilitar a utilização das funções mais de uma vez.

5.1.3 *Coding for Carrots*

Este tópico apresenta os quesitos que tiveram como base o jogo *Coding for Carrots*, sendo eles:

- **Mecânica de ensino de Repetição:** O jogo apresenta uma mecânica para o ensino de repetição, de forma que existe uma peça de repetição, para dentro da qual é possível arrastar a peça de ação e indicar a quantidade de vezes que essa ação será repetida. O Progster utiliza essa técnica como base, para o desenvolvimento da jogabilidade das peças de repetição. Apesar de terem o mesmo comportamento, as peças serão utilizadas de uma forma diferente no Progster, onde o usuário “cadastra” a peça de ação em uma área de repetição e move a peça da área de repetição para o área de execução.
- **Estrutura da interface:** No jogo, a interface é dividida em três áreas importantes, que são: uma área em que fica nítida a visualização das fases do jogo, uma área em que serão colocadas as peças para serem executadas e por fim, uma área em que as peças serão dispostas. O Progster utiliza essa mesma forma de estruturação. Porém na área das peças, serão incluídas as áreas de repetição e função.

5.1.4 *Sertão.Bit: Um Livro-Jogo de Difusão do Pensamento Computacional*

Este tópico apresenta a característica que teve como base o *Sertão.Bit*, sendo ele:

- **Ensino de Pensamento Computacional:** Este trabalho foi usado para a definição do modo de ensino de pensamento computacional, além de auxiliar na estruturação das fases do protótipo.

5.1.5 *Estratégia de Ensino*

Com base na análise dos jogos e do livro-jogo citados nas seções anteriores, foi possível estruturar uma maneira para abordar o ensino de pensamento computacional e dos conceitos.

O quadro 2 mostra como serão ensinados os quatro pilares do pensamento computacional.

Quadro 2 – Estratégia para o ensino dos quatro pilares

Quatro Pilares	Descrição	Como será utilizado
Decomposição	Dividir problemas grandes, em problemas menores.	Durante algumas fases, a criança deverá resolver pequenos desafios, que somados, solucionarão a fase.
Reconhecimento de Padrão	Identificar características semelhantes	Quando a criança identifica que uma ação resolve um problema e a reutiliza nas próximas fases.
Abstração	Separar elementos relevantes	Quando a criança foca no que é relevante para atingir o objetivo da fase.
Algoritmo	Definir um conjunto de passo a passo para resolver o problema	Quando a criança define e executa o passo a passo para a solução uma fase.

Fonte: elaborada pela autora

O quadro 3 apresenta como serão abordados os conceitos de lógica de programação.

Quadro 3 – Estratégia para o ensino dos conteúdos

Conteúdos	Descrição	Como será utilizado
Condição	Tomar decisões	Quando a criança decide qual o melhor percurso seguir para atingir o objetivo da fase.
Repetição	Executar mais de uma vez a mesma ação	A criança precisará repetir algumas ações para conseguir passar de fase, pois em determinadas fases as peças serão limitadas.
Função	Reutilizar um conjunto de ações para otimizar código.	A criança precisará, no decorrer das fases, reutilizar um conjunto de ações, pois em algumas fases as peças serão limitadas.

Fonte: elaborada pela autora

5.2 Game Design

Com base nos resultados obtidos na etapa anterior, foram definidas as mecânicas, os elementos de interface, interação e narrativa do jogo. O enredo foi pensado para prender a atenção das crianças, baseando-se em uma narrativa atrativa e envolvente. A narrativa do jogo busca ressaltar a importância da amizade e da cooperação, já que Pluft sairá de férias e enfrentará alguns obstáculos para reencontrar seu melhor amigo Luke, que foi morar na cidade, para isso ele contará com ajuda de novos amigos no decorrer do jogo.

Diferente da narrativa original, em que Pluft não precisava encontrar um amigo, ele apenas tirava férias para descobrir os mundos, na nova narrativa, Pluft recebe a missão de reencontrar seu melhor amigo. Porém, em ambas as narrativas, Pluft continua encontrando novos amigos.

Durante sua jornada, Pluft precisará coletar as sementes de cada fase para recuperar suas energias e não morrer. Ele também terá que enfrentar obstáculos. No final de cada mundo, ele precisará coletar um item especial para seguir para o próximo mundo. Em relação ao jogo original, manteve-se a mecânica de enfrentar obstáculos e coletar as sementes.

Os elementos foram elaborados com intuito de reduzir ao máximo a carga cognitiva da criança, fazendo com que elas associem os elementos ao mundo real. Em relação ao brinquedo Progster foi mantida a identidade das peças.

O jogador deverá vencer os desafios de cada fase, utilizando apenas as peças de ações disponíveis. Em relação ao jogo original, manteve-se a questão de limitar a interação da criança, para que elas sejam incentivadas a pensar. Porém, no jogo original, a limitação era feita apenas nos slots do caminho principal do tabuleiro; na nova versão do jogo digital Progster, além da quantidade dos slots do caminho principal, há limite também na quantidade de peças de ações.

Os personagens foram criados para serem amigáveis e proporcionarem uma identificação e empatia com a criança. Em relação ao jogo original, manteve-se alguns personagens, porém na nova narrativa foi adicionado o personagem Luke e retirado os tutores Edu e Milla.

A interface foi estruturada em cinco partes: área de visualização, área de execução, área de ações, área de repetição e área de função; de forma a proporcionar uma melhor experiência à criança durante sua interação. Com exceção da área de visualização, as demais áreas, representam o tabuleiro, de modo que a mecânica e a forma como era ensinado os conteúdos em relação ao jogo original foram atualizadas. A visualização sobre os passos necessários para vencer as fases se dará por meio de blocos, diferente do jogo original que era utilizando uma

grade em toda a interface. O jogo digital continuará sendo Bidimensional (2D). Porém, o jogo é desenvolvido para computadores, diferente do jogo original que era para Android.

O jogo contém três mundos, sendo eles: mundo floresta, mundo praia e mundo cidade, cada mundo tem três fases: fácil, média e difícil. As fases do jogo foram pensadas conforme os conteúdos que serão ensinados. A dificuldade das fases é proporcional ao nível de dificuldade de cada conteúdo. Os conteúdos são apresentados em cada mundo, assim como os quatro pilares do pensamento computacional (Quadro 4).

Quadro 4 – Relação dos mundos com os conceitos, pilares e fases

Mundos		Floresta	Praia	Cidade
Conceitos	Condição	X		
	Repetição		X	
	Função			X
Quatro Pilares	Decomposição	X	X	X
	Reconhecimento de Padrão	X	X	X
	Abstração	X	X	X
	Algoritmo	X	X	X
Fases	Fácil	X	X	X
	Média	X	X	X
	Difícil	X	X	X

Fonte: elaborada pela autora

O jogo começará com fases fáceis, e o nível de dificuldade irá aumentar gradativamente, passando para o médio e por fim para o difícil, além de introduzir novos conteúdos conforme o usuário avance de mundo. Todos os passos listados nessa seção estão descritos no Documento de *Game Design* (GDD) do jogo, presente no Apêndice A. No quadro 6 é possível ver a relação dos elementos que foram mantidos ou atualizados em relação ao brinquedo Progster, cujos elementos mantidos foram: conteúdos, peças e personagens, porém foi adicionado Luke e retirado Edu e Milla, devido a atualização na narrativa. As atualizações foram feitas com base na análise dos trabalhos similares ao Progster.

Quadro 5 – Relação dos elementos do brinquedo que foram mantidos ou atualizados no jogo digital do Progster

Brinquedo Progster	Jogo Digital Progster
Narrativa	Atualizada
Peças	Mantidas
Mecânica	Atualizada
Identidade Visual	Atualizada
Modo de Ensino	Atualizado
Conteúdos	Mantidos
Personagens	Atualizados
Mundos	Atualizados
Interface	Atualizada
Interação	Atualizada
Plataforma	Atualizada

Fonte: elaborada pela autora

5.3 Avaliação do Protótipo

Nesta seção, serão relatados todos os resultados obtidos nas três etapas da avaliação.

5.3.1 Primeira Etapa

Quando questionadas sobre suas preferências em relação ao jogos, as crianças relataram que gostavam dos jogo digitais, sendo eles Minecraft, jogos de desafios, jogos de luta e jogos da Barbie.

5.3.2 Segunda Etapa

Durante o experimento, observou-se que as crianças conseguiram realizar as quatro fases no tempo estimado de 20 minutos. A primeira fase, elas resolveram muito rápido, porém as demais fases demoraram mais tempo, sendo que a fase de função foi a que mais demorou para elas solucionarem. Sempre antes delas arrastarem as peças, elas paravam e ficavam pensando em uma solução para as fases. Em algumas fases, elas só percebiam que a solução estava errada, quando movimentavam o personagem.

Em decorrência das observações feitas durante esse experimento, obtivemos os seguintes resultados:

- **Aprendizagem:** Constatou-se que as crianças conseguiram entender os conceitos

apresentados em cada fase, resolvendo as fases de diversas formas e utilizando os conceitos anteriores para solucionar as fases seguintes. Durante a realização da última fase, as crianças utilizaram o conceito de repetição, para conseguir solucionar a fase de função, visto que em vez de elas arrastarem as peças de funções direto para a área de execução, pois seria uma das soluções mais óbvias, algumas arrastaram as peças de função para repetição e depois arrastaram a peça de repetição para área de execução. A princípio, as crianças tiveram um certa dificuldade nas fases de repetição e função, pois foi necessário utilizar o raciocínio para criar uma estratégia para resolver as fases. Neste momento elas pararam e ficaram pensando em como resolver aquela fase. Uma delas chegou até a falar “precisar pensar muito, tia”.

- **Interface:** A forma como foi dividida a interface ajudou as crianças a entenderem onde ficava cada elemento. Elas conseguiram compreender o significado das peças, uma vez que as peças foram apresentadas conforme a utilização delas nas fases. Houve uma pequena confusão nas peças de subir e descer, pois o desenho gráfico não era claro, então as crianças associaram pela cor.
- **Interação:** Durante as fases de repetição e função, teve momentos em que as crianças estavam esquecendo de arrastar as peças para a área de execução, elas as cadastraram e logo após já movimentava o personagem. Foi necessário lembrá-las de fazer isso.
- **Narrativa:** A narrativa do jogo foi bem recebida por elas, visto que elas justificavam que o personagem precisava comer para conseguir salvar seu amigo, uma das crianças comentou “o amigo dele está preso em uma gaiola né tia e ele precisa salvar ele”. Essa informação sobre o objeto em que o amigo do personagem estava preso não foi informado durante a apresentação da narrativa, percebendo que a criança conseguiu imaginar como seria essa narrativa.

5.3.3 Terceira Etapa

As crianças relataram que gostaram muito do experimento, uma das crianças falou que “queria muito continuar jogando”. Em relação às melhorias, foram relatadas que as peças de subir e descer estavam confusas. Das dificuldades encontradas, foram mencionadas repetição e função, elas falaram que no início elas não estavam entendendo qual peça deveria ser arrastada.

Porém conforme foi sendo explicado, elas foram aprendendo.

5.4 Implementação do Progster

Progster é um jogo digital que foi planejado e desenvolvido com o intuito de ensinar pensamento computacional, utilizando conceitos de ciência da computação para ajudar a desenvolver o raciocínio lógico, utilizando um caminho de instruções, no qual são encaixadas as peças, que são limitadas para que a criança utilize os conceitos e consiga chegar ao final do jogo.

O jogo inicia com uma tela inicial (figura 13), em seguida é apresentado a tela de selecionar mundos (figura 14), depois a de selecionar as fases (figura 15), posteriormente a narrativa do jogo (figura 16) seguida da tela de tutoriais (figura 17). Após a tela de tutoriais, são mostradas as fases, onde serão abordados os conceitos de Condição (figura 18), Repetição (figura 19) e Função (figura 20).

Figura 13 – Tela Inicial



Fonte: elaborada pela autora

Na figura 13, temos a tela inicial do jogo, onde podemos notar que na parte superior contamos com o logotipo “Progster”, na parte inferior, no primeiro plano, temos os personagens principais, à esquerda o Pluft e à direita o Luke. No centro, entre os personagens temos o botão de *play*, que inicia o jogo, atrás deles temos os personagens secundários, à esquerda o Fox e à direita a Fluffy. Abaixo do Fox temos o botão de sair do jogo e abaixo da Fluffy temos o botão de ir para os mundos.

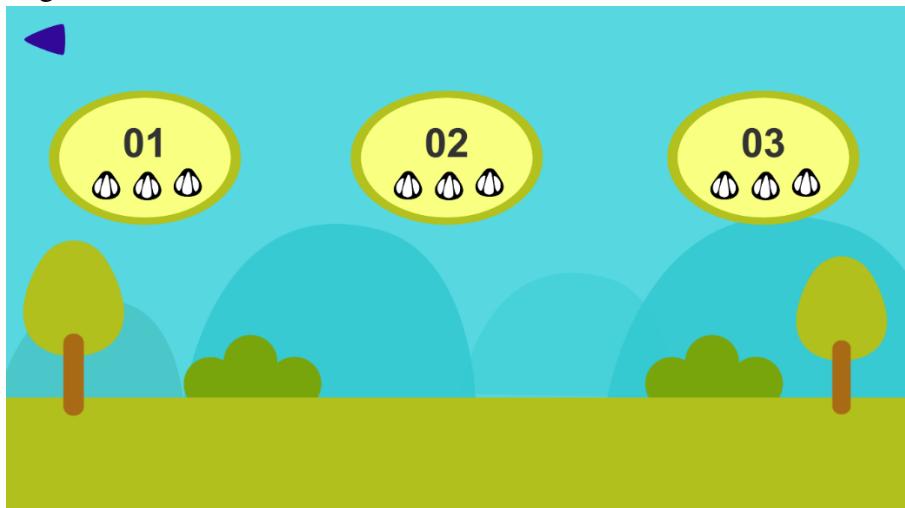
Figura 14 – Mundos



Fonte: elaborada pela autora

A figura 14 ilustra a tela dos mundos, onde cada mundo tem três fases. O primeiro mundo aborda o conceito de condição e os elementos visuais são inspirados no estilo “floresta”, o segundo trata do conceito de repetição e os elementos visuais são orientados pelo estilo “praia” e o terceiro refere-se ao conceito de função e os elementos visuais são baseados no estilo “cidade”. Na última fase do primeiro e do segundo mundo, o personagem tem que coletar um item especial e entregar ao personagem secundário (Fluffy e Fox).

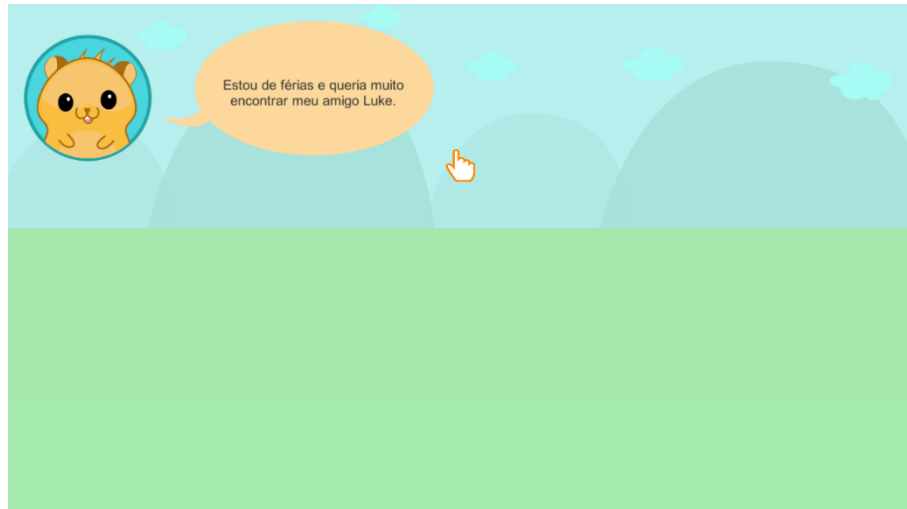
Figura 15 – Fases



Fonte: elaborada pela autora

Na Figura 15, é mostrada a tela de selecionar as fases, onde temos três círculos ovais, indicando cada fase e a quantidade de sementes coletada de acordo com a fase. O design da tela é de acordo com o estilo do mundo.

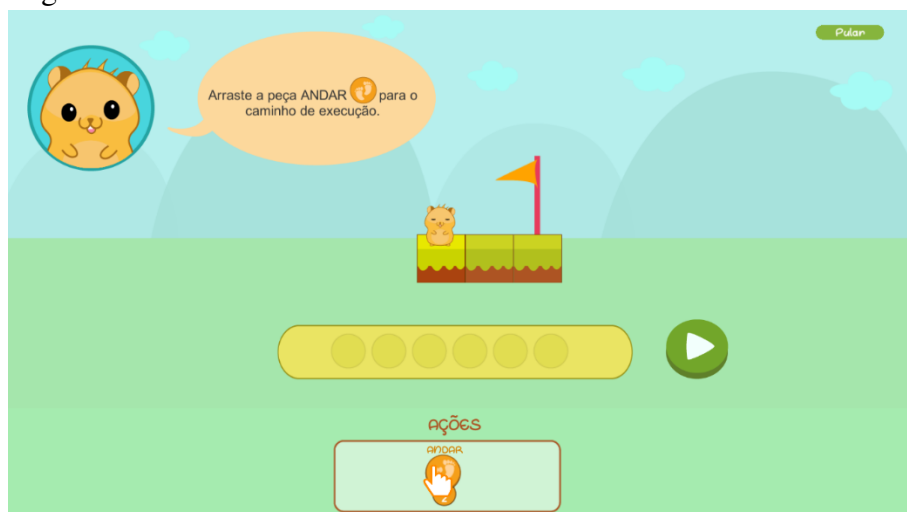
Figura 16 – Narrativa



Fonte: elaborada pela autora

Na figura 16, o personagem Pluft apresenta a narrativa do jogo, na qual ele sai de férias para ir encontrar com seu amigo Luke. Durante essa aventura, ele precisa enfrentar desafios e obstáculos para conseguir chegar ao seu destino. A interação para dar continuidade às falas do personagem é feita por meio do clique na tela.

Figura 17 – Tutorial

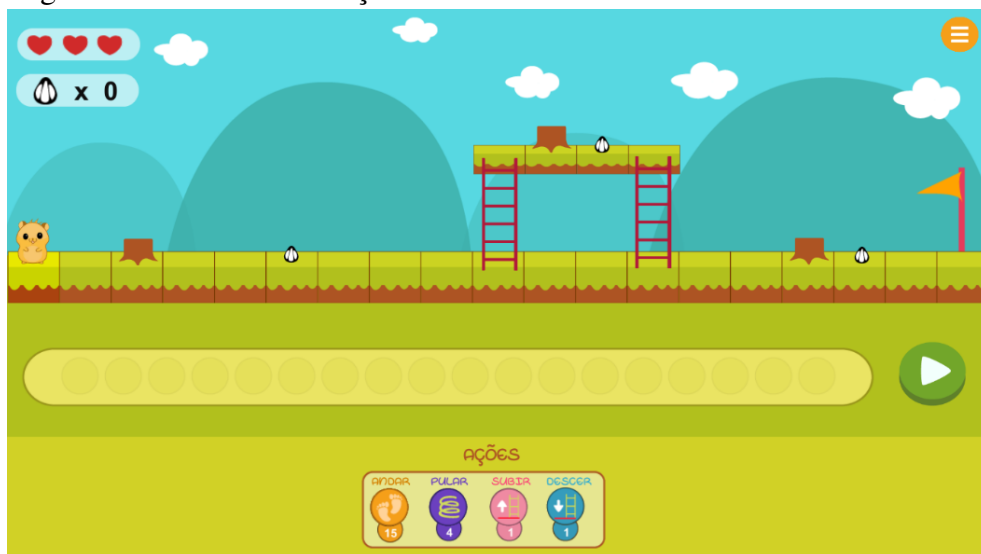


Fonte: elaborada pela autora

Na figura 17, são mostrados os tutoriais do jogo, onde o personagem explica o passo a passo sobre a interação com o jogo. Os tutoriais são apresentados de acordo com cada mundo,

no mundo floresta o personagem explica as mecânicas básicas do jogo, no mundo praia e no mundo cidade, é explicado para que serve e como utilizar as peças de repetição e função. A interação para dar continuidade aos tutoriais é feita mediante a indicação do cursor na forma de uma mão. É necessário que as crianças interajam com o tutorial para que elas compreendam como funciona o jogo e não apenas olhem passivamente. No canto superior direito tem o botão pular, que serve para redirecionar para a primeira fase de cada mundo.

Figura 18 – Fase de Condição



Fonte: elaborada pela autora

Na figura 18, é mostrada uma fase do mundo floresta, em que o personagem precisa pular sobre os obstáculos (troncos de árvores), coletar as sementes e chegar até a bandeirinha. Porém deve-se escolher o melhor caminho para chegar a esse objetivo.

Se o personagem seguir o caminho linear, ele coletará apenas duas sementes e pulará dois obstáculos. Porém se ele seguir o caminho subindo a escada, ele coletará três sementes e pulará três obstáculos.

Dessa forma é apresentado o conceito de condição, pois cada decisão levará o personagem a caminhos diferentes e com consequências diferentes também.

Durante o ensino desse conteúdo, serão abordados três pilares do pensamento computacional, sendo eles:

- a) **Decomposição:** No momento em que a criança resolve os pequenos problemas, como andar, pular sobre os obstáculos e coletar as sementes, para solucionar o problema maior que é chegar até a bandeirinha.
- b) **Abstração:** Quando a criança foca no objetivo de chegar ao final da fase com as três

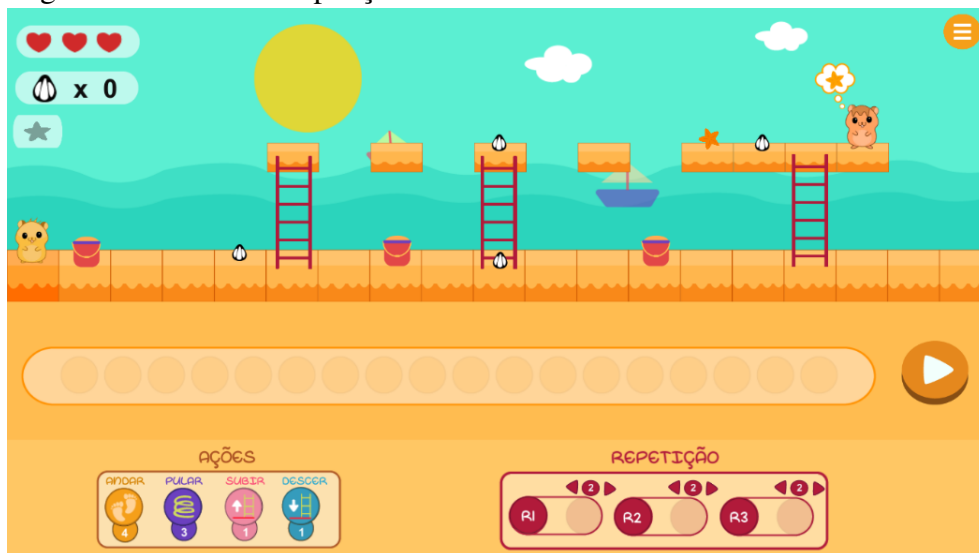
sementes e ignora o caminho linear por ser mais rápido, porém tem apenas duas sementes.

- c) **Algoritmo:** Quando a criança define e executa o passo a passo para chegar ao final da fase.

A interação, nessa fase, é feita pelo arraste das peças de ações para o área de execução, que serão executadas mediante o clique no botão de *play*. Dessa forma, o personagem irá seguir as instruções colocadas no área de execução. Durante a execução das instruções, o botão de *play* se transforma em botão de *stop*, onde é permitido parar de executar as instruções, caso a criança encontre um erro no seu algoritmo.

No mundo floresta, assim como nos demais, existem outras fases, porém utilizou-se apenas uma delas para demonstrar sua funcionalidade.

Figura 19 – Fase de Repetição



Fonte: elaborada pela autora

Na figura 19, é mostrada uma fase do mundo praia, onde o Pluft precisa coletar o item especial (estrela) para entregar ao personagem secundário Fox, e assim conseguir passar de fase. Porém a quantidade de peças de ações disponíveis não são suficientes para chegar até o Fox.

Desse modo a criança precisará utilizar a área de repetição, para repetir as peças de ações e conseguir chegar até o final da fase, sendo assim é apresentado o conceito de repetição. Nesta fase também é visto o conceito de condição pela escolha de caminhos que o personagem possui.

Durante o ensinamento deste conteúdo são abordados três pilares do pensamento computacional, sendo eles:

- a) **Decomposição:** Quando a criança resolver primeiro os problemas referentes a saber qual a peça e a quantidade de vezes que devem ser repetidas, para assim conseguir encontrar com Fox.
- b) **Abstração:** Quando a criança foca no objetivo que é coletar o item especial para entregar ao Fox e ignora o caminho linear.
- c) **Algoritmo:** Quando a criança arraste a peça de pular para área de repetição e indica que ela vai ser repetida 4 vezes. Neste momento é criada a instrução para o personagem pular 4 vezes.

A interação, nessa fase, é feita pelo arraste das peças de ações para a área de repetição, pela indicação da quantidade de vezes que a peça irá repetir, pelo arraste da peça de repetição para a área de execução e pelo clique no botão *play*.

Figura 20 – Fase de Função



Fonte: elaborada pelo autora

Na figura 20, é exibida a última fase do mundo cidade, nela o personagem precisa chegar até o botão que está ao lado da semente, para descer a plataforma onde o seu amigo Luke está, e assim conseguir chegar até ele. No entanto a quantidade de peças de ações não são suficientes para chegar até o Luke, visto que temos apenas três peças de andar e pular e uma de subir e descer.

A princípio, uma das soluções seria utilizar a área de repetição, porém logo se percebe que a peça de subir não pode ser repetida, pois ela é usada em dois momento diferentes. Assim é necessário que a criança reconheça um padrão de ações, para reutilizar as peças, utilizando a área de função. Nesta área é permitido reutilizar duas vezes três peças. Através dessa reutilização de

peças é apresentado o conceito de função.

Durante o ensinamento deste conteúdo, são abordados os quatro pilares do pensamento computacional, sendo eles:

- a) **Decomposição:** Quando a criança resolve os problemas pequenos, como verificar quais peças precisam ser reutilizadas, além dos problemas citados nas fases anteriores, para assim conseguir chegar até o Luke.
- b) **Reconhecimento de Padrão:** Quando a criança reconhece um padrão de ações que podem ser reutilizadas, nesta fase, por exemplo, existem dois padrões, o primeiro é quando Pluft precisa pular e andar três vezes, e o segundo é quando ele precisa subir, pular e andar, que são utilizados em momentos distintos na fase. Dessa forma toda vez que o Pluft precisar subir, pular e andar seguindo essa ordem, a criança só precisa utilizar a função, na qual ela já tinha reconhecido esse padrão.
- c) **Abstração:** Quando a criança foca no objetivo que é seguir o caminho onde tem a presença do botão, para descer a plataforma onde o Luke está. Ignorando assim a alternativa do outro caminho.
- d) **Algoritmo:** Quando a criança arrasta a peça de subir, pular e andar para a área de função e depois arrasta a peça de função para a área de execução. Neste momento, é criada a instrução para o personagem subir, pular e andar.

Em relação aos outros elementos de interface, no canto direito superior da tela, em todas as fases, é visto um botão laranja, onde é mostrado um menu de opções (figura 21).

Figura 21 – Menu de Opções



Fonte: elaborada pela autora

Na Figura 21, a criança pode voltar aos tutoriais, caso tenha alguma dúvida sobre as funcionalidades do jogo ou voltar para a tela inicial.

No momento em que o personagem Pluft perde suas três vidas (os corações na parte superior esquerda), é mostrada uma tela de fim de jogo (Figura 22).

Figura 22 – Tela de Fim de Jogo



Fonte: elaborada pela autora

Na figura 22, a criança pode reiniciar o jogo, onde ela vai perder seu progresso e voltará para a primeira fase de cada mundo, ou pode voltar para a tela inicial.

Quando Pluft não coleta o item especial para entregar ao personagem secundário, é mostrada uma tela de lembrete (Figura 23).

Figura 23 – Tela de Lembrete



Fonte: elaborada pela autora

Na figura 23, é lembrado à criança que ela precisa coletar o item especial para continuar para a próxima fase. Caso ela deseje pegar o item ela é direcionada para o início da fase, caso ela não queira, ela é direcionada para a tela inicial.

Ao final da última fase de cada mundo é apresentada uma tela de parabéns (Figura 24).

Figura 24 – Tela de Parabéns



Fonte: elaborada pela autora

Nesta tela, é apresentada uma mensagem de parabéns pela finalização das fase de um mundo, para incentivar a criança a continuar jogando. A partir daí, ela tem a opção de ir para o próximo mundo ou voltar para a tela inicial.

A versão beta do jogo digital Progster pode ser baixada nesse repositório ¹⁰ do github, para uma melhor experiência e entendimento sobre as funcionalidades e conceitos apresentados.

¹⁰ <https://github.com/alquimara/Jogo-Digital-Progster>

5.5 Avaliação do Progster

Nesta etapa, serão descritos os resultados adquiridos com a avaliação feita do jogo digital Progster, que consistiu nas seguintes partes:

5.5.1 Entrevista Pré-Teste

As crianças tinham idade entre 8 e 9 anos e estudavam entre o 3º e o 4º ano do ensino fundamental, duas delas em escolas particulares e as outras três em escola pública. Quando questionadas sobre seus gostos em relação às matérias, a maioria disse gostar muito de matemática e português, pois achavam divertidas e fáceis. Porém, em relação às matérias que elas não gostavam, foram relatadas as matérias de história, geografia, artes, ciências e religião, pois elas acham muito chatas e difíceis de lembrar.

Em relação ao seus gostos referentes aos jogos, a maioria dos meninos disse que gostava de Minecraft e Super Mario e a menina disse que gostava de jogos de vestir bonecas e de *The Sims*. Quando questionados o motivo deles gostarem desses jogos, os meninos relataram, em relação ao Minecraft, que era devido aos mapas e porque eles podiam construir o que eles quisessem, já em relação ao Super Mario, foi relatado que era porque eles achavam divertido, gostavam de derrotar os inimigos e chefões e tinham várias fases. A menina informou que em relação ao jogo de vestir bonecas, era porque ela gostava de mudar as roupas, cabelo e acessórios, em relação ao *The Sims*, era porque ela gostava de decorar as casas e trocar as roupas dos personagens. Porém, por se tratar de uma entrevista com poucos participantes, os resultados obtidos sobre suas preferências não refletem os gostos de todas as crianças.

No quadro 6, é exibido o perfil de cada crianças, informando seus gostos em relação aos estudos e aos jogos.

Quadro 6 – Perfil das crianças

Crianças	Idade	Sexo	Ano Escolar	Tipo de Escola	Disciplinas Favoritas	Disciplinas que Não Gostam	Jogos Preferidos
Criança A	8 anos	Masculino	3º ano	Pública	Matemática e Português	Geografia e Religião	Super Mario
Criança B	8 anos	Masculino	3º ano	Particular	Matemática	Ciências	Minecraft
Criança C	8 anos	Feminino	3º ano	Pública	Português	História	Jogos de Vestir e The Sims
Criança D	9 anos	Masculino	4º ano	Particular	Astrologia e Matemática	Religião e Artes	Super Mario e Mario Kard
Criança E	9 anos	Masculino	4º ano	Pública	Matemática e Português	Geografia e História	Minecraft

Fonte: elaborada pela autora

5.5.2 *Teste de Usabilidade*

No decorrer do teste de usabilidade, foi observado que as crianças conseguiram finalizar o primeiro e o segundo mundo mais rápido, pois as fases tinham soluções mais simples, sendo considerado por elas como fáceis. Porém, o último mundo, elas demoraram mais tempo para finalizar, pois elas cometiam mais erros, devido às fases não terem uma solução tão óbvia como as outras e demandarem mais raciocínio e concentração.

Na avaliação, notou-se que algumas crianças precisavam de ajuda para conseguir compreender alguns conceitos do Progster, sendo necessário o auxílio de alguém. Com isso, percebeu-se que o Progster também pode agir como uma ferramenta de apoio dos professores para o ensino de pensamento computacional.

Antes de solucionar qualquer fase, as crianças paravam para pensar em como solucionar aquela fase, depois elas arrastavam as peças para a área de execução, durante o arraste das peças elas iam descrevendo o passo a passo do que elas faziam. Durante o jogo, somente duas crianças perderam as três vidas e tiveram que reiniciar o mundo. Isso aconteceu apenas uma vez, pois elas ficaram com receio de perder as vidas e começaram a prestar mais atenção durante as fases.

Muitas vezes, elas conseguiram encontrar um erro no algoritmo antes mesmo de executar as ações, pois elas sempre revisavam antes de executar, então durante essa revisão elas viam que aquela instrução não iria dar certo e corrigiam, chegando a falar as seguintes frases “eu acho que não vai dar certo assim” (criança D), “deixa eu ver” (criança B), “eu sabia que não dava certo desse jeito” (criança E), “acho que fiz uma coisa errada” (criança C).

No quadro 7, são apresentados os dados observados durante o teste de usabilidade,

organizados por criança e mundo em relação a conclusão das fases, os erros cometidos, a perda das vidas, dificuldade de compreensão dos conceitos e o tempo de realização das fases.

Quadro 7 – Dados observados no teste de usabilidade

Perguntas	Mundo	Criança A	Criança B	Criança C	Criança D	Criança E
Concluiu o mundo sem ajudar?	Floresta	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	Praia	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	Cidade	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Quantidade de erros cometidos?	Floresta	1	0	1	0	0
	Praia	3	2	3	1	1
	Cidade	4	4	6	4	2
Perdeu todas as vidas?	Floresta	Não	Não	Não	Não	Não
	Praia	Não	Não	Não	Não	Não
	Cidade	Sim	Não	Sim	Não	Não
Teve dificuldade para compreender os conceitos?	Floresta	Não	Não	Não	Não	Não
	Praia	Não	Não	Não	Não	Não
	Cidade	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Tempo de realização das fases	Floresta	07:15	04:16	09:05	05:23	03:47
	Praia	14:23	10:49	14:37	12:46	07:08
	Cidade	25:44	23:47	26:49	26:17	18:45

Fonte: elaborada pela autora

Durante o teste de usabilidade, percebeu-se que as crianças gostaram muito do jogo, que elas ficaram muito animadas, pois elas falaram as seguintes frases “eu gostei desse jogo”(criança A), quero jogar amanhã de novo” (criança D), “eu queria estar nesse jogo” (criança B), “dá vontade de jogar a noite todinha escondido da mamãe” (criança C). Assim como na avaliação feita com o protótipo, os resultados obtidos das observações feitas durante o teste de usabilidade, foram categorizados da seguinte forma:

- **Aprendizagem:** Observou-se que as crianças entenderam os conceitos de condição, repetição e função apresentados em cada mundo, utilizando os conceitos anteriores para solucionar as fases seguintes. Os conceitos de condição e repetição foram assimilados muito rapidamente, por abordar conteúdos sobre os quais, de certa forma, elas já tinham um conhecimento prévio. Já sobre o conceito de função, as crianças demoraram mais tempo para compreendê-lo, sendo necessário explicá-lo mais de uma vez. Por esse conteúdo ser mais difícil, foi natural que elas tivessem mais dificuldade, pois elas tinham que reconhecer um padrão e ver quais peças elas poderiam reutilizar, sendo necessário mais concentração e raciocínio. Em relação ao conceito de condição, as crianças entenderam que tinham uma escolha para fazer e que essa escolha resultava em caminhos dife-

rentes, com isso elas sempre escolhiam o caminho que lhes permitiam atingir o objetivo da fase. A criança A justificou sua escolha na primeira fase do primeiro mundo, dizendo “eu vou por cima para ele comer as três sementes porque se eu for por baixo ele só come duas”. Em relação ao conceito de repetição, as crianças entenderam rapidamente a limitação das peças e sempre utilizavam a repetição para resolver essa limitação, sendo que na primeira fase do segundo mundo, a criança B disse “eu não vou gastar meus pés, vou repetir”. No conceito de função, a princípio, a maioria das crianças tentava resolver a primeira fase utilizando apenas repetição, porém quando elas viam que não funcionava, elas paravam, soltavam o mouse, colocavam a mão no queixo e ficavam pensando em uma solução, desse modo elas entendiam que tinham que utilizar a função. Na primeira fase, elas conseguiram reconhecer os padrões muito bem, pois eles estavam em ordem, então foi mais fácil saber quais peças iriam ser reutilizadas. Porém, na segunda, elas demoraram mais tempo, pois os padrões estavam alternados, mas elas conseguiram reconhecer através da ação de subir, pois elas perceberam que o personagem subia, pulava e andava duas vezes. Nas duas fases, as crianças utilizaram também o conceito de repetição. Apenas a criança C pediu ajuda para resolver a última fase. Por mais que as crianças demorassem mais tempo para entender o uso da função, no final, elas conseguiram compreender, sendo que a criança E resumiu o conceito na seguinte frase “ah, a função eu posso utilizar mais de uma vez para economizar minhas peças”. A demora observada referente a esse conceito é normal e esperada, pois faz parte do objetivo do Progster fazer a criança parar, pensar e tentar até conseguir solucionar o problema e isso exige um certo tempo.

- **Interface:** O modo como foi dividida a interface facilitou muito a compreensão das crianças em relação ao local onde cada elemento estava e o que ele representava. A cada tutorial, ia sendo apresentado um elemento novo e explicado seu uso, sendo que, em nenhum momento, as crianças tiveram dúvidas em relação a onde estavam as peças ou o que elas significavam. Em relação aos obstáculos, elas entenderam que tinham que pular. Em relação aos personagens secundários e os itens especiais, elas compreenderam muito bem as suas funcionalidade. Através da mudança do tamanho das peças quando as ações são executadas, as crianças

conseguiram saber qual peça estava sendo executada naquele momento, e elas se orientavam por elas para encontrar algum erro. O visual do jogo foi muito bem recebido pelas crianças, sendo que elas falaram “que bonito esse joguinho” (criança C), “nossa que legal esses mundos” (criança D), “foi você que fez?” (criança D), “como que você fez o desenho?” (criança A). Em relação aos efeitos sonoros, as crianças ficaram imitando os sons, principalmente o som de pular e comer. A única dúvida que elas tiveram foi em relação às sementes, se eram para pular ou não.

- **Interação:** Durante a interação com as fases, as crianças não tiveram nenhuma dúvida, elas conseguiram entender corretamente como funcionava a mecânica básica do jogo, sendo que, em nenhum momento, elas esqueceram de arrastar alguma peça. Quando elas queriam saber onde o personagem estava na fase, de acordo com a instrução que elas estavam criando, elas clicavam no botão do *play*, justificando “deixa eu ver onde ele está”. O único problema encontrado foi durante o arraste das peças, pois a maioria das crianças teve dificuldade para manusear o mouse, apesar de elas já terem utilizado computadores, pois isso foi perguntado durante o recrutamento das crianças para avaliação. Entretanto, elas são mais habituadas a jogar no celular. Percebeu-se que três das cinco crianças não entendiam o funcionamento de arrastar um objeto para outro local utilizando o mouse, então foi necessário ensiná-las, porém muitas vezes elas soltavam o botão quando estavam arrastando uma peça e assim a peça voltava para sua posição inicial, pois elas não tinham muita prática. As crianças que entendiam esse funcionamento não tiveram dificuldade.
- **Narrativa:** As crianças conseguiram entender a narrativa do jogo, e assim criar um envolvimento com os personagens, pois na última fase a criança C falou “agora você vai encontrar seu amiguinho e poder brincar com ele”. Quando o personagem passava de fase, as crianças comemoravam, a criança D até levantou da cadeira e imitou a dancinha que o personagem faz no final. A criança A chamou o personagem de “fofinho” e a criança E apelidou o personagem de “comilão”, ela disse que ele parecia com ela, comia muito.

5.5.3 *Entrevista Pós-Teste*

Em relação ao gosto das crianças sobre o jogo, elas relataram que gostaram muito dos mundos, dos desenhos, das fases que eram fáceis e porque parecia um jogo de estratégia, que tinha que pensar muito.

Quando questionadas sobre o que elas não gostaram no jogo, a maioria disse apenas “nada”, somente a criança C, disse que tinha sido a última fase, pois estava difícil. Em relação à dificuldade do jogo, a maioria das crianças se referiu à última fase como sendo a mais difícil, porém a criança A disse que era o arraste das peças, pois no celular era mais fácil.

Quando questionadas sobre o que elas mudariam no jogo, elas falaram que mudariam o tamanho dos personagens, deixaria maior, colocaria mais mundos, fases, inimigos, deixaria mais fácil o último mundo e no final do jogo fazia animação dos amiguinhos se abraçando.

Todas as crianças falaram que entenderam a história do jogo, sendo que a criança C disse “que ele estava longe do amiguinho dele, e não podemos ficar longe dos nossos amiguinhos”. No final foi perguntado se elas conheciam algum jogo parecido com o Progster, a maioria falou que não conhecia, porém duas crianças falaram que o design parece com Minecraft, devido ao Progster utilizar blocos e com o Super Mario, pois o Progster também era um jogo de plataforma.

6 DISCUSSÕES

A avaliação realizada com o protótipo em papel do jogo foi de suma importância, pois através dela foi possível verificar que a forma como foi pensada a abordagem dos conceitos e as funcionalidades do jogo foi compreendida pela crianças.

Nesta avaliação, foi visto que elas tiveram mais dificuldade com os conceitos de repetição e função, foram encontrados alguns problemas na interface, como a confusão entre as peças de subir e descer, pois os elementos gráficos não tinham nada diferenciando-as, apenas as cores, então demorou um pouco para elas associarem a peça pela cor.

Outro problema foi em relação à interação, pois as crianças estavam esquecendo de arrastar as peças de repetição e função para a área de execução, visto que elas não tinham um *feedback* visual quando esqueciam, pois elas que movimentam o personagem, então elas executavam o que elas tinham pensado e não o que estava na área de execução, sendo necessário lembrá-las quando elas esqueciam.

Dessa forma durante o desenvolvimento, foram corrigidos os problemas que foram encontrados na avaliação do protótipo. Em relação ao conteúdos e às interações com as áreas de repetição e função, foram pensados e desenvolvidos os tutoriais, que explicam de forma direta os significados dos conceitos e como utilizá-los e assim também mostrava as mecânicas básicas do jogo. Nestes tutoriais, as crianças tinham que interagir para que elas realmente fizessem e não apenas olhassem como fazia.

Foram desenvolvidos *feedbacks* visuais para que a criança soubesse qual ação estava sendo executada no momento e onde o personagem se encontrava, através do aumento das peças quando elas executavam as instruções e a mudança de cor dos blocos quando o personagem estava sobre ele, dessa forma elas viam o caminho que o personagem percorria.

Em relação às peças de subir e descer, foi adicionada uma linha embaixo da escada para simbolizar o chão, e também as setas direcionais, na peça de subir a seta está para cima e na peça de descer a seta está para baixo, em relação à linha adicionada.

Na avaliação com o jogo Progster, foi possível validar através das observações e relatos das crianças, os conceitos, visto que eles também já tinham sido validados na etapa de avaliação do protótipo e as funcionalidades do jogo.

Foi visto que as mudanças feitas durante o desenvolvimento foram muito importantes para a compreensão das crianças em relação ao jogo, pois elas conseguiram entender mais rapidamente os conceito de condição e repetição e demoraram menos tempo para compreender

função levando em consideração o tempo que as crianças levaram para entender função na avaliação com o protótipo.

Observou-se que as crianças cometiam mais erros em relação ao conceito de função, porém diferente do que é visto em Interação Humano-Computador (IHC), onde os erros são considerados falhas, nessa avaliação os erros foram considerados oportunidades, pois através deles as crianças precisavam pensar mais e criar estratégias diferentes para conseguir solucionar o problema, alcançando assim o objetivo do Progster.

Elas conseguiram compreender as interações do jogo, sendo que em nenhum momento elas esqueceram de arrastar as peças ou tiveram dúvidas, também conseguiram diferenciar as peças de subir e descer, pois em nenhum momento houve confusão entre as peças.

Em relação ao *feedback* visual, foi observado que elas conseguiam realmente saber onde o personagem estava, sendo que sempre quando elas tinham dúvidas, ao executar as instruções, elas podiam diferenciar o caminho que o personagem tinha percorrido e o que faltava para ele percorrer.

Através do aumento das peças de acordo com as ações, as crianças conseguiam ver e seguir com o dedo as ações que estavam sendo executadas naquele momento. Os únicos problemas encontrados foram a confusão que elas tiveram em relação às sementes, se era para pular, porém esse problema não foi visto no protótipo. Outro problema observado foi o uso do mouse em relação ao arraste das peças.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com intuito de auxiliar a desenvolver o raciocínio lógico das crianças, para melhorar seu desempenho nas disciplinas da base curricular tradicional e contribuir para que elas se tornem profissionais capacitados para o futuro, capazes de se tornar criadores de tecnologia, foi proposto o desenvolvimento de um jogo digital que ensina pensamento computacional para crianças, usando conceitos de ciência da computação para melhorar o raciocínio lógico. O jogo conta com uma área de execução, na qual a criança cria as instruções necessárias para realizar as fases, utilizando o arraste de peças.

Durante o desenvolvimento desse projeto, realizou-se uma avaliação na fase de projeto e outra na fase de desenvolvimento. Na fase do projeto foi feita uma validação do protótipo em papel, que teve como base o GDD, que foi criado de acordo com análise dos trabalhos similares. Essa avaliação tinha o objetivo de verificar se os conceitos estavam sendo ensinados e se as funcionalidade propostas no GDD estavam sendo assimiladas pelas crianças. Como resultado, foi visto que a proposta atendeu aos objetivos, sendo necessária a correção de algumas dificuldades que as crianças tiveram em relação a interação e interface.

Na fase de desenvolvimento realizou-se uma avaliação da versão beta do jogo, para validar o ensino dos conceitos e a usabilidade do jogo. Em decorrência disso, foi observado que os conceitos foram assimilados pelas crianças e que a usabilidade do jogo foi bem avaliada. Foram coletados bons *feedbacks* e sugestões de melhorias para o jogo, tais como: a expansão dos mundos e fases e a diminuição da dificuldade das últimas fases. No final de umas das avaliações, notou-se o interesse da criança E em ser criadora e não apenas consumidora de tecnologia, quando ela disse: “eu também quero fazer um jogo”. Além disso, notou-se o potencial do Progster em atuar como uma ferramenta individual ou de apoio dos pais ou professores no ensino de pensamento computacional.

Um das dificuldades encontradas para a realização dessa avaliação foi o recrutamento das crianças, visto que, no momento da conclusão deste trabalho, estamos em isolamento social em decorrência da pandemia de Covid-19. Por isso, só foi possível fazer a avaliação com 5 crianças, selecionadas por conveniência, diferente da avaliação do protótipo que teve um número maior. Durante os testes, foram tomados os devidos cuidados de higiene.

Esse trabalho proporcionou o amadurecimento, desenvolvimento e validação de uma ideia criada no 3º semestre do curso de Design Digital, assim como o aprendizado de atuar como vários profissionais na realização de um projeto completo desde o planejamento até o seu

desenvolvimento e avaliação.

Como trabalhos futuros pretende-se implementar as melhorias em relação a comunicação visual do jogo, corrigir os problemas que foram relatados durante a avaliação, corrigir os bugs que ainda existem, elaborar um manual de apoio para o ensino de pensamento computacional, criar mais funcionalidades, desenvolver uma versão do jogo mais estável para computador e mobile, implementar o jogo digital Progster junto com o tabuleiro e por fim avaliar com um número maior de usuários, para que seja desenvolvida uma versão final.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A. P. de. **O que é uma IDE (Ambiente de Desenvolvimento Integrado)?** 2020. Disponível em: <https://www.treinaweb.com.br/blog/o-que-e-uma-ide-ambiente-de-desenvolvimento-integrado/>. Acesso em: 20 out. 2020.
- BBC. **Introduction to computational thinking.** 2019. Disponível em: <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1>. Acesso em: 05 mai. 2019.
- BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica.** 2017. Tese (Pós-Graduação em Informática na educação) - Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/172208/001054290.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 14 mai. 2019.
- BRATHWAITE, B.; SCHREIBER, I. **Challenges for game designers.** [S. l.]: Nelson Education, 2009.
- DECIAN, M. **Jogos digitais educacionais enquanto recurso para o ensino-aprendizagem da língua portuguesa.** 2010. Tese (Pós-Graduação em Tecnologia da Informação e da Comunicação Aplicada à Educação) - Pólo Agudo, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2010. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/1587/Decian_Maristela.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 14 mai. 2019.
- FALCÃO, T.; GOMES, T.; ROCHA, I. O pensamento computacional através de jogos infantis: uma análise de elementos de interação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS-IHC, 14, 2015, Salvador - BA. **Anais...** Porto Alegre: SBC, 2015. p. 282–291.
- FERNANDES, N. A. **Uso de jogos educacionais no processo de ensino e de aprendizagem.** Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Alegrete, 2010.
- FRANÇA, R.; TEDESCO, P. Sertão. bit: Um livro-jogo de difusão do pensamento computacional. In: VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO. **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação.** [S. l.], 2019. p. 278.
- GOMES, T.; ALENCAR, A. Análise empírica de jogos educativos para dispositivos móveis voltados a disseminação do pensamento computacional na educação básica. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação.** Porto Alegre: SBC, 2015. p. 731.
- GOOGLE. **Como surgiu a ideia dos doodles?** 2013. Disponível em: <https://www.google.com/doodles/about>. Acesso em: 05 abr. 2019.
- GROS, B. The impact of digital games in education. **First Monday**, v. 8, n. 7, p. 6–26, 2003.
- LEITE, P. da S.; MENDONÇA, V. G. de. Diretrizes para game design de jogos educacionais. In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL (SBGAMES 2013). **Proceedings do XII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2013).** [S. l.], 2013. p. 132–141.

LEMOS, R.; ALVES, A.; BARROSO, G.; MONTEIRO, I. Progster: aprendendo lógica de programação com um tabuleiro eletrônico. **XVI Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais IHC 2017**, 2017.

LIUKAS, L. **Hello Ruby: adventures in coding**. [S. l.]: Macmillan, 2015. v. 1.

MACHADO, L. S.; MORAES, R. M.; NUNES, F. L. Serious games para saúde e treinamento imersivo. **Abordagens práticas de realidade virtual e aumentada**, SBC Porto Alegre, v. 1, p. 31–60, 2009.

MELO, T. V. C. **Um Modelo para Especificar Jogos Educativos**. 2011. Monografia (Bacharelado em Sistemas de Informação), Universidade Federal do Ceará - Campus Quixadá, Ceará, Brasil. Disponível em: <http://www.repositoriobib.ufc.br/000012/0000122e.pdf>. Acesso em: 15 bril. 2019.

MORATORI, P. B. **Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem**. 2003. Dissertação (Mestrado em Informática aplicada à educação), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em: http://www.nce.ufrj.br/ensino/posgraduacao/strictosensu/ginape/publicacoes/trabalhos/t_2003/t_2003_patrick_barbosa_moratori.pdf. Acesso em: 25 abr. 2019.

MOTTA, R. L.; JUNIOR, J. Short game design document (sgdd). In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL (SBGAMES 2013). **Proceedings do XII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2013)**. [S. l.], 2013. p. 115–121.

MUNARI, B. **Das coisas nascem coisas**. [S. l.]: Martins Fontes, 2008.

ROUSE, R.; OGDEN, S. **Game design: Theory and practice**. 2nd. ed. USA: Wordware Publishing Inc., 2001. ISBN 1556227353.

RUBIN, J.; CHISNELL, D. **Handbook of usability testing: how to plan, design and conduct effective tests**. [S. l.]: John Wiley & Sons, 2008.

SAVI, R.; ULBRICHT, V. R. Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. **Renote**, v. 6, n. 1, 2008.

SBC. **Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica**. 2017. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/203-educacao-basica/1220-bncc-em-itinerario-informativo-computacao-2>. Acesso em: 09 mai. 2019.

SCHELL, J. **Arte de game design: o livro original**. [S. l.]: Crc Press, 2010.

TECMUNDO. **O que são sprites?** 2008. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/video-game-e-jogos/1044-o-que-sao-sprites-.htm>. Acesso em: 06 abr. 2019.

WING, J. M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006.

WING, J. M. Computational thinking benefits society. **40th Anniversary Blog of Social Issues in Computing**, Academic Press New York, v. 2014, p. 26, 2014.

ÉPOCA, N. **Google: Apesar de conectado, falta conhecimento digital sofisticado ao brasileiro**. 2019. Disponível em: https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2019/03/google-apesar-de-conectado-falta-conhecimento-digital-sofisticado-ao-brasileiro.html?utm_source=facebook&utm_medium=social&utm_campaign=post&fbclid=IwAR3Sq9KEUJMLotKLyiZiGVzFZVLPs8fLhsId9yjWkjET9fiEQ_wSCERBmhk. Acesso em: 23 mar. 2019.

APÊNDICE A - GAME DESIGN DOCUMENT

PROGSTER

Game Design Document

Versão: 2.0

Autora:

Maria Alquimara Braz Alves

Quixadá-CE,
Setembro de 2020

Sumário

1	Introdução.....	73
2	História	73
3	Gameplay	74
	3.1 Mecânica de movimentação do personagem	75
	3.2 Desafios	76
	3.3 Como ganhar	77
	3.4 Como perder	77
4	Dinâmica de ensino dos conceitos	77
	4.1 Condição	78
	4.2 Repetição	79
	4.3 Função	81
5	Personagens	83
6	Universo do Jogo	85
7	Obstáculos	88
8	Interface	90
9	Controles	108
10	Sons	109

1. Introdução

Este documento tem o intuito de apresentar a história, mecânica, interface e o universo do jogo educativo Progster, cujo objetivo é ensinar pensamento computacional, uma maneira de organizar ideias, utilizando conceitos de ciência da computação, para que se possa identificar e resolver problemas de diversas áreas do conhecimento. O Progster é direcionado para crianças de 7 a 9 anos.

O jogo conta a história de um hamster chamado Pluft que saiu de férias e foi encontrar seu melhor amigo Luke na cidade. A narrativa ressalta a importância da amizade e da cooperação.

Durante o uso do Progster, o jogador deverá pensar em como vencer os desafios e passar de fases, utilizando apenas as peças disponíveis na interface do jogo. Com isso, ele aprenderá a utilizar o pensamento computacional.

O jogo será desenvolvido para computadores, no estilo de plataforma 2D. O design do jogo foi pensado de forma a chamar a atenção das crianças, fazendo uso de cores fortes e chamativas, os personagens têm característica meigas e “fofinhas”, de forma que as crianças se identifiquem e tenham empatia por eles.

2. História

Pluft e Luke são melhores amigos desde que eles eram muito pequenos, ambos moravam lado a lado na floresta Ham e sempre de manhã saiam para brincar juntos. Porém um certo dia, quando eles estavam brincando, Luke disse a Pluft que sua mãe tinha conseguido um emprego melhor na cidade e que eles iriam se mudar para lá. Pluft ficou triste com a notícia e perguntou ao melhor amigo se ele queria morar junto com ele, já que eles se consideravam irmãos.

Quando Pluft chegou em casa, ele foi falar com suas mãe para resolver esse problema, ela disse que, apesar de ele e Luke estarem longe, iriam continuar melhores amigos, pois eles poderiam conversar sempre por telefone e nas férias podiam visitar um ao outro. Essa possibilidade o deixou mais feliz.

Então chegou o dia de Luke e sua mãe partirem, Pluft e seu melhor amigo estavam tristes pela despedida, porém ansiosos para que as férias chegassem logo e eles pudessem se ver novamente. Todos os dias eles conversavam por telefone, contando sobre seu dia e aventuras.

Finalmente as férias chegaram, os dois amigos estavam muito felizes e ansiosos. Pluft já estava com tudo pronto para ir encontrar com seu melhor amigo, assim ele embarca em uma aventura rumo à cidade. Durante essa aventura, ele passará por três mundos e enfrentará alguns obstáculos. Porém ele irá conhecer novos amigos que o ajudarão a reencontrar Luke.

A narrativa busca ressaltar a importância da amizade, na medida em que Pluft passa por obstáculos para reencontrar seu amigo, mostrando para o jogador que, não importa o problema, os amigos sempre acharão um jeito de ficarem juntos. Também destaca a importância da cooperação, pois Pluft só conseguirá reencontrar Luke ajudando seus novos amigos Fluffy e Fox, mostrando que nem sempre vamos conseguir resolver os problemas sozinhos, às vezes vamos precisar contar com outras pessoas.

3. Gameplay

No Progster, o jogador deve ajudar o personagem Pluft a encontrar seu amigo Luke, para isso Pluft vai precisar passar por três mundos, floresta, praia e cidade; e enfrentará diversos obstáculos que surgirão no caminho.

Durante sua jornada, ele precisará se alimentar, para recuperar suas energias e não morrer, de forma que ele deverá comer as sementes disponíveis em cada fase. Na última fase de cada mundo, Pluft conhecerá um novo amigo, que ele terá que ajudar, coletando o item especial para entregar a ele e assim ele terá a passagem para o próximo mundo.

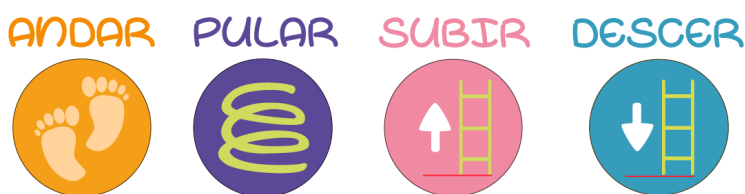
O jogador será limitado a utilizar apenas as peças que movimentam o personagem que estarão dispostas em cada fase, dessa forma ele utilizará o pensamento computacional, baseado nos conceitos de condição, repetição e função para resolver os desafios. A qualquer momento, será possível solicitar ajuda dos tutoriais, por meio de um botão que estará disposto na parte superior da interface.

3.1. Mecânica de movimentação do personagem

O Personagem se movimentará dependendo da forma como um conjunto de peças que estarão dispostas na interface será disposto pelo jogador nos locais determinados. As peças são:

- **Peças de Ações:** São peças (Figura 1) que controlam a movimentação do personagem, sendo elas:
 - **Andar:** Ao utilizar essa peça, Pluft executa a ação de andar um passo (um bloco). Essa peça pode ser posicionada nas áreas de execução, repetição e função.
 - **Pular:** Ao utilizar essa peça, Pluft executa a ação de pular sobre um objeto, deslocando-se por dois blocos. Essa peça pode ser posicionada nas áreas de execução, repetição e função.
 - **Subir:** Ao utilizar essa peça, Pluft executa a ação de subir uma escada. Essa peça pode ser posicionada nas áreas de execução, repetição e função.
 - **Descer:** Ao utilizar essa peça, Pluft executa a ação de descer uma escada. Essa peça pode ser posicionada nas áreas de execução, repetição e função.

Figura 1 - Peças de Ações



Fonte: elaborada pela autora

- **Peças de Repetições:** São peças que representam a repetição de alguma ação, sendo elas:
 - **R1, R2, R3:** Para que o personagem realize a repetição de uma ação, o jogador deve arrastar para a área de repetição a peça que ele deseja repetir, podendo ser peças de ação, repetição ou função; deve indicar a quantidade de vezes que essa peça vai ser repetida e depois deve arrastar a peça R1, R2 ou

R3, dependendo de onde foi colocada a peça a ser repetida, para a área de execução e clicar no *play*. Dessa forma, o Pluft vai andar, pular, subir ou descer quantas vezes foram indicadas na área de repetição.

Figura 2 - Peças de Repetição



Fonte: elaborada pela autora

- **Peças de Funções:** Peças que identificam conjuntos de até três peças. As peças de função podem ser posicionadas nas áreas de execução, repetição e função, sendo elas:
 - **F1, F2:** Para que o personagem realize três ações, por exemplo: andar 5 vezes, pular e subir, o jogador deverá arrastar a peça de R1, na qual foi cadastrada a ação de andar 5 vezes, a peça de pular e a peça de subir para a área de função e depois arrastar a peça F1 ou F2, dependendo de onde foram colocadas as três peças, para a área de execução e clicar no *play*. Dessa forma, o Pluft irá executar a função cadastrada. No jogo, existem duas peças de F1 e F2, para quando o personagem precisar reutilizar as mesmas ações que foram cadastradas na função, o jogador só precisa arrastar a peça F1 ou F2 para a área de execução e clicar no *play*.

Figura 3 - Peças de Função



Fonte: elaborada pela autora

3.2. Desafios

O Progster aborda quatro tipo de desafios, que são:

- **Desafio Principal:** Esse desafio é o diferencial do jogo e consiste na limitação das peças que movimentam o personagem Pluft em cada fase, de modo que o jogador utilize o pensamento computacional baseado nos conceitos de condição, repetição e função e, com isso, trace estratégias para vencer cada fase.
- **Desafio da Narrativa:** Este desafio é baseado na história do jogo e consiste em o Pluft reencontrar seu amigo Luke.
- **Desafio dos Mundos:** Neste desafio, Pluft precisará ajudar seus novos amigos, coletando os itens especiais para entregar a eles e seguir para o próximo mundo. Na floresta, ele precisa ajudar Fluffy e na praia Fox.
- **Desafios das Fases:** Em cada fase, Pluft precisará enfrentar alguns obstáculos. Ele também vai precisar comer as sementes para ter energia para continuar sua jornada.

3.3. Como ganhar

O jogador só vencerá o jogo se ele conseguir superar os obstáculos, coletar as sementes em cada fase e os itens especiais na última fase de cada mundo. Dessa forma, Pluft avança no jogo e consegue reencontrar seu amigo Luke.

3.4. Como perder

O jogador perderá se Pluft ficar sem vida, sendo que ele inicia o jogo com três vidas, sempre que ele colidir com algum obstáculos ele perde um vida. Dessa maneira, ele precisará coletar as sementes, caso ele perca uma vida. Se no final da fase, ele coletar as três sementes, ele ganhará uma vida. Ao morrer, Pluft voltará para a primeira fase de cada mundo.

4. Dinâmica de ensino dos conceitos

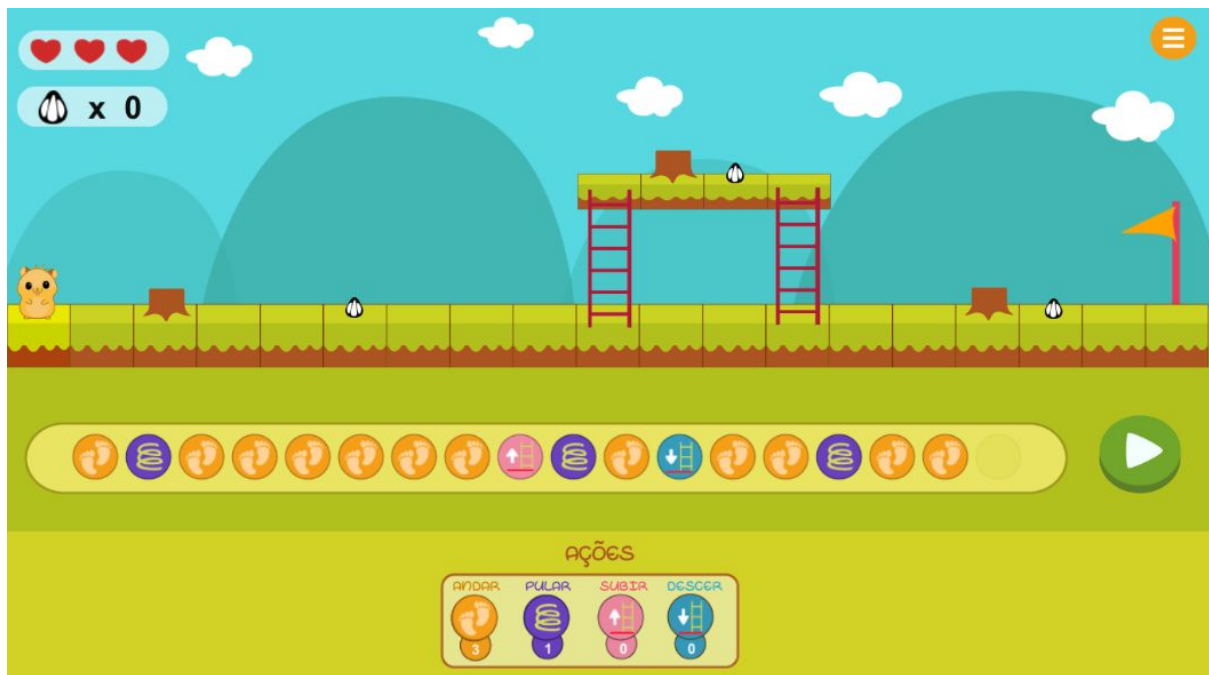
Progster abordará o ensino de pensamento computacional que se baseia nos pilares de Decomposição, Reconhecimento de padrão, Abstração e Algoritmo; que são conceitos abordados na ciência da computação:

4.1. Condição

O conteúdo de condição será apresentado à medida que o jogador deverá decidir qual o melhor caminho que Pluft irá seguir, para conseguir passar de fase. Desta forma, cada decisão levará a caminhos diferentes. Exemplo: Pluft precisa coletar três sementes e chegar até a bandeira para passar de fase. Porém ele tem duas opções de caminhos:

- **Caminho 1:** Neste caminho (Figura 4), Pluft vai ter acesso a três sementes e três obstáculos, utilizando a plataforma superior. Ao seguir esse caminho Pluft irá coletar as três sementes e terá que superar três obstáculos, para conseguir passar de fase.

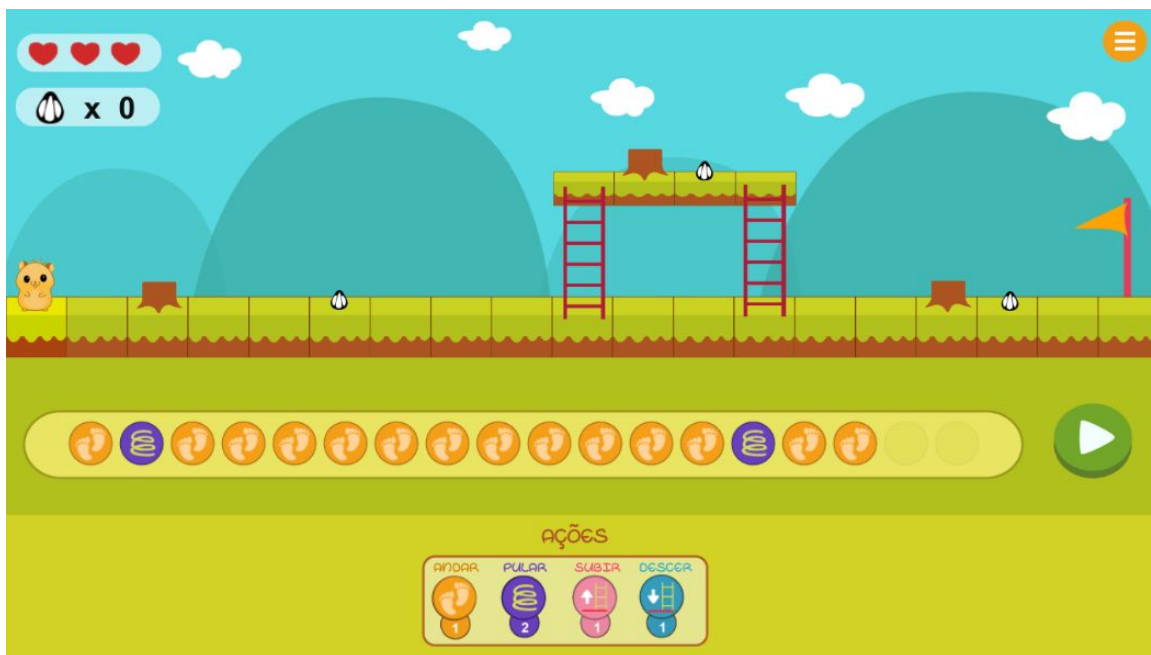
Figura 4 - Opção de caminho 1



Fonte: elaborada pela autora

- **Caminho 2:** Neste caminho, Pluft vai ter acesso a duas sementes e dois obstáculos. Ao seguir esse percurso (sem subir a plataforma), ele vai chegar ao final da fase mais rápido. Porém, ele só coletará duas sementes, o que não lhe permitirá ganhar uma vida.

Figura 5 - Opção de caminho 2



Fonte: elaborada pela autora

Durante o ensino desse conteúdo, será explorado os seguintes pilares do pensamento computacional:

- **Decomposição:** Quando a criança começar a resolver primeiro os pequenos problemas referentes à fase, como pular sobre obstáculos, pegar as sementes, andar seis vezes, subir e descer, para assim conseguir resolver a fase toda.
- **Abstração:** Quando a criança ignora a ação de realizar a fase de forma rápida, seguindo o caminho 2, e foca no objetivo da fase, que é coletar as três sementes, seguindo o caminho 1.
- **Algoritmo:** Quando a criança define e executa o passo-a-passo que o personagem precisa fazer para realizar a fase. Esse algoritmo é representado pelas peças colocadas na área de execução.

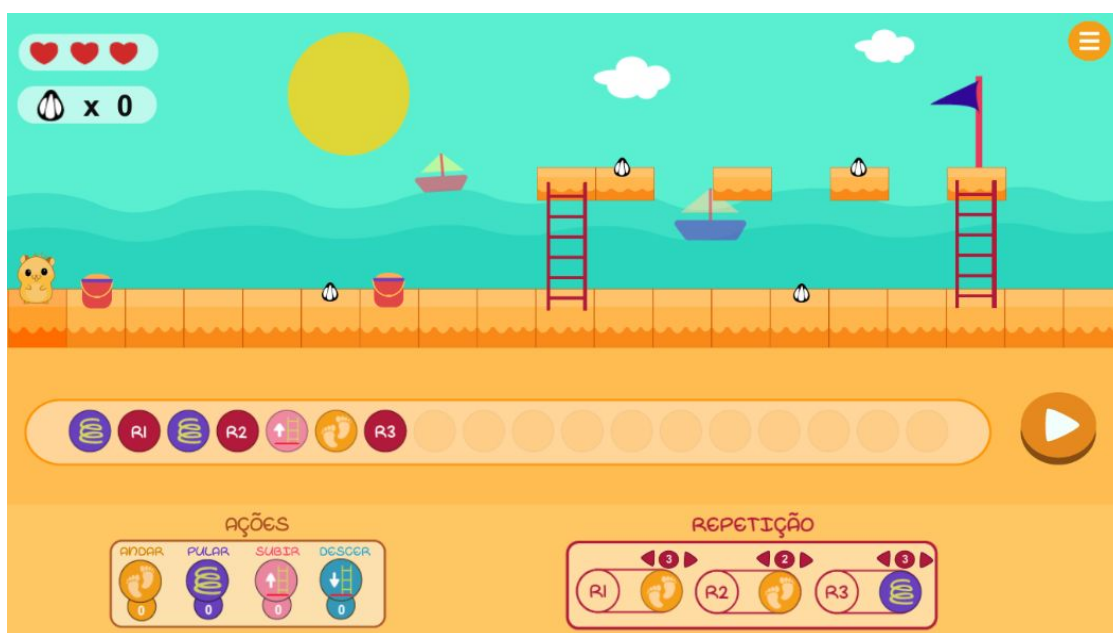
4.2. Repetição

O conteúdo de repetição será ensinado à medida que o jogador precisará utilizar a peça de repetição, para repetir uma ação, pois o número de peças de ações será limitado,

forçando assim a utilização da repetição. Por exemplo, nesta fase (Figura 6), Pluft precisará pular, andar três blocos, pular, andar dois blocos, subir, andar e pular três blocos.

Porém, o jogador só poderá utilizar três peças de andar e três peça de pular. Uma das soluções possíveis seria o jogador arrastar a peça de pular para área de execução, arrastar uma peça de andar para área de repetição equivalente a R1, selecionar o número 3 na área referente a quantidade de vezes a serem repetidas e arrastar a peça R1 para o caminho de execução; depois arrastar a peça de pular para a área de execução; arrastar a peça de andar para a área de repetição equivalente a R2, selecionar o número 2 na área referente a quantidade de vezes a serem repetidas e arrastar a peça R2 para o caminho de execução; arrastar a peça de subir e andar para a área de execução e, por fim, arrastrar a peça de pular para a área de repetição equivalente a R3 e selecionar o número 3 na área referente a quantidade de vezes a serem repetidas e arrastar a peça R3 para o caminho de execução. Ao finalizar é só clicar no *play*.

Figura 6 - Fase de Repetição



Fonte: elaborada pelo autora

Durante o ensino desse conteúdo serão explorados os seguintes pilares do pensamento computacional:

- **Decomposição:** Esse pilar será explorado, quando o jogador começar a resolver primeiro os pequenos problemas referente a fase, como decidir a quantidade de vezes

que serão repetidas as peças de andar e depois a de pular, para assim conseguir resolver a fase toda.

- **Abstração:** Esse pilar é visto, quando o jogador decidir focar no caminho que possibilite Pluft coletar as três sementes e ignora o outro caminho que é mais rápido.
- **Algoritmo:** Este pilar é apresentado quando o jogador define e executa o passo-a-passo que Pluft precisar fazer para realizar a fase. Por exemplo, quando o jogador arrastar a peça de andar para a área de repetição e indicar que vai se repetir 3 vezes e depois arraste a peça de repetição para área de execução. Neste momento, ele criou um algoritmo para Pluft andar 3 vezes.

4.3. Função

O conteúdo de função será apresentado à medida que o jogador utilizar as peças de funções, para reutilizar uma combinação pré-determinada de algumas peças de ações. o número de peças de ações será limitado a cada fase, obrigando o jogador a utilizar função para reutilizar até três peças de ações.

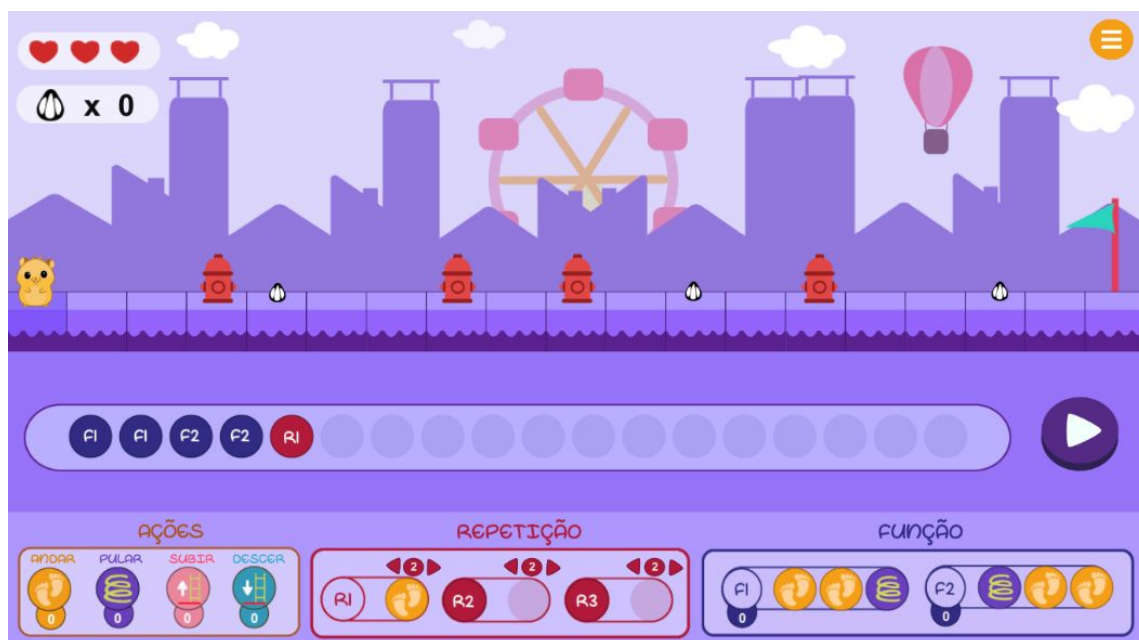
Nesta fase (Figura 7), Pluft precisa coletar três sementes e superar os obstáculos, para isso ele precisará andar dois blocos, pular, andar dois blocos, pular, pular, andar dois blocos, pular, andar dois blocos e andar dois blocos. Porém ele poderá utilizar apenas cinco peças andar e duas peças pular.

Uma das soluções possíveis seria reconhecer um padrão, neste caso é visto que Pluft anda dois blocos e pula em dois momento seguidos na fase e depois pula e anda dois blocos, também em dois momentos seguidos na fase.

Sendo assim, o jogador deverá arrastar duas peças de andar e uma de pular para a área de função equivalente a F1, depois arrastar a peça F1 duas vezes para a área de execução, pois essa função vai ser utilizada duas vezes seguidas. Depois, ele arrasta uma peça de pular e duas peças de andar para a área de função equivalente a F2, arrasta essa peça F2 duas vezes para a área de execução, pois essa função vai ser reutilizada. Por fim, arrasta uma

peça de andar para a área de repetição, equivalente a R1, que vai ser repetida 2 vezes e coloca R1 na área de execução, feito isso é só clicar no *play*.

Figura 7 - Fase de Função



Fonte: elaborada pela autora

Durante o ensino desse conteúdo serão explorados os seguintes pilares do pensamento computacional:

- **Decomposição:** Esse pilar será explorado, quando o jogador começar a resolver primeiro os pequenos problemas referentes a fase, como verificar quais peças ele vai precisar reutilizar, para assim conseguir resolver a fase toda.
- **Reconhecimento de Padrão:** Esse pilar é utilizado quando o jogador perceber que Pluft precisa andar dois blocos e pular um bloco em dois momentos seguidos. Assim, toda vez que Pluft precisar executar essas ações seguidas, o jogador vai apenas arrastar a peça referente à função que foi cadastrada para a área de execução, funcionando assim para as demais funções.
- **Algoritmo:** Este pilar é apresentado quando o jogador define e executa o passo-a-passo que Pluft precisa fazer para realizar a fase. Por exemplo, quando o jogador arrastar duas peças de andar e uma de pular para a área de função e depois

arrastar duas vezes a peça de função para a rea de execução. Ele também precisará arrastar a peça de andar, para a área de repetição e indicar que vai ser repetida 2 vezes, e depois arrastar a peça de repetição para a área de execução. Neste momento, ele criou um algoritmo para Pluft andar e pular 3 vezes e depois andar duas vezes.

5. Personagens

O jogo tem quatro personagens com aspecto “fofinho” de forma que as crianças se identifiquem e tenham empatia por eles. São eles:

- **Pluft:** Personagem principal da narrativa (Figura 8), ele é um hamster carismático e corajoso, que sempre andava com seu melhor amigo Luke.

Figura 8 - Personagem Pluft



Fonte: elaborada pela autora

- **Luke:** Personagem que foi embora na narrativa (Figura 9), ele é um hamster companheiro e simpático e melhor amigo de Pluft.

Figura 9 - Personagem Pluft



Fonte: elaborada pela autora

- **Fluffy:** Personagem secundária (Figura 10), ela é uma hamster muito corajosa e divertida, que Pluft ajudará na sua jornada, torna-se também uma grande amiga dele.

Figura 10 - Personagem Pluft



Fonte: elaborada pela autora

- **Fox:** Personagem secundário (Figura 11), ele é um hamster muito atrapalhado e brincalhão, que, assim como Fluffy, Pluft ajudará e se tornará um grande amigo dele.

Figura 11- Personagem Pluft



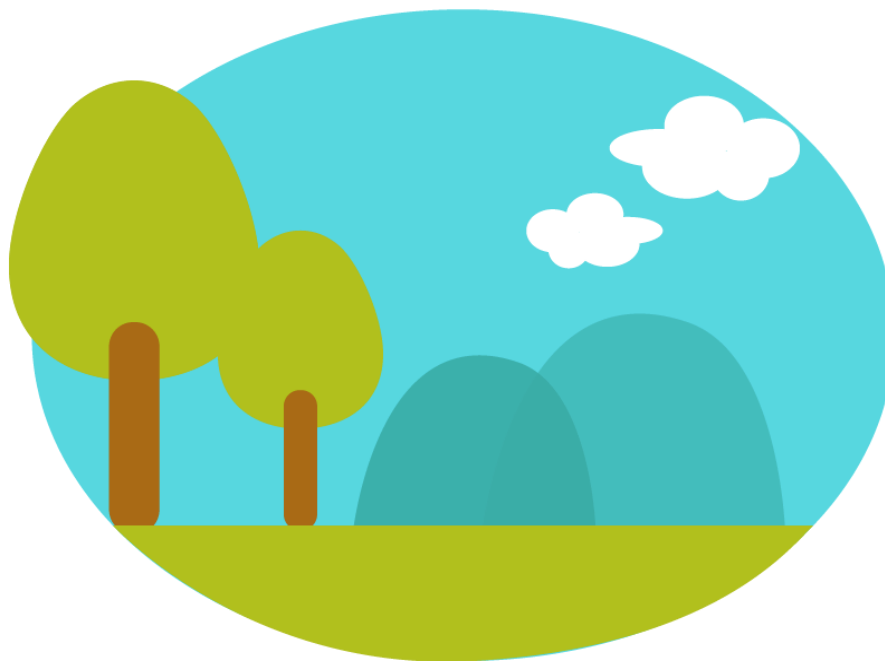
Fonte: elaborada pela autora

6. Universo do Jogo

O jogo contará com três mundos, que serão apresentados de acordo com a narrativa do jogo. Cada mundo terá três fases e abordará um conceito diferente. Sendo eles:

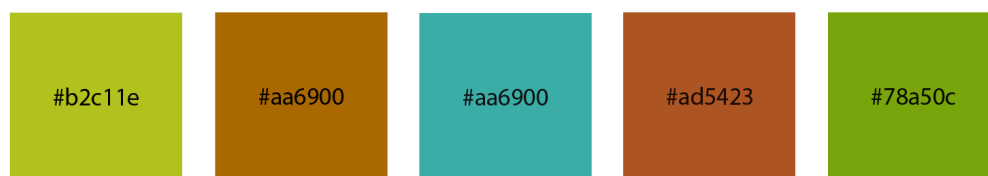
- **Floresta:** Esse é o primeiro mundo (Figura 12), que representa a morada de Pluft, é onde ele inicia sua jornada, apresentando o conceito de condição, durante as três fases, passando pelo nível fácil, médio e difícil. Os elementos visuais foram baseados no estilo floresta, onde pode-se ver árvores, montanhas, grama e moitas, assim como a paleta de cores (Figura 13).

Figura 12 - Mundo Floresta



Fonte: elaborada pela autora

Figura 13 - Paleta de cores do Mundo Floresta



Fonte: elaborada pela autora

- **Praia:** Este é o segundo mundo (Figura 14), onde será apresentado o conceito de repetição, durante as três fases, passando pelo nível fácil, médio e difícil. Os elementos visuais foram baseados no estilo praia, onde pode-se ver coqueiros, mar, areia, sol e barcos, assim como a paleta de cores (Figura 15).

Figura 14 - Mundo Praia



Fonte: elaborada pela autora

Figura 15 - Paleta de Cores do Mundo Praia

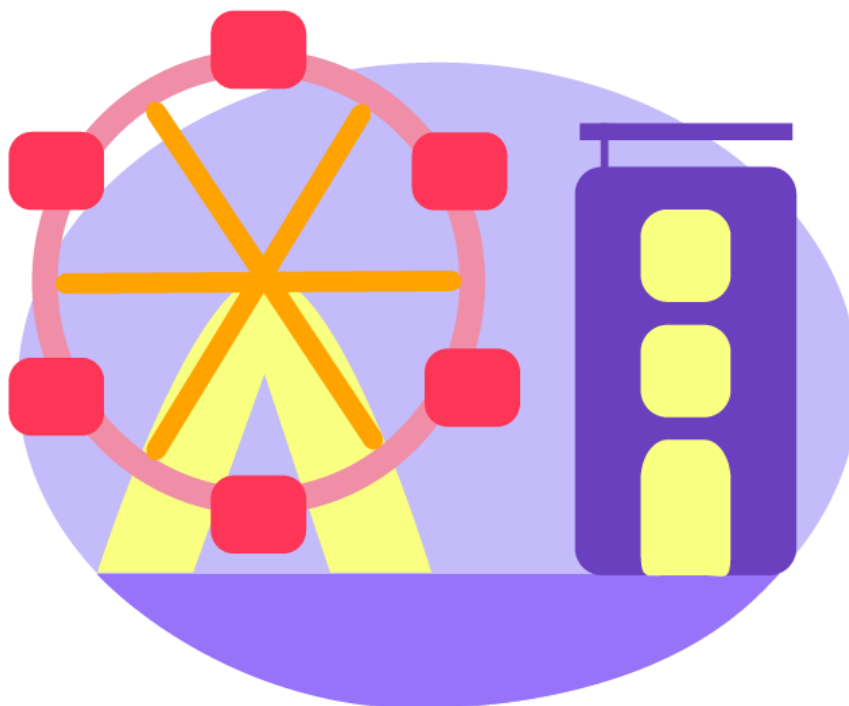


Fonte elaborada pela autora

- **Cidade:** Este é o último mundo (Figura 16), local de morada do Luke, melhor amigo do Pluft. Neste mundo, será apresentado o conceito de função, durante as três fases,

passando pelos níveis fácil, médio e difícil. Os elementos visuais foram baseados no estilo cidade, onde pode-se ver prédios, roda gigante, balão e casas, assim como a paleta de cores (Figura 17).

Figura 16 - Mundo Cidade



Fonte: elaborada pela autora

Figura 17 - Paleta de Cores do Mundo Cidade



Fonte: elaborada pela autora

7. Obstáculos

O personagem pode superar os obstáculos, pulando sobre eles. O aspecto visual deles será conforme o cenário de cada mundo, sendo eles:

- **Mundo Floresta:** Os obstáculos (Figura 18) neste mundo serão troncos de árvore.

Figura 18 - Tronco de Árvore



Fonte: elaborada pela autora

- **Mundo Praia:** Os obstáculos (Figura 19) neste mundo serão baldes de areia.

Figura 19 - Balde de Areia



Fonte: elaborada pela autora

- **Mundo Cidade:** Os obstáculos (Figura 20) neste mundo serão hidrantes.

Figura 20 - Hidrante



Fonte: elaborada pela autora

8. Interface

O design da interface foi pensado de forma a chamar a atenção das crianças, fazendo uso de cores chamativas e alegres, os elementos visuais se baseiam no conceito de Flat Design, utilizando elementos simples e sem muito detalhe, trazendo para o jogo um visual infantil. O jogo é composto pelas seguintes telas:

- 1) **Tela de Inicial:** Essa é a primeira tela (figura 21) que aparece quando executa o jogo, nela pode-se notar na parte superior o logotipo Progster, que utiliza a fonte *Oh whale*¹, por se tratar de uma tipografia arredondada e sem espaçamento, remetendo a ideia de união que é vista na amizade entre os personagens; e uma tipografia sem serifa, trazendo uma suavidade para o logotipo, que demonstra a leveza que a infância traz. As cores do logotipo foram escolhidas por serem cores alegres, remetendo a algo mais descontraído. O contorno foi escolhido, pois junto com a tipografia lembra a ideia de encaixe, fazendo alusão ao encaixe de peças.

Na parte central da tela, há os dois personagens principais Pluft e Luke, apontando para o botão de *play*, que é o botão que inicia o jogo. Ao fundo tem-se os personagens secundários Fluffy e Fox. Abaixo do Fox, há o botão de sair e abaixo da Fluffy há o botão de ir para os mundos.

¹<https://www.dafont.com/oh-whale.font>

Figura 21 - Tela Inicial



Fonte: elaborada pela autora

- 2) **Tela de Selecionar Mundo:** Nesta tela (figura 22) são mostrados os mundos, onde o jogador poderá selecioná-los, cada mundo é separado pela cor dominante referente a ele. Os mundos que ainda não foram explorados ficam com uma cor cinza, para simbolizar que eles ainda estão bloqueado e ao passar o mouse por cima ele não aumenta o tamanho, assim como os mundo que já estão desbloqueados. Na parte superior, temos os botões direcionais, que permite avançar e recuar entre as telas.

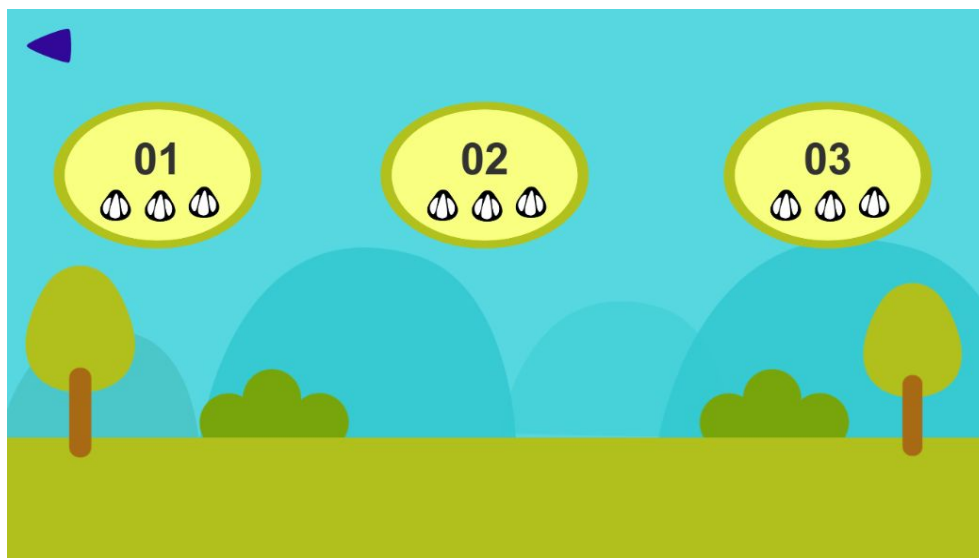
Figura 22 - Tela de Selecionar Mundo



Fonte: elaborada pela autora

- 3) **Tela de selecionar Fase do Mundo Floresta:** Nesta tela (figura 23), são vistas todas as fases do mundo floresta, onde o jogador pode selecioná-las. O design da tela é de acordo com o mundo floresta, as fases são representadas por um círculo oval, na qual tem a indicação do número da fase e a quantidade de sementes que o jogador coletou naquela fase.

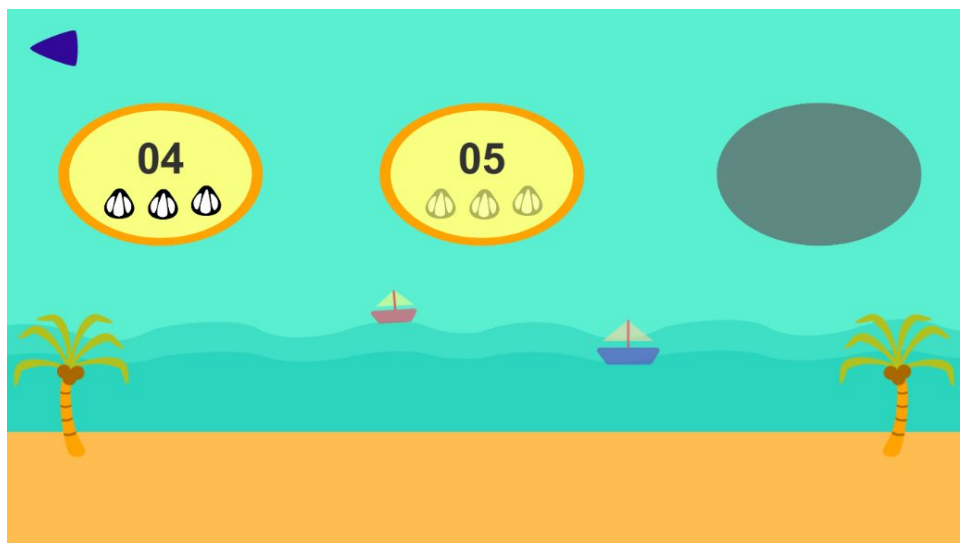
Figura 23 - Tela de Selecionar Fase do Mundo Floresta



Fonte: elaborada pela autora

- 4) **Tela de Selecionar Fase do Mundo Praia:** Nesta tela (figura 24), são vistas todas as fases do mundo praia, onde o jogador pode selecioná-la. O design da tela é de acordo com o mundo praia. As fases que ainda não foram desbloqueadas funcionam da mesma forma que os mundos, ficam com o círculo oval cinza e ao passar o mouse por cima ela não aumenta o tamanho, simbolizando que pode ser selecionada.

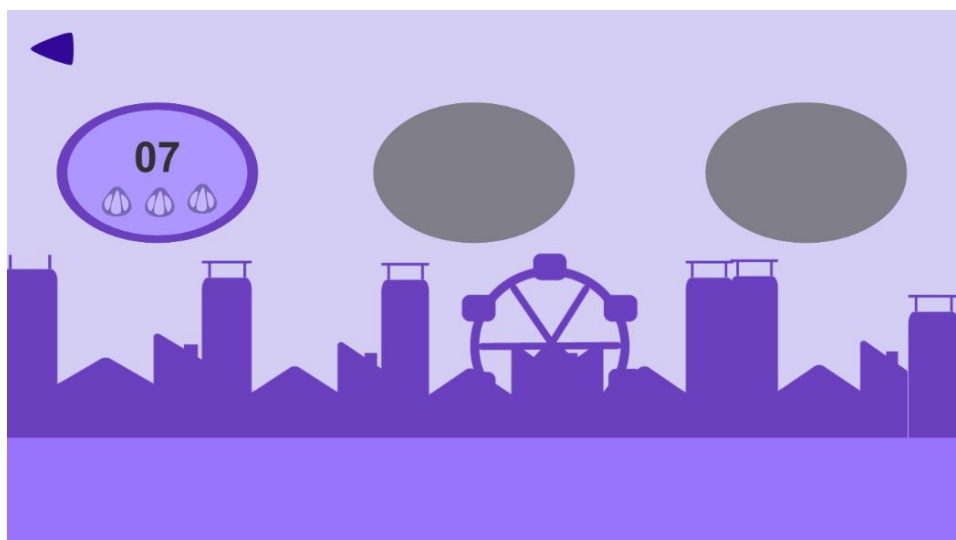
Figura 24 - Tela de Selecionar Fase do Mundo Praia



Fonte: elaborada pela autora

- 5) **Tela de Selecionar Fase do Mundo Cidade:** Nesta tela (figura 25), são vistas todas as fases do mundo cidade, onde o jogador pode selecioná-la. O design da tela é de acordo com o mundo cidade.

Figura 25 - Tela de Selecionar Fase do Mundo Cidade

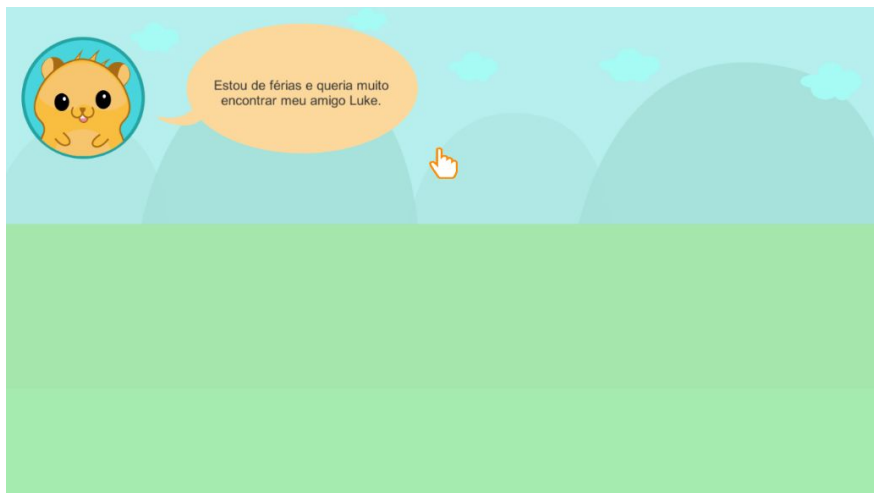


Fonte: elaborada pela autora

- 6) **Tela da Narrativa:** Nesta tela (figura 26), é apresentada a narrativa do jogo, que o personagem Pluft conta para o jogador, através de balões de fala e pensamento. A

interação para a continuidade nas falas do personagem é feita por meio do clique na tela.

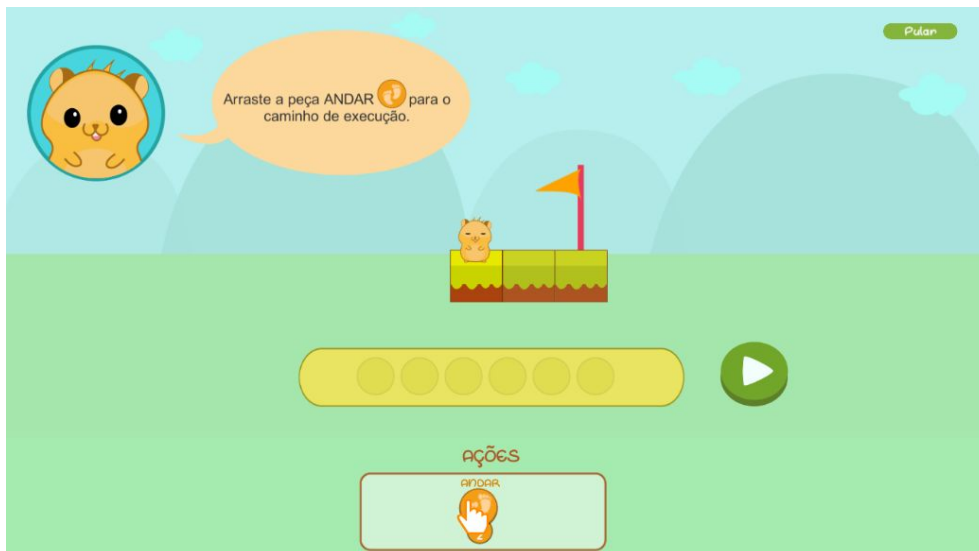
Figura 26 - Tela da Narrativa



Fonte: elaborada pela autora

- 7) **Tela de Tutorial do Mundo Floresta:** Nesta tela (figura 27), é mostrado o tutorial do jogo, onde o personagem explica através de balões de fala o passo a passo sobre as mecânicas básicas do jogo. As cores e os elementos visuais seguem o estilo do mundo o qual esse tutorial representa. A interação para dar continuidade aos tutoriais é feita mediante a indicação do cursor em formato de mão, pois é necessário que as crianças interajam com os tutoriais para que elas compreendam como funciona o jogo e não apenas olhem. No canto superior direito tem o botão pular, que serve para direcionar para a primeira fase do mundo floresta.

Figura 27 - Tela de Tutorial do Mundo Floresta



Fonte: elaborada pela autora

- 8) **Tela de Tutorial do Mundo Praia:** Nesta tela (28), é mostrado o tutorial do mundo praia, onde o personagem explica através de balões de fala o que é o conceito de repetição e como utilizar as peças de repetição. As cores e os elementos visuais seguem o estilo do mundo o qual esse tutorial representa.

Figura 28 - Tela de Tutorial do Mundo Praia



Fonte: elaborada pela autora

- 9) **Tela de Tutorial do Mundo Cidade:** Nesta tela (29), é mostrado o tutorial do mundo cidade, onde o personagem explica através de balões de fala o que é o conceito de função e como utilizar as peças de funções. As cores e os elementos visuais seguem o estilo do mundo o qual esse tutorial representa.

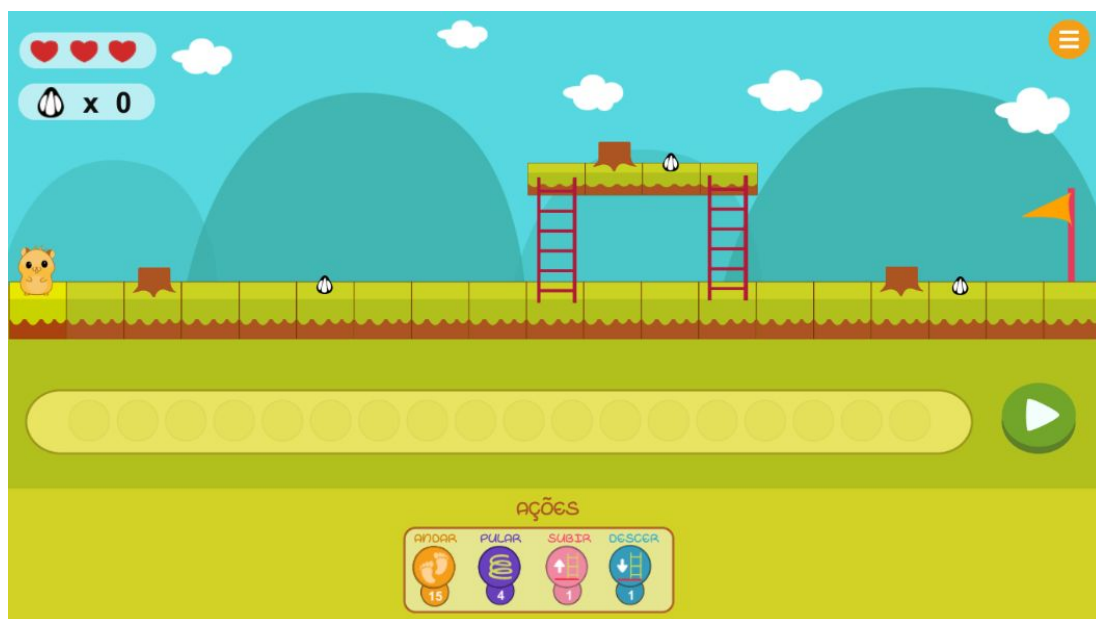
Figura 29 - Tela de Tutorial do Mundo Cidade



Fonte: elaborada pela autora

10) Fase 1: Nesta tela (figura 30), é mostrada a primeira fase do jogo, onde o personagem precisa chegar até a bandeira. O visual dela é relacionado ao mundo floresta, o local em que o personagem caminhará tem um estilo de blocos quadrados, pois o jogador precisa saber exatamente quantos passos serão necessários para que Pluft complete o trajeto, visto que o jogador criará um algoritmo do passo-a-passo dele ao realizar a fase. Os blocos mudam de cor à medida que o personagem se movimenta, indicando o caminho já percorrido. Na parte superior à esquerda, podemos ver a indicação de vidas, através do ícone de coração e abaixo, temos o ícone da semente e a indicação da quantidade de sementes coletadas na fase. No lado direito temos o botão laranja que redireciona para a tela de menu de opções e na direita, ao lado da área de execução, temos o botão de *play*.

Figura 30 - Fase 1

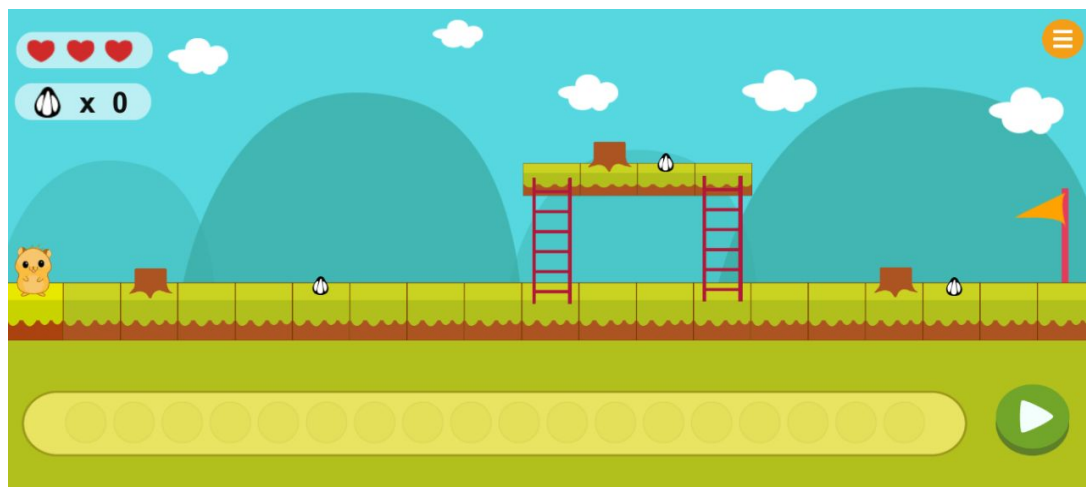


Fonte: elaborada pela autora

A interface dessa fase é dividida em três áreas:

A) Área de Visualização: Nesta área (figura 31) o jogador poderá visualizar a execução do algoritmo criado por ele e o movimento dos personagens do jogo. Nesta área estarão dispostos os blocos.

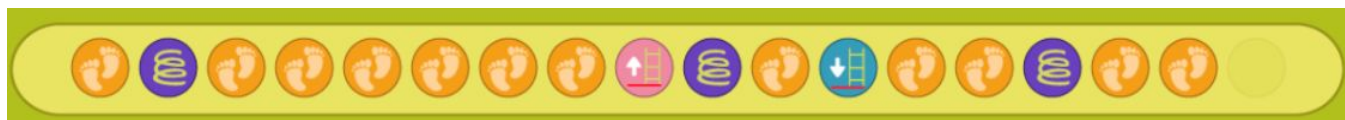
Figura 31 - Área de Visualização



Fonte: elaborada pela autora

B) Área de Execução: Nesta área (figura 32) serão colocadas as peças de ações (andar, pular, subir e descer), repetições (R1, R2, R3) e funções (F1, F2) que serão executadas.

Figura 32 - Área de Execução



Fonte: elaborada pela autora

C) Área das peças: Lugar (figura 33) onde estarão dispostas todas as peças de ações (andar, pular, subir, descer) necessárias para cada fases e a quantidade

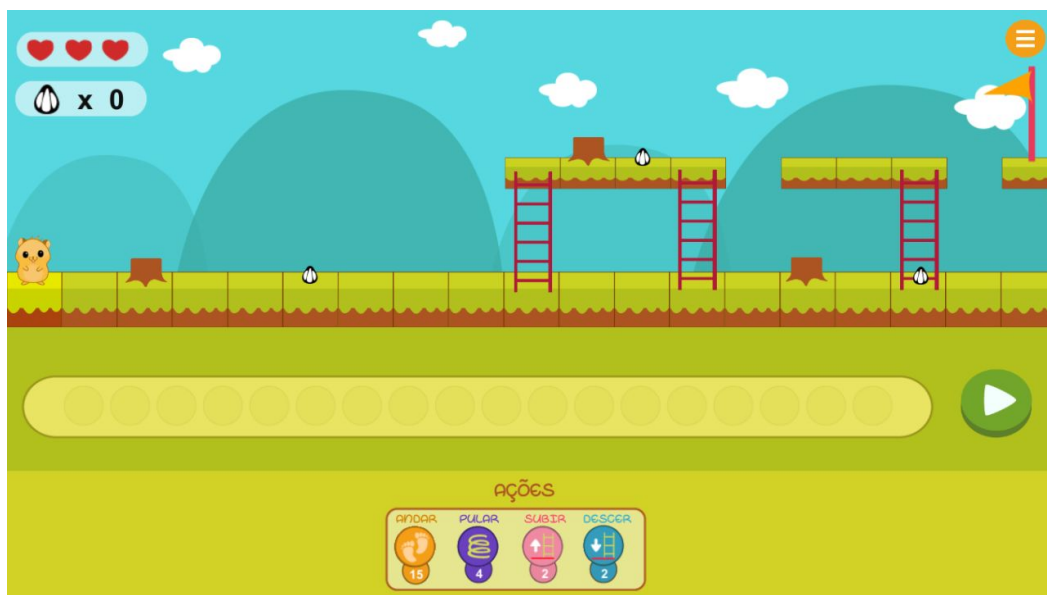
Figura 33 - Área de Execução



Fonte: elaborada pela autora

14) Fase 2: Nesta tela (figura 34), é mostrada a segunda fase do jogo, onde o personagem precisa chegar até a bandeira.

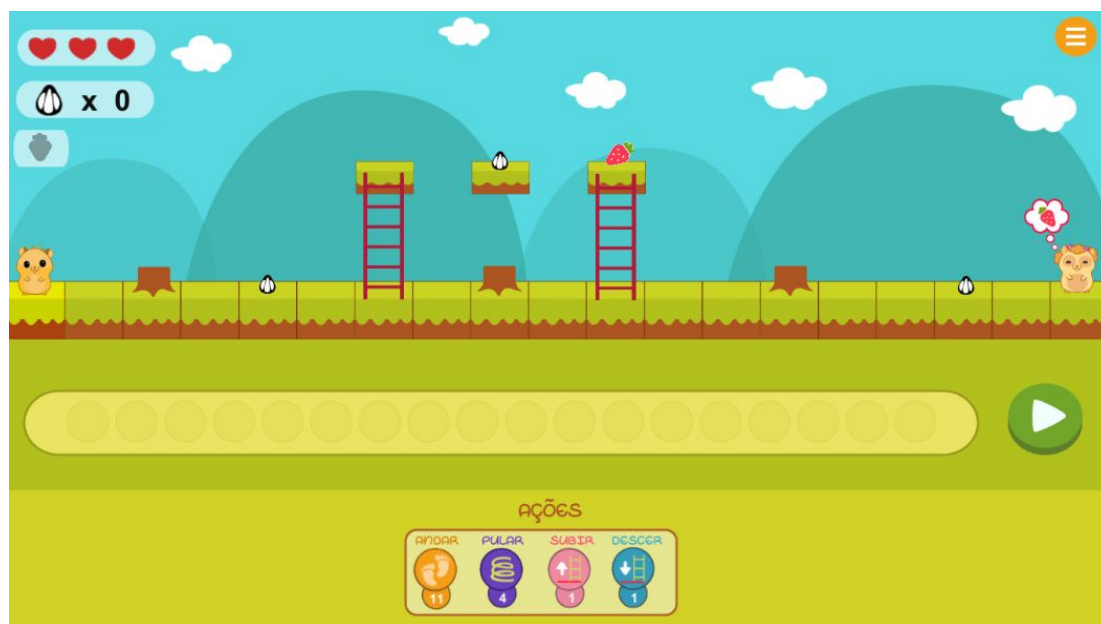
Figura 34 - Fase 2



Fonte: elaborada pela autora

15) Fase 3: Nesta tela (figura 35), é mostrada a terceira fase do jogo, onde o personagem precisa chegar até a personagem Fluffy, porém antes ele tem que pegar o morango para entregar a ela, que é assimilado pelo balão de pensamento da Fluffy. A esquerda da interface e abaixo da indicação da quantidade de sementes coletadas na fase, existe a indicação de quando o morango é coletado.

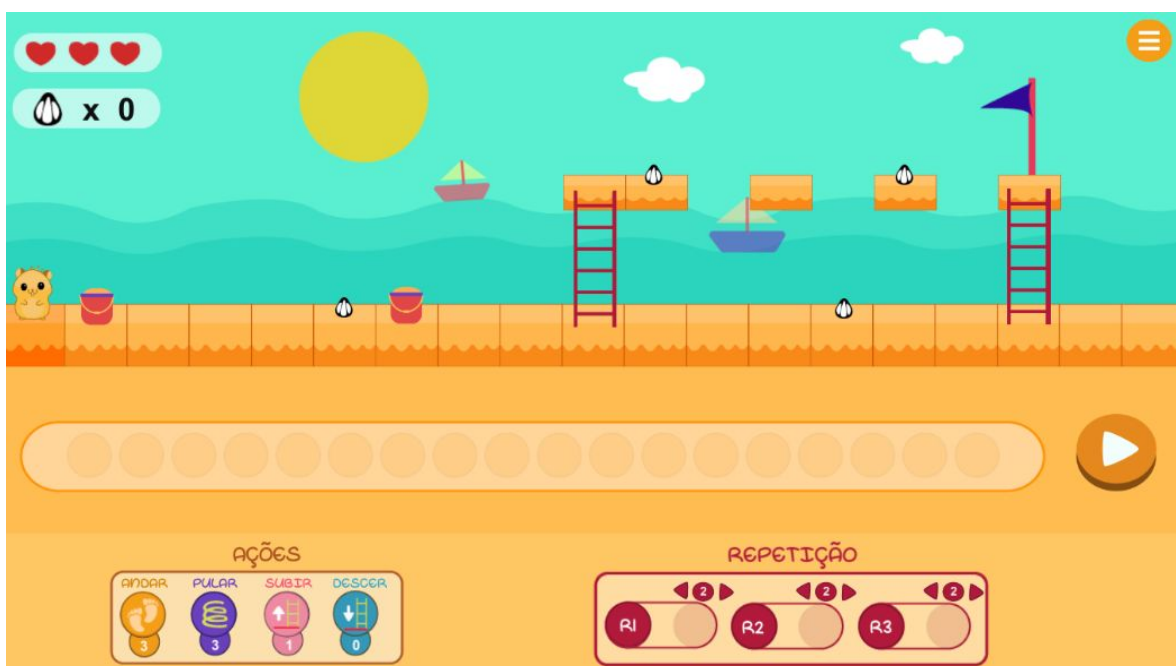
Figura 35 - Fase 3



Fonte: elaborada pela autora

15) Fase 4: Nesta tela (figura 36), é mostrada a quarta fase do jogo presente no mundo Praia, onde o personagem precisa chegar até a bandeira. O visual dela é todo focado no mundo Praia.

Figura 36 - Fase 4



Fonte: elaborada pela autora

Nesta Interface é apresentada mais uma área, além das outras citadas anteriormente. Sendo essa área:

- A) Área de repetição:** Essa área (figura 37) é dividida em três subáreas, na qual cada uma contém uma peça que representa as repetições (R1, R2, R3), slot onde são colocada as peças (ação, repetição e função) que irão se repetir e um controle para ajustar a quantidade de vezes dessa repetição.

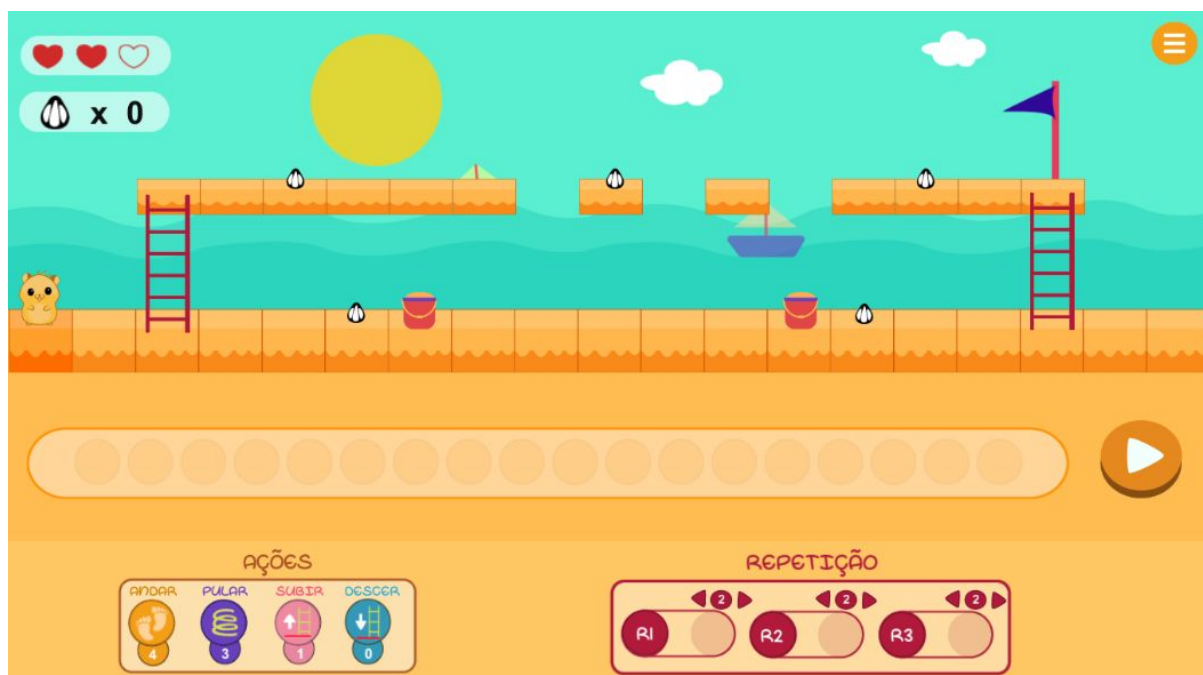
Figura 37 - Fase 4



Fonte: elaborada pela autora

- 17) Fase 5:** Nesta tela (figura 37), é mostrada a quinta fase do jogo presente no mundo Praia, onde o personagem precisa chegar até a bandeira, assim como visto na quarta fase.

Figura 37 - Fase 5



Fonte: elaborada pela autora

18) Fase 6: Nesta tela (figura 38), é mostrada a sexta fase do jogo, onde o personagem precisa chegar até a personagem Fox, porém antes ele tem que pegar a estrela do mar para entregar a ela, que é assimilado pelo balão de pensamento do Fox. À esquerda da interface e abaixo da indicação da quantidade de sementes coletadas na fase, existe a indicação de quando a estrela é coletada.

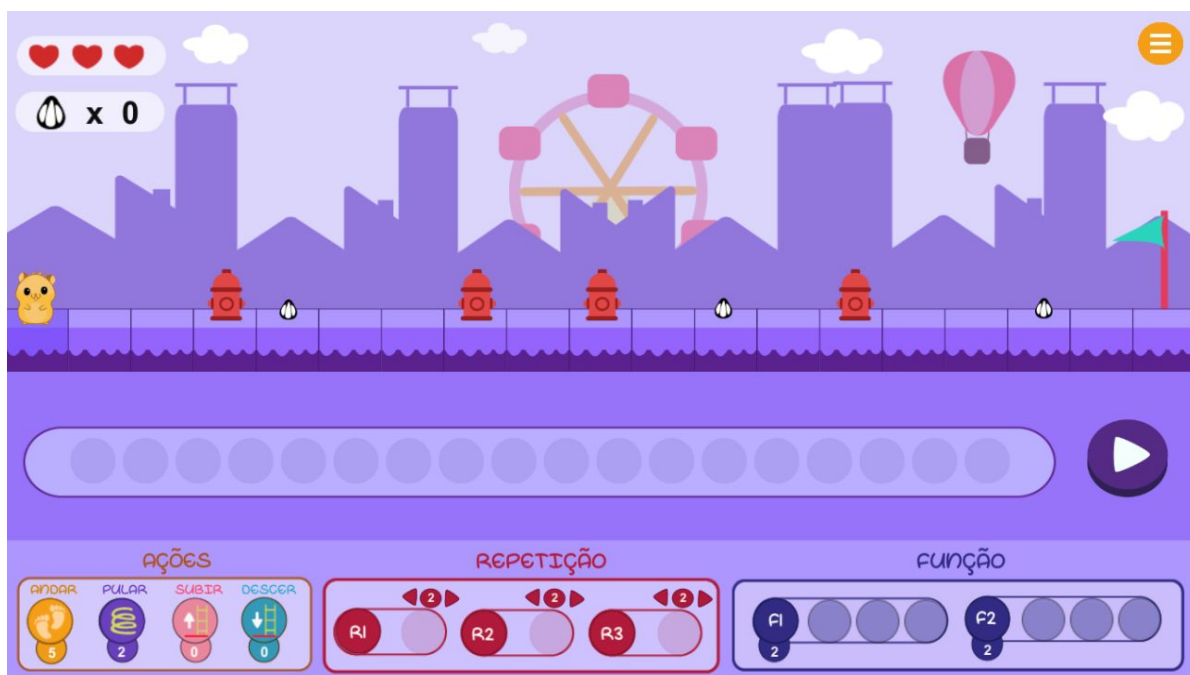
Figura 38 - Fase 6



Fonte: elaborada pela autora

18) Fase 7: Nesta tela (figura 39), é apresentada a sétima fase do jogo presente no mundo Cidade, onde o personagem precisa chegar até a bandeira. O visual dela é todo focado no estilo cidade.

Figura 39 - Fase 7



Fonte: elaborada pela autora

Nesta Interface é apresentada mais uma área, além das outras citadas anteriormente. Sendo essa área:

- A) **Área de Função:** Ela (figura 40) é dividida em duas subáreas, na qual cada uma contém uma peça que representa a função (F1, F2) e três slots, para colocar as peças (ações, repetições e funções) que vão compor a função.

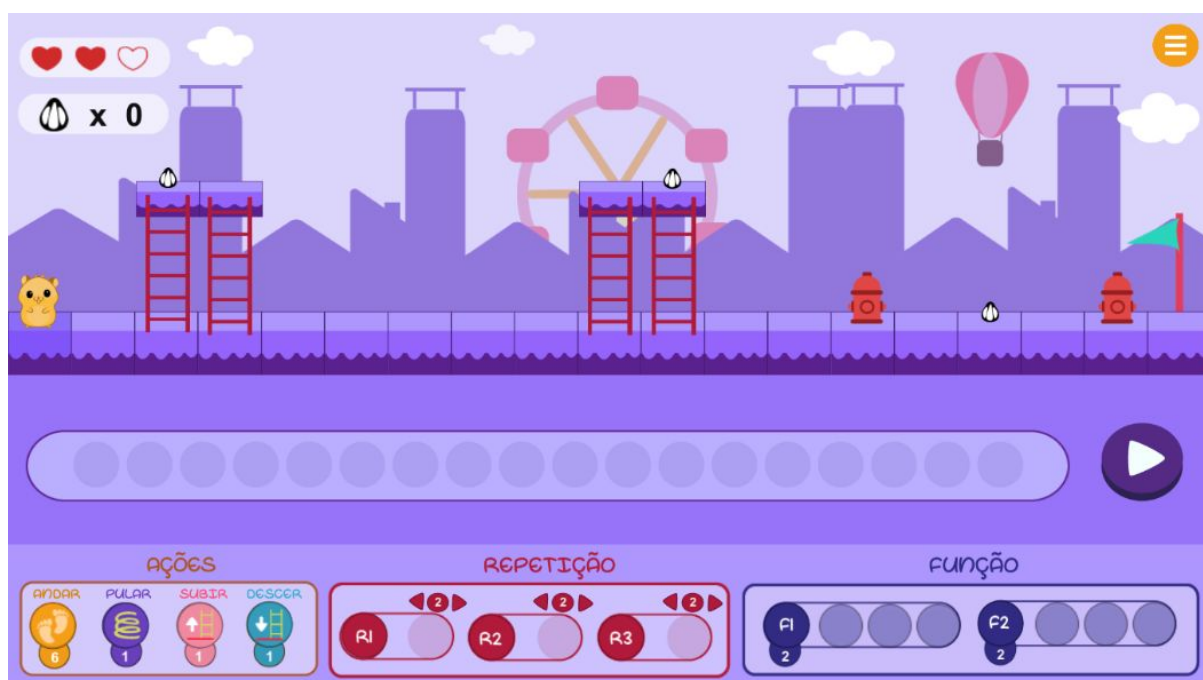
Figura 40 - Área de Função



Fonte: elaborada pela autora

- 20) Fase 8:** Nesta tela (41), é apresentada a oitava fase do jogo presente no mundo Cidade, onde o personagem precisa chegar até a bandeira.

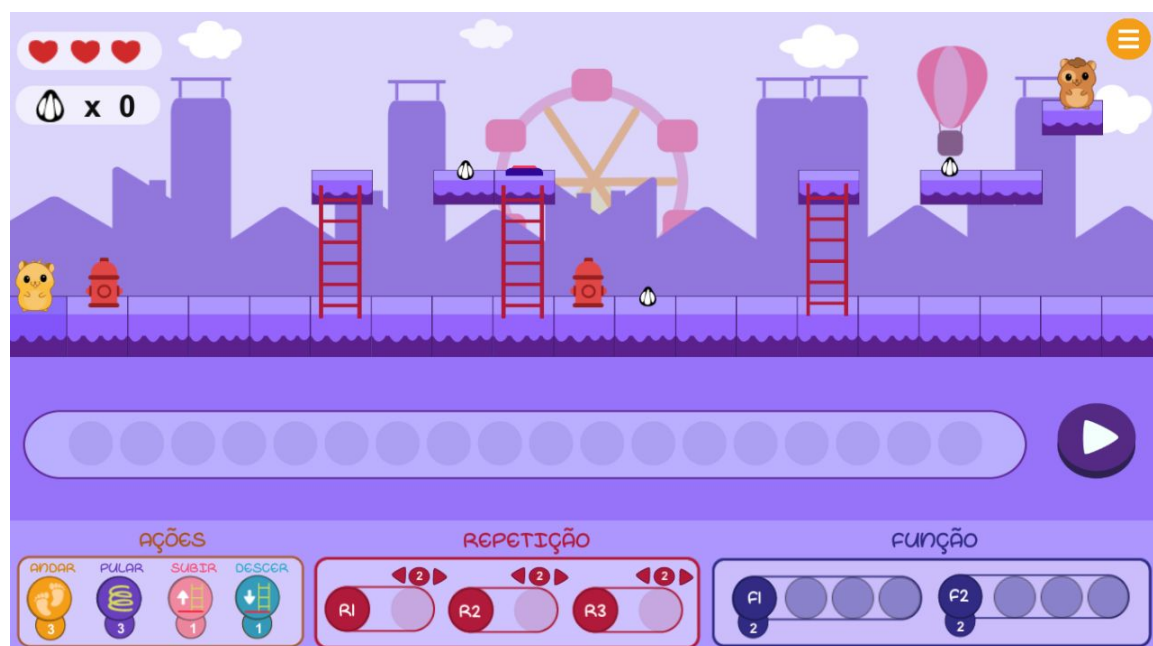
Figura 41 - Fase 8



Fonte: elaborada pela autora

- 21) Fase 9:** Nesta tela (figura 42), é exibida a última fase do jogo, onde o personagem finalmente vai reencontrar com seu melhor amigo Luke, porém antes ele tem que chegar até o botão para descer a plataforma em que o Luke está.

Figura 42 - Fase 9



Fonte: elaborada pela autora

21) Tela de Parabéns do mundo: Nesta tela (figura 43), é exibida a mensagem de parabéns pela finalização das fases daquele mundo, para incentivar a criança a continuar jogando, sendo que no canto esquerdo é visto Pluft comemorando. Nessa tela, existem duas opções: na primeira, o jogador é redirecionado para o próximo mundo e na segunda, para a tela inicial.

Figura 43 - Fase Tela de Parabéns do mundo



Fonte: elaborada pela autora

22) Tela de Fim de Jogo: Nesta tela (figura 44), é apresentada a mensagem de Fim de Jogo, quando Pluft perde suas vidas, onde no canto esquerdo é visto Pluft chorando simbolizando sua tristeza. Essa tela mostra duas opções: reiniciar, onde o jogador é redirecionado para a primeira fase do mundo ou voltar para a tela inicial.

Figura 44 - Tela de Fim de Jogo



Fonte: elaborada pela autora

23) Tela de Opções: Nesta tela (figura 45), é exibido o menu de opções do jogo, onde é mostrada a mensagem de pausa e o Pluft dormindo, simbolizando que o jogo foi parado para que a criança faça outra interação. Nessa pausa, Pluft aproveitou e tirou um cochilo, sendo possível voltar para os tutoriais, caso precise de ajuda ou voltar para a tela inicial.

Figura 45 - Tela de Opções



Fonte: elaborada pela autora

24) Tela de Lembrete: Nesta tela (46), é mostrada uma mensagem de lembrete quando a criança esquece de coletar o item especial para entregar ao personagem secundário, onde podemos ver o personagem secundário triste, pois não recebeu seu item. Dessa forma a criança pode optar por coletar o item especial, sendo direcionada para a mesma fase ou não, sendo direcionada para a tela inicial.

Figura 46 - Tela de Lembrete



Fonte: elaborada pela autora

9. Controles

Toda interação com o jogo é feita por meio da utilização do mouse. Sendo que para arrastar as peças é necessário clicar e segurar o botão direito do mouse sobre a peça que deseja utilizar e arrastá-la até seu destino. Para selecionar a quantidade de vezes que uma peça precisa ser repetida e escolher as opções dispostas nas telas de fim de jogo, opção de menu, tela inicial, tela de lembrete utiliza-se o clique do botão direito do mouse.

Para executar uma ação (andar, pular, subir e descer) é preciso arrastar a peça referente àquela ação para a área de execução. Caso queira repetir uma ação é necessário arrastar a peça de ação para a área de repetição, indicar a quantidade que deseja repetir e arrastar a peça de repetição para a área de execução. Por fim, para utilizar a função, é

necessário arrastar até três peças de ações para a área de função e depois arrastar a peça de função para a área de execução.

10. Sons

Os sons utilizados no jogo são gratuitos e seguem uma temática infantil e nostálgica, pois faz uso de sons meigos e que foram utilizados em jogos antigos. O som acompanhado dos elementos visuais foram utilizados para provocar a imersão das criança no jogo, de forma que no momento em que é executada a animação do personagem andando é ligado o som responsável por essa animação. Os sons utilizados no jogo são:

- Pleasant Creek² foi utilizado como som de fundo do jogo.
- Cute Walk Run³ foi utilizado para simbolizar o som dos passos do personagem.
- Public Domain Jump Sound⁴ foi utilizado para simbolizar o som do pulo do personagem.
- Climb Rope Loop⁵ foi utilizado para simbolizar o som de subir e descer a escada.
- Chewing, Carrot⁶ foi utilizado para simbolizar o som do personagem comendo as sementes.
- Level Up⁷ foi utilizado quando o personagem chega no final da fase.
- Cute Pixie Says Game Over⁸ foi utilizado como som da tela de fim de jogo.
- Cute Bugs Having Fun⁹ foi utilizado como som da tela de lembrete.

² <https://opengameart.org/content/pleasant-creek>

³ <https://freesound.org/people/FxKid2/sounds/365810/>

⁴ <https://freesound.org/people/qubodup/sounds/331381/>

⁵ <https://freesound.org/people/LittleRobotSoundFactory/sounds/270305/>

⁶ <https://freesound.org/people/InspectorJ/sounds/412068/>

⁷ <https://freesound.org/people/elasmalo1/sounds/350841/>

⁸ <https://freesound.org/people/satchdev/sounds/325413/>

⁹ https://freesound.org/people/Hawkeye_Sprout/sounds/469161/

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO PROTÓTIPO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) responsável,

Meu nome é Maria Alquimara Braz Alves, aluna do 8ª semestre do curso de graduação de Design Digital da Universidade Federal do Ceará - *Campus Quixadá*. Estou realizando uma pesquisa para o Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado como **Progster: Um jogo digital infantil para o ensino de pensamento computacional**, sob orientação da Profª. Dra. Ingrid Teixeira Monteiro, cujo objetivo é observar o ensino de pensamento computacional em crianças de 7 a 9 anos.

Gostaria de convidar seu/sua filho(a) para participar da pesquisa. A participação de seu/sua filho(a) envolve um grupo focal, que terá a duração aproximada de 20 minutos. A participação nesse estudo é voluntária e se você decidir não autorizar a criança a participar ou caso ela queira desistir de continuar em qualquer momento, tem absoluta liberdade de fazê-lo.

Na publicação dos resultados desta pesquisa, sua identidade e a do seu/sua filho(a) serão mantidas no mais rigoroso sigilo. Serão omitidas todas as informações que permitam identificá-los(as).

Mesmo não tendo benefícios diretos em participar, indiretamente você estará contribuindo para a compreensão do fenômeno estudado e para a produção de conhecimento científico.

Portanto, eu _____ (responsável),
portador do RG _____, autorizo
_____ a participar deste estudo.

Quaisquer dúvidas relativas à pesquisa poderão ser esclarecidas pela pesquisadora Maria Alquimara Braz Alves, pelo contato (88) 9 9261 - 3478.

Consinto em autorizar meu filho(a) a participar deste estudo e declaro ter recebido uma cópia deste termo de consentimento.

_____, de _____ de _____

Assinatura do responsável

Assinatura da pesquisadora

APÊNDICE C - ROTEIRO DE AVALIAÇÃO DO PROTÓTIPO EM PAPEL DO JOGO PROGSTER

Roteiro de Avaliação do Protótipo em Papel do Jogo Progster

Objetivo: observar o ensino de pensamento computacional e analisar se mecânicas propostas no GDD são de fácil entendimento para as crianças.

Entrevista pré-experimento:

1. Qual o seu nome?
2. Quantos anos vocês tem?
3. Quais jogos vocês costumam jogar?

Experimento:

1. Realizar a fase utilizando ações e o conceito de variáveis
2. Realizar a fase utilizando conceito de condição.
3. Realizar a fase utilizando conceito de repetição
4. Realizar a fase utilizando conceito de função.

Entrevista pós-experimento:

1. Vocês sentiram alguma dificuldade em realizar as tarefas?
2. o que vocês acharam das tarefas?
3. O que vocês acham que poderia melhorar?

APÊNDICE D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO JOGO

PROGSTER

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) responsável,

Meu nome é Maria Alquimara Braz Alves, aluna do 8ª semestre do curso de graduação de Design Digital da Universidade Federal do Ceará - *Campus Quixadá*. Estou realizando uma avaliação para o Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado como **Progster: Um jogo digital infantil para o ensino de pensamento computacional**, sob orientação da Profª. Dra. Ingrid Teixeira Monteiro, cujo objetivo é observar a aprendizagem do pensamento computacional em crianças de 7 a 9 anos e analisar a impressão que elas tiveram do jogo.

Gostaria de convidar a criança sob sua responsabilidade para participar da pesquisa. A participação da criança envolve uma entrevista e a interação com o jogo, que terão a duração aproximada de 30 minutos e serão gravadas o áudio durante a participação para fins de análise.

A participação nesse estudo é voluntária e se você decidir não autorizar a criança a participar ou caso ela ou você queira desistir de continuar em qualquer momento, tem absoluta liberdade de fazê-lo.

Na publicação dos resultados desta pesquisa, sua identidade e a criança serão mantidas no mais rigoroso sigilo. Serão omitidas todas as informações que permitam identificá-los(as).

Mesmo não tendo benefícios diretos em participar, indiretamente você estará contribuindo para a compreensão do fenômeno estudado e para a produção de conhecimento científico.

Quaisquer dúvidas relativas à pesquisa poderão ser esclarecidas pela pesquisadora Maria Alquimara Braz Alves, pelo contato (88) 9 9261 - 3478.

 Portanto, eu _____ (responsável),
 portador do RG _____, autorizo
 _____ a participar deste estudo.

_____, de _____ de _____

 Assinatura do responsável

 Assinatura da pesquisadora

APÊNDICE E - ROTEIRO DE AVALIAÇÃO DO JOGO PROGSTER

Roteiro de Avaliação do Jogo Progster

Objetivo: observar a aprendizagem do pensamento computacional e analisar as mecânicas proposta no GDD se são de fácil entendimento para as crianças

Perfil dos participantes: Crianças de 7 a 9 anos

Método utilizado: teste de usabilidade

Material necessário para avaliação: computador

Entrevista pré-teste:

1. Qual o seu nome?
2. Quantos anos você tem?
3. Em que ano você está na escola? (acho que poderia perguntar para o adulto se é pública ou particular)
4. Quais as matérias que você mais gosta na escola? Por quê?
5. Quais as matérias que você menos gosta na escola? Por quê?
6. Quais jogos você costuma jogar?
7. O que você mais gosta nos jogos que você joga?

Teste de usabilidade:

1. Realizar duas fases do mundo floresta, que aborda o conteúdo de condição
2. Realizar duas fases do mundo praia, que aborda o conteúdo de repetição
3. Realizar duas fases do mundo cidade, que aborda o conteúdo de função

Entrevista pós-teste:

1. O que você gostou no jogo?
2. O que você não gostou no jogo?
3. O que você achou mais difícil?
4. O que você mudaria no jogo?
5. Você acha esse jogo parecido com algum que você conhece? Qual? O que tem de parecido?
6. O que você entendeu da história do jogo?