

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE

MICHELI LETICIA DIETRICH

**EDUCAÊ GAMES: UM REPOSITÓRIO DE JOGOS EDUCACIONAIS
PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS

2018

MICHELI LETICIA DIETRICH

**EDUCAÇÃO GAMES: UM REPOSITÓRIO DE JOGOS EDUCACIONAIS
PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Software da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Ms. André Roberto Ortoncelli

DOIS VIZINHOS

2018



TERMO DE APROVAÇÃO

EDUCAÊ GAMES: Um repositório de jogos educacionais para o ensino de Matemática.

por

Micheli Leticia Dietrich

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 04 de Dezembro de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Software. O(a) candidato(a) foi arguido(a) pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Andre Roberto Ortoncelli
Presidente da Banca

Andre Luiz Marasca
Membro Titular

Rodrigo Tomaz Pagno
Membro Titular

* A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso

Dedico este Trabalho de Conclusão de Curso primeiramente a Deus, por me proporcionar a vida, aos meus pais Delci Inêz e Jose Adelar Dietrich e a minha Irmã Emanuéli Larissa que sempre me apoiaram.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus que permitiu que mais esse sonho tenha se realizado, que mostrou-me o caminho a ser seguido e me acompanhou em cada passo, em cada dificuldade.

Aos meus pais pelo amor, incentivo, apoio incondicional em cada momento, desde as dificuldades até a presença e compartilhamento de conquistas.

A minha irmã e meu cunhado, que sempre me fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente.

Ao meu namorado pelo carinho e compreensão durante minha formação e pelo apoio constante nas minhas decisões.

Agradeço principalmente ao meu orientador, professor Ms. André Roberto Ortoncelli e a todos os demais professores e colegas, desde aqueles do curso de Sistemas de Informação, no qual comecei a faculdade até os do curso de Engenharia de Software por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender. A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados aos quais sem nominar terão os meus eternos agradecimentos.

A todos que direta ou indiretamente estiveram ao meu lado e fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

"As oportunidades são como o nascer do Sol: se você esperar demais, vai perdê-las."

William George Ward

RESUMO

DIETRICH, Micheli Leticia. EDUCAÊ GAMES: UM REPOSITÓRIO DE JOGOS EDUCACIONAIS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Coordenadoria do curso de Engenharia de Software, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

Esse trabalho propõe uma plataforma *web* que serve como repositório para um conjunto de jogos educacionais para aprendizagem de matemática no ensino fundamental. Tal plataforma foi desenvolvida em parceria com uma escola de ensino fundamental. A diretora e professores dessa escola colaboraram com o planejamento e com o desenvolvimento do repositório por meio um processo de *design* participativo. Além do repositório, um conjunto de jogos educacionais foi selecionado e adaptado para permitir a validação do repositório. Destaca-se que os resultados foram obtidos através de métodos qualitativos, sendo a taxa de aprovação alta por parte dos profissionais consultados, o que consideramos um resultado promissor indicando que o repositório será utilizado pela escola no futuro, também podendo contribuir para o estado da arte (em relação aos dados obtidos com um mapeamento sistemático que também é apresentado no trabalho).

Palavras-chave: Instrumentalização no ensino, Jogos educacionais, Tecnologia, Ciência da Computação na Educação, Ensino-aprendizagem

ABSTRACT

DIETRICH, Micheli Leticia. EDUCAÊ GAMES: A REPOSITORY OF EDUCATIONAL GAMES FOR TEACHING MATHEMATICS. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Coordenação do curso de Engenharia de Software, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

This work proposes a web platform that serves as a repository for a set of educational games for learning mathematics in elementary school. This platform was developed in partnership with a primary school. The principal and teachers at this school collaborated with the planning and development of the repository through a collaborative design process. In addition to the repository, a set of educational games has been selected and adapted to allow repository validation. It should be noted that the results were obtained through qualitative methods, being the approval rate high by the consulted professionals, which we consider a promising result indicating that the repository will be used by the school in the future, also contributing to the state of the art (in relation to the data obtained with a systematic mapping that is also presented in the work).

Keywords: Instrumentation in education, Educational games, Technology, Computer Science in Education, teaching-learning

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	– Gráfico de pizza das formas de aplicação dos jogos	17
FIGURA 2	– Gráfico de pizza dos Conteúdos ensinados com os jogos	19
FIGURA 3	– Gráfico de pizza dos tipos de jogos utilizados	20
FIGURA 4	– Gráfico de Pizza dos dispositivos utilizados nos jogos	22
FIGURA 5	– Gráfico de pizza do público alvo dos jogos	22
FIGURA 6	– Gráfico de barras dos métodos de avaliação utilizados	24
FIGURA 7	– Protótipo da Plataforma	31
FIGURA 8	– Pagina Inicial da Plataforma Educaê Games	34
FIGURA 9	– Jogo: Operações	37
FIGURA 10	– Jogo: Identificando Frações	38
FIGURA 11	– Jogo: Resolução de problemas com o calculo mental	38
FIGURA 12	– Jogo: Stream Fração	39
FIGURA 13	– Jogo: Fracionando	40
FIGURA 14	– Jogo: Aprendendo as formas com a Elza	40
FIGURA 15	– Jogo: Contando Notas	41
FIGURA 16	– Jogo: Labirinto Matemático	41
FIGURA 17	– Jogo: Labirinto Matemático - Os números e o Cotidiano	42
FIGURA 18	– Jogo: Geometria	43
FIGURA 19	– Jogo Identifique as Igualdades	43
FIGURA 20	– Jogo: Operações com o Mario	44
FIGURA 21	– Jogo: Salve a Luana com o seu conhecimento sobre Horas	45
FIGURA 22	– Jogo: Exercitando a Porcentagem e Retas	45
FIGURA 23	– Jogo: Operações com Números	46
FIGURA 24	– Jogo: Resolução de problemas utilizando frações	46
FIGURA 25	– Jogo: Quiz Matemático	47

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	– Trabalhos Seleccionados	16
TABELA 2	– Formas de aplicação dos jogos	17
TABELA 3	– Conteúdos ensinados com os jogos	18
TABELA 4	– Tipos de jogos utilizados	20
TABELA 5	– Dispositivos utilizados pelos jogos	21
TABELA 6	– Público alvo dos jogos	23
TABELA 7	– Métodos de avaliação utilizados	24
TABELA 8	– Perspectiva utilizada para avaliação dos jogos	25
TABELA 9	– Lista de jogos utilizados na plataforma em ordem alfabética	35
TABELA 10	– Lista de jogos utilizados a plataforma de acordo com conteúdo	36
TABELA 11	– Resultado da Avaliação	49

LISTA DE SIGLAS

MS	Mapeamento Sistemático
QP's	Questões de Pesquisa
CI's	Crítérios de Inclusão
CE's	Crítérios de Exclusão
SBIE	Simpósio Brasileiro de Informática na Educação
WIE	<i>Workshop</i> de Informática na Escola
SBGames	Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital
JS	Java Script
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA	14
2.1	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	14
2.2	RESULTADOS	16
2.2.1	QP1: Como jogos são utilizados no ensino de matemática?	16
2.2.2	QP2: Qual conteúdo é ensinado com os Jogos Digitais?	18
2.2.3	QP3: Que tipo de jogos são utilizados?	19
2.2.4	QP4: Os jogos são desenvolvidos para quais dispositivos?	21
2.2.5	QP5: Qual o público alvo dos jogos?	22
2.2.6	QP6: Tem sido obtidos benefícios com o uso de jogos?	23
2.2.7	QP7 - Como os jogos educacionais são avaliados?	23
2.3	ANÁLISE DOS RESULTADOS	25
2.4	RISCOS À VALIDADE	26
3	TÉCNICAS DE DESIGN	27
3.1	DESIGN PARTICIPATIVO	28
4	REPOSITÓRIO PROPOSTO	30
4.1	PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO	30
4.1.1	Estágio 1 - Exploração	30
4.1.2	Estágio 2 - Descoberta	30
4.1.3	Estágio 3 - Prototipação	31
4.1.4	Desenvolvimento	32
4.1.5	Validação	33
4.2	FERRAMENTA DESENVOLVIDA	33
4.2.1	Jogos selecionados para o 4º ano	37
4.2.1.1	Conteúdo: Medidas e Números Decimais	37
4.2.1.2	Conteúdo: Medidas, formas e operações	39
4.2.1.3	Conteúdo: Os números e o cotidiano	40
4.2.2	Jogos selecionados para o 5º ano	42
4.2.2.1	Conteúdo: Números, medidas e composições	42
4.2.2.2	Conteúdo: Resolução de problemas números e formas	44
4.2.2.3	Conteúdo: Números, operações e situações-problema	45
5	AVALIAÇÃO DA PLATAFORMA	48
5.1	RESULTADOS	49
6	CONCLUSÃO	50
	REFERÊNCIAS	51
	Apêndice A – CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO DE ENSINO	54

1 INTRODUÇÃO

Há quase meio século atrás, já podiam ser encontrados trabalhos relacionados a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, apontando que a educação e a ludicidade devem unir-se para que haja uma concretização do aprendizado escolar (PIAGET, 1973).

Além do uso de recursos lúdicos, a utilização de recursos computacionais, também pode potencializar o desenvolvimento de diversas competências, possibilitando uma reestruturação do modo como ocorre o relacionamento entre alunos e professores (MORATORI, 2003).

Deve-se destacar também, que o uso da informática como ferramenta educacional proporciona um avanço nas práticas e métodos de ensino-aprendizagem, já que, devido ao fato de ser uma atividade diferente do habitual, ela desperta no aluno a busca pela informação tornando sua participação mais efetiva. Nesse contexto, o uso dos jogos digitais no processo de ensino e aprendizagem pode se tornar um grande aliado, pois concentra a atenção do indivíduo evitando assim a desatenção no momento da aprendizagem (PEREIRA et al., 2014).

Levando em consideração os bons resultados que vêm sendo relatados quanto a melhoria do processo de ensino-aprendizagem com o uso da informática e recursos lúdicos, o trabalho proposto neste consiste no projeto e desenvolvimento de um repositório de jogos educacionais para o ensino de matemática no ensino fundamental.

O repositório proposto foi intitulado de “Educaê Games” e foi desenvolvido em parceria com uma escola Municipal de ensino fundamental, que colaborou com o projeto (que se deu por meio de técnicas de design participativo), cedendo materiais para produção e contextualização dos jogos e também colaborando com a validação dos recursos produzidos.

Também espera-se que o repositório desenvolvido possa ser utilizado (ou adaptado) para contemplar não apenas jogos para o ensino de matemática, mas que também envolvam outras áreas do conhecimento

Nesse contexto, as contribuições deste trabalho para a literatura são:

1. O repositório “Educaê Games”, desenvolvido inicialmente para armazenar jogos educa-

- cionais para o ensino de matemática;
2. Um conjunto de jogos adaptados ou desenvolvidos para o ensino de matemática;
 3. Um relato do processo de design participativo utilizado para o projeto do repositório de jogos desenvolvido nesse trabalho;
 4. Um mapeamento Sistemático de literatura, conduzido a fim de compreender como jogos educacionais tem sido aplicados para o ensino de matemática em escolas de ensino fundamental brasileiras, visando também contextualizar o trabalho proposto em relação ao estado da arte;
 5. Uma avaliação da aplicabilidade da plataforma proposta, na perspectiva de profissionais da escola parceira do projeto.

Apesar do repositório ter sido desenvolvido com foco nas características de uma Escola, os conteúdos abordados por essa escola também são ensinados em outras escolas, portanto, espera-se que o repositório proposto, possa ser utilizado por mais de uma escola.

Com os objetivos apresentados, O restante desse trabalho encontra-se organizado da seguinte forma: O capítulo 2 apresenta um Mapeamento Sistemático da Literatura desenvolvido com o objetivo de apresentar o estado da arte relacionado ao uso de jogos para o ensino de Matemática no ensino fundamental, no contexto de escolas brasileiras. Detalhes sobre as técnicas de design utilizadas são apresentadas no Capítulo 3. Detalhes sobre o repositório desenvolvido são apresentados no Capítulo 4. No Capítulo 5 são apresentados os resultados da avaliação do repositório. Por fim, uma conclusão e sugestões de trabalhos futuros são apresentados no Capítulo 6.

2 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA

Um Mapeamento Sistemático (MS) é um estudo secundário que revisa vários estudos primários em um tópico de pesquisa específico a fim de identificar e classificar as pesquisas relacionadas a um tópico amplo de pesquisa (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007).

Nessa seção é apresentado um mapeamento sistemático que visa identificar como os jogos digitais têm sido aplicados para o ensino de matemática em escolas brasileiras. Para tal, o procedimento adotado para condução do mapeamento sistemático é apresentado na seção 2.1, os resultados obtidos são apresentados na seção 2.2. A análise dos resultados é apresentada na seção 2.3. Por fim, a seção 2.4 apresenta os riscos à validade do estudo.

2.1 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O mapeamento sistemático apresentado neste trabalho seguiu os passos propostos por (PETERSEN et al., 2008) onde são definidas cinco etapas: i) definição de Questões de Pesquisa (QP's); ii) pesquisa pelos estudos primários relevantes; iii) seleção dos estudos primários de acordo com critérios de inclusão e exclusão; iv) categorização dos artigos; e v) mapeamento e extração de informações que respondam as questões de pesquisa estabelecidas.

De acordo com o objetivo definido para esse mapeamento sistemático, sete Questões de Pesquisa (QP's) foram definidas:

- **QP1:** Como jogos são utilizados no ensino de matemática?
- **QP2:** Qual conteúdo é ensinado com os Jogos Digitais?
- **QP3:** Que tipo de jogos são utilizados?
- **QP4:** Os jogos são desenvolvidos para quais dispositivos?
- **QP5:** Qual o público alvo dos jogos?
- **QP6:** Tem sido obtidos benefícios com o uso de jogos?

- **QP7:** Como os jogos educacionais são avaliados?

Com base nas QP's foram definidos os Critérios de Inclusão (CI's) e os Critérios de Exclusão (CE's), com os quais é possível identificar quais estudos contribuem na resposta das questões de pesquisa. Foram definidos os seguintes CI's:

- **CI1:** Trabalhos que apresentem o uso de jogos digitais educativos no ensino fundamental; e
- **CI2:** Trabalhos que apresentem o uso de jogos relacionados a matemática e português.

Também com base nas QP's, foram definidos os seguintes CE's:

- **CE1:** Serão excluídos trabalhos que não apresentam o uso de jogos relacionados a matemática e português;
- **CE2:** Serão excluídos trabalhos que não estejam relacionados a jogos digitais;
- **CE3:** Serão excluídas revisões secundárias de literatura;
- **CE4:** Serão excluídos trabalhos que não estejam no idioma português ou inglês;
- **CE5:** Serão excluídos trabalhos relacionados ao desenvolvimento de jogos por alunos;
- **CE6:** Serão excluídos trabalhos que não são direcionados a alunos do ensino fundamental; e

Para responder as questões de pesquisa foram selecionados todos os trabalhos publicados nos eventos nos últimos cinco anos, que tivessem no título a palavra “jogo” ou “game” e também alguma palavra relacionada a matemática.

Como a questão de pesquisa do MS está relacionada à escolas brasileiras, as buscas foram conduzidas nos principais eventos e periódicos nacionais, relacionados a informática na educação (MORAIS et al., 2017); (AGUIAR et al., 2014): SBIE - Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, WIE - *Workshop* de Informática na Escola. Também foram pesquisados os trabalhos publicados no SBGames - Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, que é o maior congresso da área de *games* do Brasil, e, o evento de *games* mais importante da América Latina (MUSSE et al., 2018).

2.2 RESULTADOS

Apos a busca por trabalhos através das palavras de busca, foram aplicados os CI's e CE's, resultando na seleção de 17 trabalhos.

Os 17 trabalhos selecionados são apresentados na Tabela 1, que indica o identificador (id) utilizado para cada trabalho, além conter a referencia do trabalho. o ano de publicação e o evento/periódico no qual o trabalho foi publicado.

Tabela 1: Trabalhos Selecionados

ID	Referencia	Evento	Ano
1	(KAMINSKI et al., 2017)	WIE	2017
2	(SOARES; CASTRO, 2017)	WIE	2017
3	(SILVA; COSTA, 2017)	WIE	2017
4	(SILVA; PIRES, 2017)	WIE	2017
5	(MACÊDO et al., 2017)	WIE	2017
6	(RODRIGUES et al., 2017)	SBIE	2017
7	(NASCIMENTO et al., 2017)	SBIE	2017
8	(CORRÊA et al., 2017)	SBGAMES	2017
9	(PEREIRA et al., 2016)	WIE	2016
10	(COUTO et al., 2016)	WIE	2016
11	(MENEZES; ROZA, 2016)	SBIE	2016
12	(MORAES; COLPANI, 2016)	SBGAMES	2016
13	(SOBRINHO et al., 2016)	SBGAMES	2016
14	(ANDRADE et al., 2016)	SBGAMES	2016
15	(SILVA et al., 2014)	SBIE	2014
16	(SANTOS et al., 2014)	SBIE	2014
17	(SOUZA et al., 2014)	SBGAMES	2014

Fonte: Autoria própria

Os trabalhos apresentados na Tabela 1, foram utilizados para responder as QP's, tal como e apresentado nas subsecções 2.2.1 a 2.2.2.

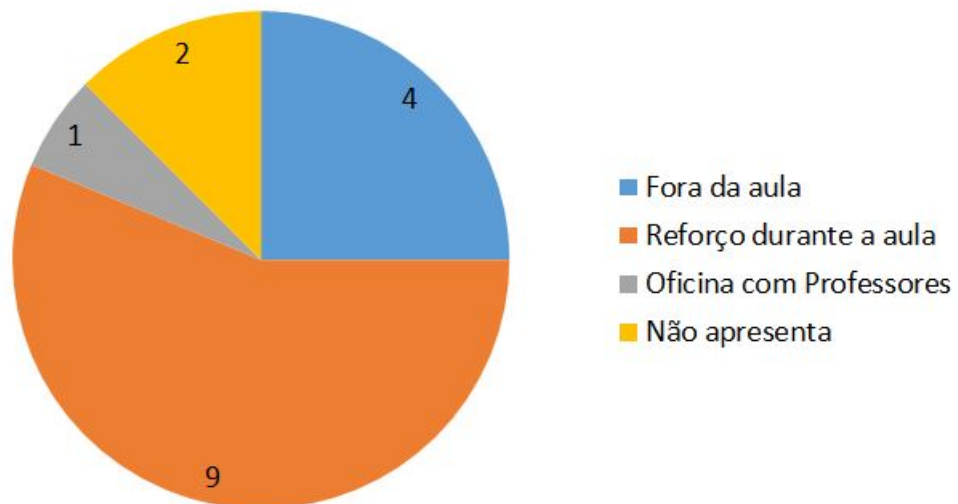
2.2.1 QP1: COMO JOGOS SÃO UTILIZADOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA?

Quanto à utilização dos jogos no ensino, na grande maioria dos trabalhos a aplicação dos jogos se deu como reforço durante as aulas, tal como pode ser visualizado na Tabela 2 e no gráfico apresentado na Figura 1.

Tabela 2: Formas de aplicação dos jogos

ID	Fora da aula	Reforço durante a aula	Oficina com professores	Não apresenta.
1		X		
2			X	
3		X		
4		X		
5		X		
6		X		
7		X		
8		X		
9	X			
10		X		
11		X		
12				X
13				X
14		X		
15	X			
16	X			
17	X			

Fonte: Autoria própria

Forma de Aplicação dos Jogos**Figura 1: Gráfico de pizza das formas de aplicação dos jogos**

Fonte: Autoria própria

2.2.2 QP2: QUAL CONTEÚDO É ENSINADO COM OS JOGOS DIGITAIS?

Dentre os artigos lidos, pode-se observar o uso de vários conteúdos matemáticos, dentre estes se destaca por aparecer em maior número a aritmética que compreende as operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão), porem também se destacam as operações geométricas, o que pode ser analisado na Tabela 3 e visualizado na Figura 2 representada em forma de gráfico.

Tabela 3: Conteúdos ensinados com os jogos

ID	Aritmética	Geometria	Frações	Problemas	Binários	Porcentagem	Álgebra
1	X		X				
2		X					
3			X				
4			X				
5			X				
6				X			
7		X					
8						X	
9	X	X			X		X
10	X						
11	X	X	X				
12	X						
13			X				
14	X						
15	X						
16	X						
17		X					

Fonte: Autoria própria



Figura 2: Gráfico de pizza dos Conteúdos ensinados com os jogos

Fonte: Autoria própria

2.2.3 QP3: QUE TIPO DE JOGOS SÃO UTILIZADOS?

Para responder a esta pergunta, os trabalhos selecionados tiveram os jogos utilizados classificados de acordo com os tipos de jogos apresentados em (FEIJÓ et al., 2010), nas seguintes categorias:

- **Ação:** Jogos que realizam atividades e visam atingir objetivos específicos;
- **Aventura:** Jogos que tem por objetivo escapar de determinado lugar, encontrar e coletar itens;
- **Estratégia:** Jogos que permitem o que o jogador negocie, crie e execute seus planos;
- **Perguntas e Respostas:** Jogos que mostram determinada pergunta e a única interação com o usuário é a resposta;
- **Quebra-cabeça:** Jogos que visam resolver problemas através do uso da lógica;
- **RPG:** Jogos que criam histórias ao longo da sua execução; e
- **Simulação:** Simulam situações reais;

Destaca-se que em Feijó et al. (2010), são apresentadas mais categorias de jogos, mas como tais categorias não foram utilizadas em nenhum dos artigos selecionados, elas não são apresentadas neste trabalho.

Para uma melhor visualização das respostas dadas a QP3, tais dados estão organizados na forma de tabela e gráfico, respectivamente na Tabela 4 e na Figura 3.

Tabela 4: Tipos de jogos utilizados

ID	Ação	Aventura	Estratégia	Quiz	Quebra-cabeça	RPG	Simulação
1	X						
2					X		
3			X				
4				X			
5	X						
6				X			
7						X	
8				X			
9							X
10	X						
11			X				
12		X					
13		X					
14			X				
15			X				
16			X				
17		X					

Fonte: Autoria própria

Tipos de jogos utilizados

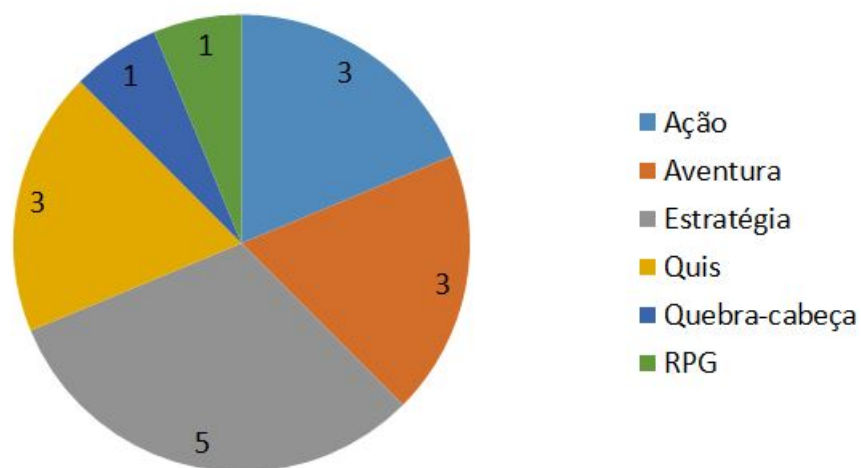


Figura 3: Gráfico de pizza dos tipos de jogos utilizados

Fonte: Autoria própria

2.2.4 QP4: OS JOGOS SÃO DESENVOLVIDOS PARA QUAIS DISPOSITIVOS?

Para responder a essa pergunta foram definidos 4 tipos de dispositivos: i) Desktop, ii) *Web*, iii) Celular; e iv) Tablet. A classificação *Web* em si não é um dispositivo, porém como jogos disponibilizados na *web* devem ser executados em um *browser* com acesso a internet, a classificação *web* foi utilizada.

Grande parte dos artigos estudados não definem para qual dispositivo o jogo se aplica, sendo adicionada também uma quinta categoria, intitulada “Não definido”, para a correta classificação dos trabalhos.

Com base nas categorias identificadas, as respostas a essa questão de pesquisa foram tabuladas na Tabela 5 e também são apresentadas na forma gráfica na Figura 4.

Tabela 5: Dispositivos utilizados pelos jogos

ID	Desktop	Web	Celular	Tablet	Não define
1	X				
2					X
3					X
4					X
5			X	X	
6	X		X	X	
7		X			
8		X	X	X	
9			X	X	
10	X				
11			X		
12					X
13					X
14		X			
15		X			
16					X
17					X

Fonte: Autoria própria

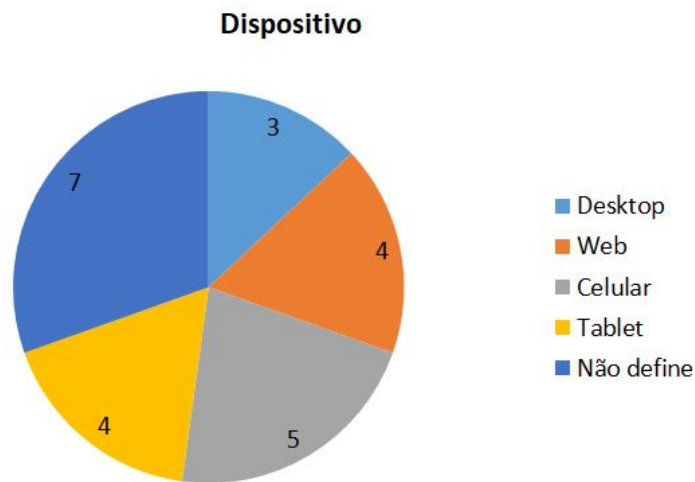


Figura 4: Gráfico de Pizza dos dispositivos utilizados nos jogos

Fonte: Autoria própria

2.2.5 QP5: QUAL O PÚBLICO ALVO DOS JOGOS?

Para responder a essa pergunta foram definidas cinco (5) faixas etárias: i) 1º e 2º anos; ii) 3º e 4º anos; iii) 5º e 6º anos; iv) 7º, 8º e 9º anos e, v) não especifica.

Com base nessas faixas etárias, a classificação dos trabalhos selecionados para responder a QP5 pode ser visualizada na Tabela 6, bem como na figura 5, que disponibiliza as respostas no formato de gráfico de pizza.



Figura 5: Gráfico de pizza do público alvo dos jogos

Fonte: Autoria própria

Tabela 6: Público alvo dos jogos

ID	1º e 2º anos	3º e 4º anos	5º e 6º anos	7º 8º e 9º anos	Não específica
1			X		
2					X
3				X	
4	X				
5			X		
6		X			
7	X				
8				X	
9				X	
10		X			
11	X				
12					X
13				X	
14		X			
15		X			
16			X		
17				X	

Fonte: Autoria própria

2.2.6 QP6: TEM SIDO OBTIDOS BENEFÍCIOS COM O USO DE JOGOS?

É de comum acordo dentre os artigos o fato de que vem sendo obtidos benefícios com o uso dos jogos, dentre os benefícios citados pode-se destacar o aumento de interesse e motivação por parte dos alunos, o que, Segundo Silva e Costa (2017) levou ao alcance de índices mais altos no IDEB.

Segundo o site do Ministério da Educação (2018), IDEB é o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, criado no ano de 2007 pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (nome pelo qual foi gerada a sigla) tem por objetivo medir a qualidade do aprendizado nacional e criar metas para a melhoria do ensino.

2.2.7 QP7 - COMO OS JOGOS EDUCACIONAIS SÃO AVALIADOS?

Cerca de 94 % dos trabalhos foram avaliados pelos próprios alunos e 17 % pelos professores (sendo que algumas das avaliações foram feitas por alunos e professores). Quanto a forma de avaliação, aproximadamente 35 % utilizaram métodos qualitativos e 65 % utilizaram métodos quantitativos. Mais detalhes sobre a forma de avaliação de cada um dos trabalhos é apresentada na Tabela 7, e ilustrada na Figura 6, na forma de um gráfico.

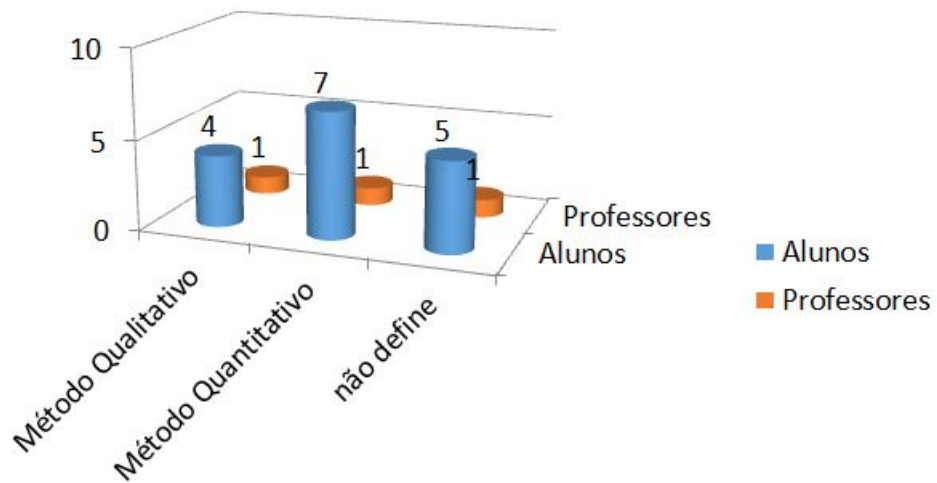


Figura 6: Gráfico de barras dos métodos de avaliação utilizados

Fonte: Autoria própria

Tabela 7: Métodos de avaliação utilizados

ID	Métodos Qualitativos	Métodos Quantitativos	Não específica
1	X		
2	X		
3		X	
4		X	
5	X		
6	X		
7			X
8		X	
9	X		
10		X	
11			X
12			X
13		X	
14			X
15		X	
16			X
17		X	

Fonte: Autoria própria

Além de classificar as formas de avaliação, pode-se mensurar se os jogos foram avaliados na perspectiva dos alunos ou dos professores. Tal informação é apresentada na Tabela 8, e também pode ser observada na Figura 6.

Tabela 8: Perspectiva utilizada para avaliação dos jogos

ID	Perspectiva dos alunos	Perspectiva dos professores
1	X	
2		X
3	X	X
4	X	
5	X	
6	X	
7	X	
8	X	
9	X	
10	X	
11	X	
12	X	X
13	X	
14	X	
15	X	
16	X	
17	X	

Fonte: Autoria própria

2.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Entre os trabalhos selecionados, todos apontaram bons resultados com o uso de jogos (QP6), diferentes tipos de jogos foram explorados (QP3), com aplicações em grupos de alunos de diferentes idades (QP5), explorando diferentes abordagens (QP1), com dispositivos diferentes (QP4) e diferentes conteúdos (QP2).

Um ponto em aberto na literatura é que não existem comparações entre os resultados obtidos com diferentes jogos, dessa forma a escolha pelo uso de um determinado jogo se dá apenas de modo empírico, de acordo com a experiência do professor.

Outra possível contribuição para literatura foi a identificação de que os trabalhos estudados apresentam apenas a aplicação de um jogo, ou de um conjunto limitado de jogos e, como existem diferentes jogos desenvolvidos para cada área de conhecimento, pode-se explorar o uso destes, sendo necessário para tal um mecanismo eficiente para encontrar tais jogos de modo que eles estejam devidamente classificados quanto as suas características.

Nesse contexto, a plataforma proposta nesse trabalho irá se diferenciar dos trabalhos selecionados no mapeamento sistemático, devido ao fato de apresentar um conjunto de jogos para cada um dos conteúdos selecionados.

2.4 RISCOS À VALIDADE

Para garantir uma seleção imparcial, as questões de pesquisa e os critérios de inclusão e exclusão foram definidos no início do mapeamento. No entanto, uma ameaça relacionada à avaliação da qualidade dos estudos incluídos não pode ser descartada, uma vez que os estudos foram selecionados sem atribuição de escores. Outra possível ameaça identificada é a possibilidade de alguns artigos relevantes não terem sido incluídos devido ao uso de uma coleção limitada de bibliotecas digitais.

Nesse contexto o sistema de classificação e as categorias elaboradas também representam uma ameaça à validade. Como é demonstrado em (PRETORIUS; BUDGEN, 2008), a melhor maneira de classificar os resultados é obtida apenas no final da seleção.

3 TÉCNICAS DE DESIGN

Existem inúmeras tentativas para definir o que é o design porém essa é uma tarefa difícil, pois, ao longo dos anos o conceito de design que antes era meramente associado a produção de desenhos para a indústria, se transformou em uma ferramenta inovadora e criativa própria para abordar grandes problemas de diversas áreas.

Vários autores vêm defendendo o design não somente como um mero desenho técnico, mas também como todo o planejamento do produto, criticando as definições convencionais de design, pois acreditam que elas não retratam toda a sua abrangência. Com isso definições que englobam não somente a elaboração de desenhos mas também o planejamento de todo o ciclo de vida do produto podem ser encontradas na literatura (JONES, 1992).

Tais definições permitem interpretar que o conceito de design não engloba apenas o objeto projetado, mas todo o seu ciclo de vida e todas as mudanças que ele acarretará no sistema em que for inserido, portanto pode-se afirmar que o design pode ser visto como uma ferramenta transdisciplinar (JONES, 1992), aplicável a qualquer domínio. O domínio do design é potencialmente universal (BUCHANAN, 1992).

Nesse contexto, com a expansão de uso do design, surgiram problemas que não existiam antes, que muitas vezes são frutos do design tradicional, para tanto, um dos principais desafios do design atual é evoluir seus métodos para lidar com tais problemas a nível de sistema (SILVA, 2012).

Quanto às classificações das técnicas de design, alguns autores procuram provocar a percepção do design como uma atividade maior dividindo-o em dois extremos: O design estratégico (o que desenvolver) e o design operacional (como desenvolver).

Demarchi (2011) defende que o design estratégico “materializa-se quando o foco é desenvolver o produto certo e não somente desenvolver corretamente o produto”. Já (BROWN, 2009) aponta como as organizações podem ir além de utilizar designers para tornar ideias já desenvolvidas mais atraentes (design operacional) desafiando-os a participar da inovação trazendo novas ideias no início do projeto. Tal divisão possibilita a percepção do potencial estratégico do

Design que envolve tanto a definição de qual produto desenvolver de acordo com as especificações (nível estratégico) quanto o como este será produzido (nível operacional).

Pode-se dizer que o design está envolvido em todas as áreas que envolvem formação de experiência humana, podendo-se destacar o trabalho de Buchanan (1992), que divide a aplicação do design em quatro grandes áreas: i) Design Gráfico, que inclui trabalhos tradicionais como diagramação, que nos dias atuais está também nas fotografias, cinema, entre outros; ii) Design de Produtos, que tradicionalmente conhecida como design de roupas e objetos, que evoluiu para uma disciplina que investiga a integração entre produtos e humanos, ou seja, apoia a construção de objetos de acordo com a sua função; iii) Design de Serviços, que está extremamente ligado na logística de recursos, instrumentos e pessoas levando em consideração o tempo, que vem evoluindo na tomada de decisões estratégicas a fim de projetar experiências mais significativas; e iv) Design de Sistemas, que inclui atividades de engenharia de sistemas e o planejamento urbano.

Também deve-se destacar, que além das classificações das técnicas de design, existem também autores que apontam requisitos que devem ser atendidos por um projeto de design, tal como Brown (2009), que sugere que um bom design é aquele que atende a 3 critérios: i) desejabilidade; ii) praticabilidade; e iii) viabilidade. Devendo permitir que se encontre uma solução de uma forma harmoniosa entre os três critérios. Nesse contexto, vem ganhando destaque, técnicas de design participativo e *design thinking*.

Nesse trabalho foi explorada uma abordagem de design participativo, por isso tal conceito é apresentado a seguir.

3.1 DESIGN PARTICIPATIVO

O design participativo é uma abordagem que procura trazer as pessoas servidas pelo design para o centro do processo criativo. A diferença essencial em relação a abordagens como o design centrado no usuário é que, enquanto nessas o trabalho é feito para os usuários, no design participativo ele é feito com os usuários (IIVARI, 2004).

O conceito de design participativo é considerado uma técnica de design para não designers, ou seja, nele todas as pessoas que de alguma forma são afetadas pelo projeto ficam envolvidas na tomada de decisões.

Spinuzzi (2005), propõe uma metodologia a partir da identificação de um modelo de processo composto por três estágios, que devem ser explorados em técnicas de design participativo:

- **Exploração:** Primeiro contato com o usuário e familiarização com a sua forma de trabalhar. Neste, são utilizados métodos de pesquisa como observação e entrevista;
- **Descoberta:** Designer e usuário se unem para entender os resultados esperados do projeto. Nesta fase são utilizados modelos de processo ou *storyboards*; e
- **Prototipação:** São modelados artefatos tecnológicos de baixa fidelidade com o objetivo de atender os requisitos levantados. A partir disso, os resultados obtidos são distribuídos entre os envolvidos, em linguagem que permita a compreensão e o envolvimento de todos.

Os três estágios propostos em Spinuzzi (2005) foram explorados par ao desenvolvimento desse trabalho. Mais detalhes dessa aplicação serão apresentados na Seção 4.1.

4 REPOSITÓRIO PROPOSTO

Durante a execução desse projeto foi desenvolvido um repositório de jogos educacionais e também foram desenvolvidos e/ou adaptados um conjunto de jogos com o objetivo de avaliar a aplicabilidade do repositório desenvolvido. Com o objetivo de apresentar o trabalho desenvolvido, o restante desse Capítulo está organizado da seguinte forma: A Seção 4.1 apresenta detalhes do processo de desenvolvimento feito com base no conceito de design participativo, e na Seção 4 são apresentados detalhes dos jogos e do repositório desenvolvido.

4.1 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO

O processo de desenvolvimento do recurso se deu com base no modelo de design participativo proposto em Spinuzzi (2005), composto por três estágios: exploração, descoberta e prototipação. Além desses três estágios, também foram incluídos mais dois estágios para a implementação do projeto: desenvolvimento e validação.

A seguir são apresentados detalhes de cada um dos estágios desenvolvidos no projeto:

4.1.1 ESTÁGIO 1 - EXPLORAÇÃO

Foi realizado com base na análise de apostilas, materiais didáticos, e também por meio de uma entrevista e um questionário respondido pela diretora da instituição, o qual contou com perguntas referentes a caracterização da instituição bem como dos alunos e professores, tal questionário pode ser observado no Apêndice A.

4.1.2 ESTÁGIO 2 - DESCOBERTA

Com base nos dados obtidos no estágio de exploração, foi realizado o levantamento de requisitos para a definição dos resultados esperados. Para tal, foram conduzidas entrevistas com professores e a diretora da escola parceira do projeto.

4.1.3 ESTÁGIO 3 - PROTOTIPAÇÃO

Na terceira etapa do projeto, foi produzido um protótipo funcional de baixa fidelidade com base nos resultados dos estágios anteriores. Para produção desse protótipo, foi conduzida uma reunião em conjunto com a proponente deste trabalho e a diretora da instituição visando o esclarecimento de dúvidas referentes a aparência da plataforma bem como a definição de quais tipos de jogos implementar.

No início dessa reunião foi apresentado a diretora da escola a ideia de produzir um modelo que fosse extensível, permitindo a adição de novas disciplinas, conteúdos e jogos, conforme fossem desenvolvidos.

O modelo foi criado com a ferramenta Balsamiq que permite a constante modificação utilizando o notebook da proponente desde trabalho. A criação do protótipo ocorreu de forma iterativa de modo a atender as ideias e sugestões propostas pela representante da Escola, ou seja, enquanto as telas iam sendo desenhadas, surgiam novas ideias, as quais foram levadas em consideração a todo momento.

O protótipo desenvolvido na reunião é apresentado na Figura 7.



Figura 7: Protótipo da Plataforma

Fonte: Autoria própria

O projeto inicial, tal como é apresentado na figura acima, contava com jogos sobre três disciplinas, mas em uma segunda reunião, optou-se por focar o projeto inicial na disciplina de

matemática.

Nessa segunda reunião também foi alterado o nome inicial planejado para a plataforma, a qual ficou conhecida como "Educaê Games".

4.1.4 DESENVOLVIMENTO

A plataforma projetada no estágio de prototipação, foi desenvolvida no estágio de desenvolvimento, para tal foram selecionadas inicialmente as tecnologias e, posteriormente o repositório foi desenvolvido.

As tecnologias utilizadas para o desenvolvimento do projeto foram:

- Para o gerenciamento do projeto:
 - Trello: Ferramenta *online* e gratuita de gerenciamento de projetos que permite organizar as tarefas e eventos (BORGES, 2012).
- Para a criação do protótipo:
 - Balsamiq: É uma ferramenta rápida para produção de protótipos. Segundo Balsamiq (2018) ele reproduz a experiência de desenhar em um quadro branco, mas usando um computador.
- Para o desenvolvimento da plataforma:
 - Bootstrap: Ferramenta gratuita para desenvolvimento web que possui design responsivo e, é utilizada para desenvolvimento de aplicações Mobile. Segundo Bootstrap (2018) é uma ferramenta gratuita para desenvolvimento HTML, CSS e JS.
 - HTML: Linguagem de marcação utilizada para criar páginas *web*, por meio da organização hierárquica de tag's (EIS, 2011).
 - CSS: são folhas de estilo utilizadas para definir como os elementos (tag's HTML) do código serão visualizados na tela, ou seja, a aparência de páginas web (PEREIRA, 2009). Segundo Estevarengo (2016), com o uso de CSS é possível a disposição de alguns elementos, bem como carregar novas fontes para serem utilizadas e, responder aos variados tamanhos de telas com códigos responsivos.
 - JavaScript: É uma linguagem de *script* processada pelo navegador que nos permite criar conteúdo dinâmico em páginas web: tais como efeitos especiais, controlar

multimídias, animações, entre outros. É orientada a Objetos, ou seja, trata todos os elementos da página como objetos distintos (MARCONDES, 2008).

- Para o desenvolvimento dos jogos.
 - *Scratch*: Segundo o site oficial, é um programa desenvolvido pelo Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT, experiente no desenvolvimento de ferramentas educativas para crianças na idade escolar) e pelo grupo *KIDS* da Universidade de Califórnia, Los Angeles. *Scratch* é um novo contexto de programação visual e multimídia baseado em *Squeak*. No *Scratch* é possível trabalhar com imagens, fotos, música, criar desenhos, mudar aparência, fazer com que os objetos interatuem, entre outros.

Detalhes sobre a plataforma e os jogos desenvolvidos/adaptados são apresentados na Seção 4.2.

4.1.5 VALIDAÇÃO

O estágio de validação se deu por meio da explicação da plataforma para dois professores da escola citada, bem como pelo uso de tal. Em seguida foi aplicado um questionário para fins de avaliação do repositório desenvolvido e também dos jogos criados.

Mais detalhes do processo de avaliação e dos resultados obtidos são apresentados no Capítulo 5.

4.2 FERRAMENTA DESENVOLVIDA

Foi desenvolvido um repositório de jogos intitulado "Educaê Games", de acordo com o projeto desenvolvido de forma colaborativa com professores da escola. Foram desenvolvidos jogos para cada um dos conteúdos ministrados na disciplina de matemática para os 4º e 5º anos da Escola, com o objetivo de permitir a validação do repositório. A Figura 8 ilustra a página inicial do repositório.

Destaca-se que o repositório foi desenvolvido sob licença *Creative Commons*, que dá à outras pessoas o direito de compartilhar, usar e construir sobre o trabalho.



Figura 8: Pagina Inicial da Plataforma Educaê Games

Fonte: Autoria própria

O repositório apresenta um menu superior, no qual são apresentadas a divisão dos conteúdos (por anos do ensino fundamental), contando também com uma página sobre a Plataforma e uma página para contato. Para cada ano do ensino fundamental existe um sub menu com os conteúdos ensinados na disciplina.

Para validar o repositório, um conjunto de dezessete (17) jogos foram utilizados, abordando apenas conteúdos referentes ao quarto e quinto anos do ensino fundamental. Todos os jogos foram desenvolvidos utilizando *Scratch*, sendo que, do conjunto de dezessete jogos, quatro (4) foram desenvolvidos para esse projeto, nove (9) foram adaptados (o autor original disponibilizou o jogo com licença que permitia a alteração) e apenas quatro (4) dos jogos foram utilizado sem nenhuma alteração.

A lista de jogos adaptados utilizados é apresentada na Tabela 9. Destaca-se que os jogos marcados com * foram adaptados, com base em outro jogos (disponibilizado com licença para tal alteração), sendo que, ao acessar o link apresentado, além de se visualizar detalhes do jogos, também é possível ter acesso ao link para a versão original do jogo. Já os jogos marcados com **, foram utilizado sem nenhuma alteração.

Detalhes sobre o conteúdo e ano do ensino fundamental no qual cada jogo foi aplicado,

são apresentados na Tabela 10. Mais detalhes sobre cada um dos jogos são apresentados nas subseções 4.2.1 e 4.2.2.

Tabela 9: Lista de jogos utilizados na plataforma em ordem alfabética

Nome do Jogo	Link para o código do Jogo
Aprenda as formas com a Elza **	https://scratch.mit.edu/projects/88614090/
Contando Notas **	https://scratch.mit.edu/projects/137825589/
Exercitando a Porcentagem e Retas *	https://scratch.mit.edu/projects/262511271/
Fracionando *	https://scratch.mit.edu/projects/262731938/
Geometria *	https://scratch.mit.edu/projects/261583107/
Identificando Frações *	https://scratch.mit.edu/projects/259393995/
Identifique as igualdades *	https://scratch.mit.edu/projects/262555821/
Labirinto Matemático *	https://scratch.mit.edu/projects/247826315/
Labirinto Matemático - Os números e o Cotidiano *	https://scratch.mit.edu/projects/261575149/
Operações **	https://scratch.mit.edu/projects/598556/
Operações com números *	https://scratch.mit.edu/projects/262517075/
Operações com o Mario *	https://scratch.mit.edu/projects/264109145/
Quiz Matemático *	https://scratch.mit.edu/projects/261895710/
Resolução de Problemas com Calculo mental *	https://scratch.mit.edu/projects/259430059/
Resolução de Problemas Utilizando Frações *	https://scratch.mit.edu/projects/262549167/
Salve a Luana com o seu conhecimento sobre Horas *	https://scratch.mit.edu/projects/261585713/
Steam Fração **	https://scratch.mit.edu/projects/206925953/

Fonte: Autoria própria

Tabela 10: Lista de jogos utilizados a plataforma de acordo com conteúdo

Nome do Jogo	Ano	Conteúdo
Operações	4º	Medidas e Números Decimais
Identificando Frações	4º	Medidas e Números Decimais
Resolução de Problemas com Calculo mental	4º	Medidas e Números Decimais
Steam Fração	4º	Medidas, Formas e Operações
Fracionando	4º	Medidas, Formas e Operações
Aprenda as formas com a Elza	4º	Medidas, Formas e Operações
Contando Notas	4º	Os Números e o Cotidiano
Labirinto Matemático	4º	Os Números e o Cotidiano
Labirinto Matemático - Os números e o Cotidiano	4º	Os Números e o Cotidiano
Geometria	5º	Números, Medidas e composições
Identifique as Igualdades	5º	Números, Medidas e composições
Operações com o Mario	5º	Números, Medidas e composições
Salve a Luana com o seu conhecimento sobre Horas	5º	Resolução de Problemas, números e formas
Exercitando a Porcentagem e Retas	5º	Resolução de Problemas, números e formas
Quiz Matemático	5º	Números, operações e situações-problema
Operações com Números	5º	Números, operações e situações-problema
Resolução de Problemas Utilizando Frações	5º	Números, operações e situações-problema

Fonte: Autoria própria

4.2.1 JOGOS SELECIONADOS PARA O 4º ANO

Foram selecionados jogos para três conteúdos do ensino fundamental: i) Medidas e Números Decimais ; ii) Medidas, formas e operações e iii) Os números e o cotidiano. A descrição dos jogos desenvolvidos para cada plataforma são apresentados a seguir.

4.2.1.1 CONTEÚDO: MEDIDAS E NÚMEROS DECIMAIS

Três jogos foram utilizados para o conteúdo Medidas e Números Decimais: i) Operações; ii) Identificando Frações; e iii) Resolução de problemas com o calculo mental.

Para o jogo intitulado **Medidas e Números Decimais** é utilizado para a realização da operação matemática "Adição", nesse jogo o usuário deve informar qual o número correto para a conta proposta, ao informar a resposta correta surge uma mensagem informando-o, caso erre também recebe um mensagem, sendo informado que deve responder novamente a pergunta. Telas desse jogo são apresentadas na Figura 9

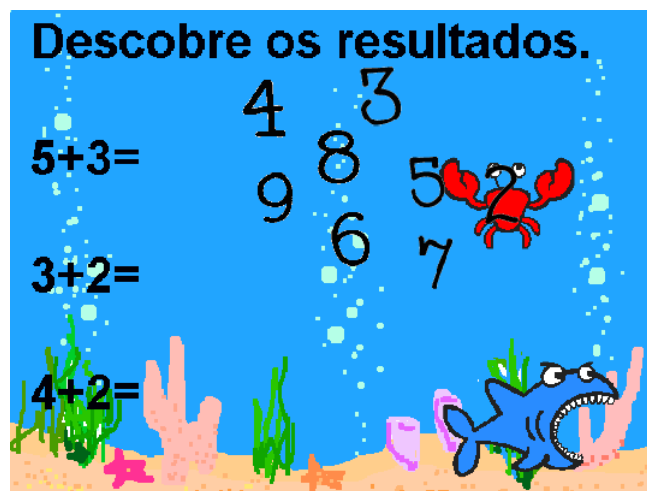


Figura 9: Jogo: Operações

Fonte: <https://scratch.mit.edu/projects/598556/>

Já no jogo intitulado **Identificando Frações**, ilustrado na figura 10, o objetivo é identificar frações, para tal o usuário escolhe o número correspondente ao resultado na linha numérica e aciona o botão "Role", aguarda enquanto a roda está rolando. Se ele parar perto do numero indicado, a resposta está correta. Caso o usuário não saiba a resposta correta, a roda rola da mesma forma. O principal objetivo é ensinar frações com números.

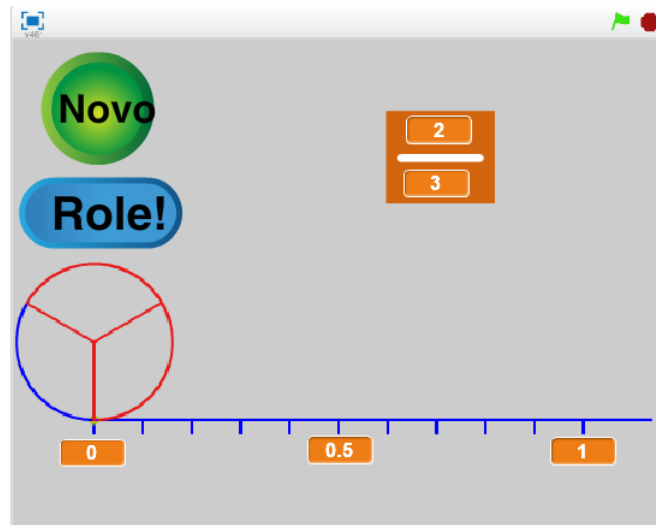


Figura 10: Jogo: Identificando Frações

Fonte: <https://scratch.mit.edu/projects/259393995/>

E o jogo intitulado **Resolução de problemas com o calculo mental** (Figura 11), tem por objetivo a resolução de problemas de adição, subtração e divisão através do calculo mental, estimulando a lógica do usuário. Trata-se de um labirinto, onde o objetivo é levar o personagem até a bandeira verde, para isso é necessário coletar itens espalhados no percurso, cada item só é coletado se a resposta estiver correta.

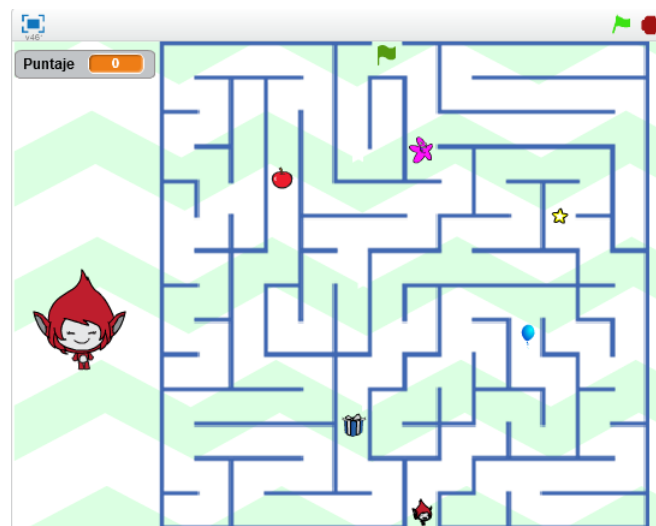


Figura 11: Jogo: Resolução de problemas com o calculo mental

Fonte: <https://scratch.mit.edu/projects/259430059>

4.2.1.2 CONTEÚDO: MEDIDAS, FORMAS E OPERAÇÕES

Três jogos foram utilizados para o conteúdo Medidas, formas e operações: i) Stream Fração; ii) Identificando Frações; e iii) Os numeros e o cotidiano Resolução de problemas com o calculo mental.

O jogo intitulado *Stream Fração* (Figura 12), tem como objetivo ensinar o jogador a identificar frações. Possui uma interface similar a um jogo de disputa, onde o usuário após uma breve explicação sobre o conteúdo deve responder algumas perguntas referentes a tal. Para pular para a próxima casa o usuário deve responder corretamente cada uma das perguntas.

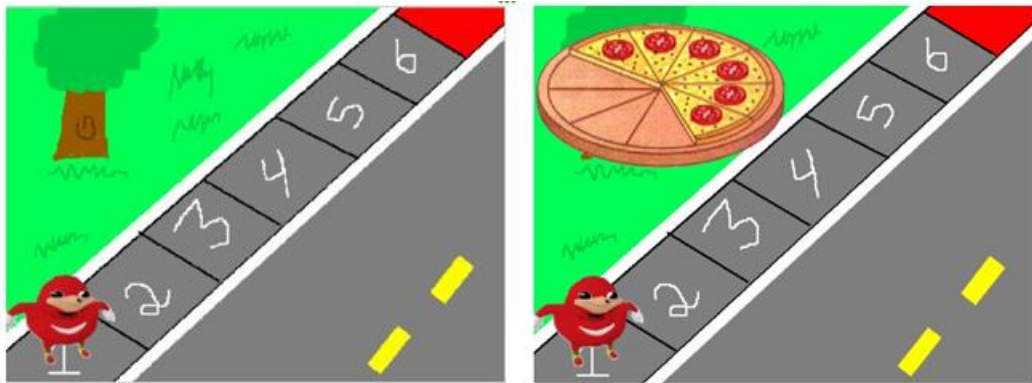


Figura 12: Jogo: Stream Fração

Fonte: <https://scratch.mit.edu/projects/206925953/>

O jogo intitulado **Fracionando** (Figura 13), foi desenvolvido como um jogo de ação tendo por objetivo estimular o aprendizado de frações com números inteiros, no decorrer do mesmo são apresentadas imagens que correspondem à frações e os blocos correspondem as respostas. O jogo começa com 3 vidas, para passar de nível o usuário deve acertar as frações e, cada vez que o mesmo erra ou encosta no vermelho uma vida é perdida, caso todas as vidas sejam perdidas, o jogo volta ao início.



Figura 13: Jogo: Fracionando

Fonte: <https://scratch.mit.edu/projects/262731938/>

No jogo intitulado “**Aprenda as formas com a Elza**” (Figura 14), o aluno pratica o reconhecimento sobre as formas geométricas básicas. O jogo consiste na apresentação de algumas formas geométricas na tela e o usuário deve informar qual foi a forma solicitada clicando em cima. Caso a resposta esteja incorreta, o usuário poderá tentar novamente, caso contrário, outra forma será solicitada.



Figura 14: Jogo: Aprendendo as formas com a Elza

Fonte: <https://scratch.mit.edu/projects/88614090/>

4.2.1.3 CONTEÚDO: OS NÚMEROS E O COTIDIANO

Três jogos foram utilizados para o conteúdo Os números e o cotidiano i) Contando Notas; ii) Labirinto Matemático; e iii) Labirinto Matemático - Os números e o Cotidiano.

O jogo intitulado “**Contando Notas**” (Figura 15), tem o objetivo estimular o aluno

a realizar cálculos simples voltados ao seu dia a dia. Neste jogo, os alunos trabalham através situações a adição e a subtração de números decimais, para tal, é dado um valor x e o mesmo escolhe em meio a tantas formas, as notas para alcançar o valor proposto, na parte inferior direita do jogo contém a soma dos valores adicionados, caso seja adicionada uma nota “sem querer”, é possível descartá-la. Ao terminar a soma, o usuário clica em “PRONTO” e se a resposta estiver correta aparece outro valor.



Figura 15: Jogo: Contando Notas

Fonte: <https://scratch.mit.edu/projects/137825589/>

O jogo intitulado **Labirinto Matemático** ilustrado na figura 16 explora por meio de situações o Sistema de numeração Decimal e, conseqüentemente faz com que os usuários entendam as inúmeras possibilidades. O seu objetivo é chegar no bruxo, para isso se faz necessário soltar os balões pelo caminho, cada balão é composto por uma pergunta.



Figura 16: Jogo: Labirinto Matemático

Fonte: <https://scratch.mit.edu/projects/247826315/>

O jogo intitulado como **Labirinto Matemático - Os números e o Cotidiano** “ilustrado na Figura 17 explora o raciocínio lógico, trazendo ao jogo problemas voltados ao dia a dia, ou seja, situações reais com operações matemáticas a fim de exibir aos usuários a real importância do conteúdo. O objetivo é salvar a princesa, para isso, você deve derrotar os monstros respondendo corretamente cada uma das perguntas.

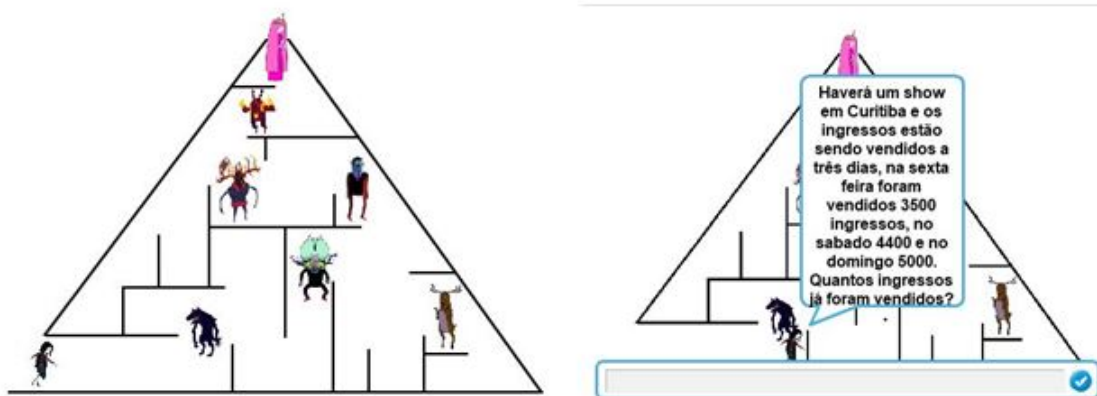


Figura 17: Jogo: Labirinto Matemático - Os números e o Cotidiano

Fonte: <https://scratch.mit.edu/projects/261575149/>

4.2.2 JOGOS SELECIONADOS PARA O 5º ANO

Foram selecionados jogos para três conteúdos do ensino fundamental: i) Números, medidas e composições; ii) Resolução de problemas, números e formas e iii) Números, operações e situações-problema. A descrição dos jogos desenvolvidos para cada conteúdo são apresentados a seguir.

4.2.2.1 CONTEÚDO: NÚMEROS, MEDIDAS E COMPOSIÇÕES

Três jogos foram utilizados para o conteúdo Números, medidas e composições: i) Geometria; ii) Identifique as igualdades; e iii) Operações com o Mario.

O jogo **Geometria** que pode ser visualizado na figura 18. Neste, são aplicados conceitos de geometria através do uso de formas geométricas.

O usuário pode escolher uma das formas geométricas apresentadas ou ainda, escolher quantos lados a forma desejada possui, e então, a forma é desenhada e seu nome é mostrado

conforme pode ser visualizado na figura 18. Com tal, o usuário visualiza as formas geométricas, facilitando assim o aprendizado.

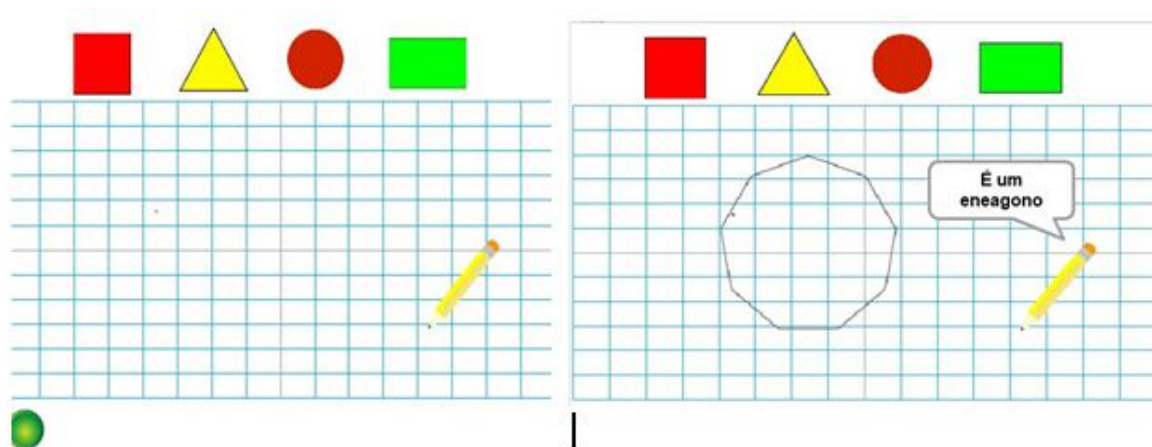


Figura 18: Jogo: Geometria

Fonte: <https://scratch.mit.edu/projects/261583107/>

O jogo “**Identifique as Igualdades**” que pode ser visualizado na figura 19. Foi desenvolvido com a finalidade de trabalhar situações envolvendo a igualdade, porcentagem e unidades de medida de capacidade, além de fazer comparações entre números decimais utilizando sinais de desigualdade, ainda pode-se visualizar outras formas de representar números. Neste, o usuário deve superar os obstáculos que existem no decorrer do caminho até chegar ao resultado correto, para tal, não se pode encostar no vermelho, pois ele queima. Todas as vezes que o usuário encosta no vermelho ou responde incorretamente a pergunta, ele perde uma vida.



Figura 19: Jogo Identifique as Igualdades

Fonte: <https://scratch.mit.edu/projects/261583107/>

O jogo “**Operações com o Mario**” que pode ser visualizado na figura 20. Tem o

objetivo de trabalhar as operações matemáticas “Adição, subtração, divisão e multiplicação”. Para tal o objetivo é coletar as nuvens, cada uma delas possui uma conta e para passar de nível, o usuário deve coletar todas.



Figura 20: Jogo: Operações com o Mario

Fonte: <https://scratch.mit.edu/projects/264109145/>

4.2.2.2 CONTEÚDO: RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NÚMEROS E FORMAS

Dois jogos foram utilizados para o conteúdo Resolução de problemas números e formas: i) Salve a Luana com o seu conhecimento sobre Horas e ii) Exercitando a Porcentagem e Retas.

O jogo "**Salve a Luana com o seu conhecimento sobre Horas**" que pode ser visualizado na figura 21. Tem-se o objetivo de explorar conceitos de horas, minutos e segundos escritos de forma simplificada. Para tal, o usuário deve levar a personagem até a rainha Luana, derrotando todos os monstros do caminho através do seu conhecimento sobre horas.

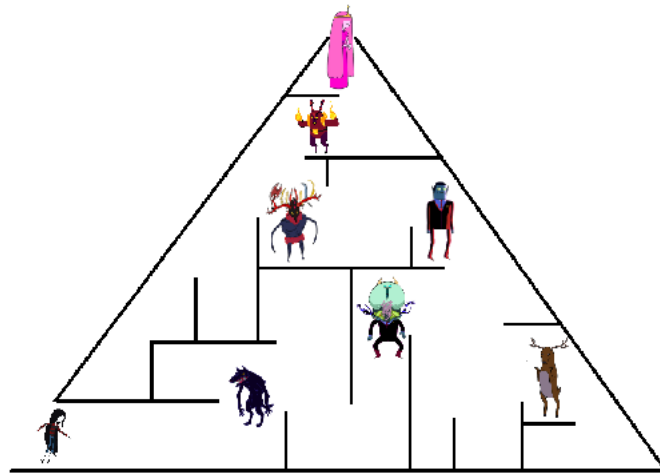


Figura 21: Jogo: Salve a Luana com o seu conhecimento sobre Horas

Fonte: <https://scratch.mit.edu/projects/261585713/>

O jogo “Exercitando a Porcentagem e Retas” que pode ser visualizado na figura 22. Foi desenvolvido com um cenário de jogo de ação, nele o usuário passa pelos obstáculos a fim de chegar à resposta correta. Caso ele venha a encostar na larva, uma das três vidas é perdida. Caso a resposta esteja incorreta, uma vida também é perdida. O mesmo traz perguntas referentes a porcentagem e retas.



Figura 22: Jogo: Exercitando a Porcentagem e Retas

Fonte: <https://scratch.mit.edu/projects/262511271/>

4.2.2.3 CONTEÚDO: NÚMEROS, OPERAÇÕES E SITUAÇÕES-PROBLEMA

Três jogos foram utilizados para o conteúdo Números, operações e situações-problema:

i) Operações com números; ii) Resolução de problemas utilizando frações e iii) Quiz Matemá-

tico.

O jogo “**Operações com números**” que pode ser visualizado na figura 23. Será explorado o uso de operações matemáticas como a adição, subtração, multiplicação e divisão. Para tal, o usuário deve coletar os animais de acordo com o que é pedido para que a conta mude.



Figura 23: Jogo: Operações com Números

Fonte: <https://scratch.mit.edu/projects/262517075/>

O jogo “**Resolução de problemas utilizando frações**” que pode ser visualizado na figura 24. Foi desenvolvido a fim de mostrar frações de quantidade através do uso de situações-problema associados ao dia a dia. Nele, para ir para o próximo nível, o macaquinho deve chegar a resposta correta. Caso ele encoste na larva ou vá até a resposta incorreta uma, das três vidas é perdida.



Figura 24: Jogo: Resolução de problemas utilizando frações

Fonte: <https://scratch.mit.edu/projects/262549167/>

O jogo “Quiz Matemático” que pode ser visualizado na figura 25. Possui perguntas sobre temas variados, as quais, se respondidas corretamente vão para a próxima fase, caso a resposta esteja incorreta, o usuário vai para um labirinto que tem por objetivo atingir o quadrado azul para passar de nível, porem o objetivo deve ser alcançado de forma rápida, pois o tempo pode acabar.

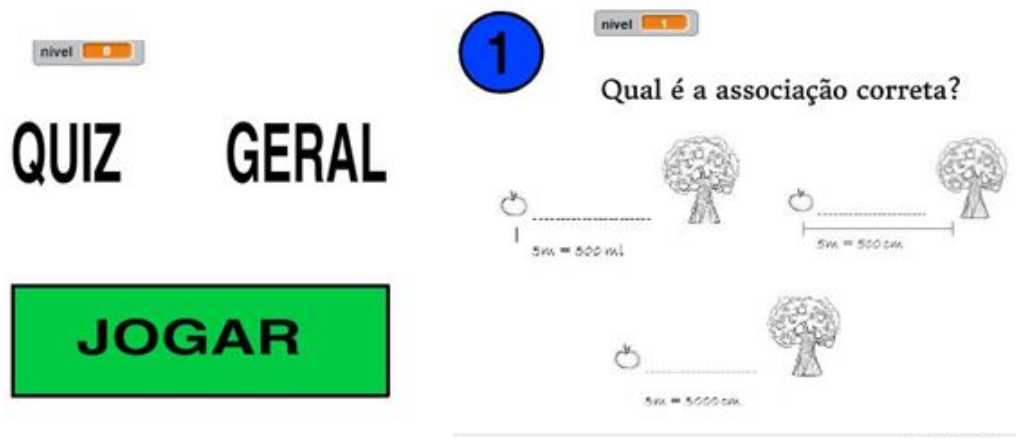


Figura 25: Jogo: Quiz Matemático

Fonte: <https://scratch.mit.edu/projects/261895710/>

5 AVALIAÇÃO DA PLATAFORMA

Com o objetivo de validar a aplicabilidade da plataforma desenvolvida utilizou-se um questionário que foi respondido por dois professores que ministram a disciplina de Matemática na escola parceira do projeto.

O questionário aplicado contou com 8 perguntas, sendo que as 3 primeiras tiveram como objetivo o entendimento do perfil dos professores e as demais focaram em identificar a opinião dos professores sobre a plataforma e os jogos desenvolvidos.

As perguntas utilizadas no questionário são apresentadas a seguir:

1. Qual seu grau de Instrução, em relação a formação acadêmica?
2. Qual a sua idade?
3. Qual o seu sexo?
4. O repositório web desenvolvido atende expectativas?
5. Os jogos utilizados são adequados aos conteúdos?
6. O portal pode ser utilizado como material durante as aulas?
7. O portal pode ser utilizado como reforço fora das aulas?
8. Você têm críticas e sugestões, em relação ao material apresentado.

Antes de responder ao questionário, os professores assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, e tiveram acesso o repositório, juntamente com os jogos utilizados foram apresentados aos professores.

As respostas dadas ao questionário são apresentadas na Tabela 11. Destaca-se que para não identificar o nome desses professores, serão utilizados os identificadores Professor 1 e Professor 2, para apresentação das respostas.

5.1 RESULTADOS

Tabela 11: Resultado da Avaliação

Professor	Número da Pergunta	Resposta
Professor 1	1	Pós Graduação.
Professor 2	1	Pós Graduação.
Professor 1	2	67 anos
Professor 2	2	44 anos
Professor 1	3	Masculino
Professor 2	3	Feminino
Professor 1	4	Sim, Totalmente
Professor 2	4	Sim, Totalmente
Professor 1	5	Sim, Totalmente
Professor 2	5	Sim, Totalmente
Professor 1	6	Sim, Totalmente
Professor 2	6	Sim, Totalmente
Professor 1	7	Sim, Totalmente
Professor 2	7	Sim, Totalmente
Professor 1	8	Não respondeu
Professor 2	8	Não respondeu

Fonte: Autoria Própria

Conforme pode-se observar na Tabela 11, ambos os professores avaliaram bem o repositório e o jogo em todos os aspectos do questionário. No decorrer da avaliação ambos citaram que em meio a tanta tecnologia, os alunos acabam perdendo o interesse na forma tradicional de ensino, o que pode ser superado com o uso da plataforma, além de que o mesmo poderia ser ampliado para os demais anos e demais conteúdos e, que como os alunos a partir de 2019 terão um **tablet** a plataforma auxiliará não somente na escola, mas também fora dela.

Destaca-se que existem limitações no estudo, em relação ao pequeno número de professores entrevistados e também em relação a plataforma não ter sido aplicada em uma situação real de ensino, o que não ocorreu devido a limitação de tempo para conclusão do trabalho apresentado.

6 CONCLUSÃO

Esse trabalho apresentou o processo de desenvolvimento de um repositório de jogos para o ensino de matemática, desenvolvido de acordo com características identificadas em um processo de design participativo com uma escola municipal de Saudade do Iguaçu-PR.

As técnicas de design participativo utilizadas no projeto do repositório, contribuíram para que o software desenvolvido atendesse as expectativas dos professores da Escola.

Espera-se que o repositório desenvolvido possa contribuir para melhoria do processo de ensino-aprendizagem na escola parceira do projeto, mas que também possa ser utilizado em outras escolas ensino fundamental, tornando o ensino mais atrativo aos olhos de quem aprende e também estimulando os mesmos a praticar os assuntos vistos em sala de aula de forma lúdica.

Em trabalhos futuros além de avaliar a aplicabilidade da ferramenta proposta em estudos de casos com alunos em diferentes estratégias de ensino, também pretende-se estender o conjunto de jogos e conteúdos contemplados no repositório, de modo que seja possível contribuir diretamente com a literatura, nas duas lacunas identificadas por meio do mapeamento sistemático: i) o conjunto de jogos limitado utilizado nos experimentos encontrados; e ii) a falta de comparações entre a aplicações de diferentes tipos de jogos.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, J. J. B.; FECHINE, J. M.; COSTA, E. B. Estilos cognitivos e estilos de aprendizagem em informática na educação: um mapeamento sistemático focado no sbie, wie e rbie. 2014.
- ANDRADE, F. C. de; TECH, A. T. V.; FÁVERO, R. da P. Gamificação nas aulas de matemática: o xadrez virtual para alunos do 4º ano do ensino fundamental. 2016.
- BALSAMIQ. **Liberte sua Criatividade**. 2018. Disponível em: <<https://balsamiq.com/>>. Acesso em: 20 de novembro de 2018.
- BOOTSTRAP. **Bootstrap**. 2018. Disponível em: <<http://getbootstrap.com.br/>>. Acesso em: 20 de maio de 2018.
- BORGES, P. **Trello, sua nova ferramenta de organização**. 2012. Disponível em: <<http://www.seomaster.com.br/blog/conheca-o-trello-sua-nova-ferramenta-de-organizacao>>. Acesso em: 11 de junho de 2018.
- BROWN, T. **Change by design: How Design Thinking Transforms Organizations and inspires innovation**. New York: Harper Busines, 2009.
- BUCHANAN, R. Wicked problems in design thinking. design issues. **The MIT press**, n. 2, p. 5–21, 1992.
- CORRÊA, E. B. et al. Hexadecimal para binário através de games: uma proposta de abordagem no ensino fundamental. 2017.
- COUTO, F. V. et al. Contribuições da informática educativa para a operação de adição: Uma experiência com alunos nos anos iniciais. 2016.
- DEMARCHI, A. P. P. Gestão estratégica de design com a abordagem de design thinking: proposta de um sistema de produção do conhecimento. 2011.
- EDUCAÇÃO, M. da. **Ideb - Apresentação**. 2018. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/conheca-o-ideb>>. Acesso em: 20 de novembro de 2018.
- EIS, D. **O Básico: O que é HTML?** 2011. Disponível em: <<https://tableless.com.br/o-que-html-basico/>>. Acesso em: 13 de Março de 2018.
- ESTEVARENGO, L. F. **Desenvolvendo Jogos Mobile com HTML5**. 1. ed. São Paulo: nova-tec, 2016.
- FEIJÓ, B.; CLUA, E.; SILVA, F. S. C. da. **Introdução à Ciência da Computação com Jogos**. [S.l.: s.n.], 2010.
- IIVARI, N. Enculturation of user involvement in software development organizations - an interpretive case study in the product development context. **Proceedings of the Third Nordic Conference on Human-Computer Interaction**, Finlândia, 2004.

JONES, J. C. **Design Methods**. 2. ed. New York: Wiley, 1992.

KAMINSKI, M. et al. A experiência de alunos de uma escola indígena nos primeiros contatos com jogos digitais de matemática. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. [S.l.: s.n.], 2017. v. 23, n. 1, p. 185.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. [S.l.]: EBSE 2007 - Keele University and Durham University Joint Report, 2007.

MACÊDO, P.; MOUTINHO, M.; SANTOS, W. Jogo digital como auxílio no estudo da matemática: Um estudo de caso com estudantes do ensino fundamental i. 2017.

MARCONDES, R. **O que é JavaScript?** 2008. Disponível em: <https://developer.mozilla.org/pt-PT/docs/Web/JavaScript/O_que_é_JavaScript>. Acesso em: 13 de Março de 2018.

MENEZES, S. V.; ROZA, J. C. da. Genius math: Uma aplicação mobile para auxiliar a aprendizagem da matemática na pré-escola. 2016.

MORAES, I. G. de; COLPANI, R. Desenvolvimento de um serious game, baseado na reroupa-gem do clássico pac-man, para auxiliar no ensino de matemática básica. 2016.

MORAIS, F. de et al. Computação afetiva aplicada à educação: uma revisão sistemática das pesquisas publicadas no brasil. 2017.

MORATORI, P. B. Porque utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem? 2003.

MUSSE, S. R.; THALMANN, D.; BIDARRA, R. Prefácio à seção especial sobre o xvii sim-pósio brasileiro de jogos de computador e entretenimento digital. In: **SBGAMES**. [S.l.: s.n.], 2018.

NASCIMENTO, F. R. do et al. Uma proposta de jogo educacional para o ensino e aprendizagem de geometria. 2017.

PEREIRA, A. B. C. et al. Jogos digitais no desenvolvimento de conceitos matemáticos sob perspectiva byod e abordagem m-learning na escola pública. 2016.

PEREIRA, A. P. **O que é CSS?** 2009. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/programacao/2705-o-que-e-css-.htm>>. Acesso em: 5 de Março de 2018.

PEREIRA, T. G.; OLIVEIRA, W. A. M. de; FERREIRA, T. N. A utilização de jogos de computador como forma de educação lúdica no processo de ensino-aprendizagem. **EFDeportes, Revista Digital**, n. 191, 2014.

PETERSEN, K. et al. Systematic mapping studies in software engineering. 2008.

PIAGET, J. **A psicologia da Criança**. [S.l.: s.n.], 1973.

PRETORIUS, R.; BUDGEN, D. **A mapping study on empirical evidence related to the models and forms used in the uml**. Nova York: [s.n.], 2008.

- RODRIGUES, L.; BONIDIA, R. P.; BRANCHER, J. D. A math educacional computer game using procedural content generation. In: **Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE**. [S.l.: s.n.], 2017. v. 28, n. 1, p. 756.
- SANTOS, W. O. dos; SILVA, A. P. da; JUNIOR, C. G. da S. Conquistando com o resto : Virtualização de um jogo para o ensino de matemática. 2014.
- SILVA, B. C. da et al. Jogos digitais educacionais como instrumento didático no processo de ensino-aprendizagem das operações básicas de matemática. 2014.
- SILVA, E.; PIRES, F. G. de S. O uso do jogo educacional eu sei contar como auxílio da matemática no ensino infantil. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. [S.l.: s.n.], 2017. v. 23, n. 1, p. 520.
- SILVA, K. da; COSTA, M. Jogos digitais na escola: a utilização como objetos de aprendizagem no ensino da matemática. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. [S.l.: s.n.], 2017. v. 23, n. 1, p. 21.
- SILVA, T. G. da. **Jogos Sérios em Mundos Virtuais: Uma abordagem para o Ensino Aprendizagem de Teste de Software**. 2012.
- SOARES, I.; CASTRO, J. B. de. Tetris: a geometria em jogo. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. [S.l.: s.n.], 2017. v. 23, n. 1, p. 480.
- SOBRINHO, M. E. et al. Game serra pelada: Projeto implementação e avaliação de um jogo educativo para o ensino de geometria para alunos do 9 do ensino fundamental. 2016.
- SOUZA, A. A. de et al. Mundo de euclides: Aplicabilidade de um jogo para o ensino da geometria euclidiana. 2014.
- SPINUZZI, C. The methodology of participatory design. **Applied Theory**, 2005.

APÊNDICE A – CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO DE ENSINO

1. Caracterização da Instituição de Ensino quanto a Tecnologia da Informação

(a) A escola possui laboratórios de informática para o uso/ensino dos alunos?

Resposta: Possui um laboratório.

(b) Se a escola possui computadores, quais sistemas operacionais são utilizados?

Resposta: Windows.

(c) Se a escola possui computadores, quais softwares estão instalados?

Resposta: Pacote do Office (Word, Power Point, Excel).

(d) É possível instalar novos programas nos computadores/tablets da escola?

Resposta :Sim.

(e) A escola disponibiliza tablets para o uso/ensino dos alunos?

Resposta: Não disponibiliza.

(f) A escola possui acesso a internet?

Resposta: Sim.

(g) A escola oferta apostilas aos alunos e professores?

Resposta: Sim.

(h) Existem salas de aula disponíveis para aula prática?

Resposta: Sim.

2. Caracterização do perfil de alunos

(a) Qual o nível de alunos atendidos pela escola?

Resposta: Ensino Fundamental anos iniciais.

(b) Quantas turmas são atendidas?

Resposta: Seis (6) turmas, com um total aproximado de cento e dez (110) alunos em tempo integral.

(c) Os alunos são de fácil aprendizagem?

Resposta: Grande parte deles sim.

(d) Os alunos são dedicados, fazem lição de casa

Resposta: Grande parte deles sim.

(e) Os alunos possuem computador/celular em casa?

Resposta: Grande parte deles sim.

(f) Os alunos possuem acesso a internet fora do ambiente escolar?

Resposta: Grande parte deles sim

3. Caracterização do perfil de professores

(a) Você acredita que os professores têm interesse em utilizar jogos digitais e aplicativos como recurso educacional em suas disciplinas?

Resposta: Pelo menos metade deles possui.

(b) Você acredita os professores possuem os conhecimentos necessários para o uso de recursos digitais?

Resposta: Pequena parte deles possui.

(c) Para quais matérias você sugere que jogos digitais e aplicativos devem ser desenvolvidos e aplicados?

Resposta: Para todas as matérias.