



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

ANA CAROLINA SANTOS SILVA

**Virtualização de jogos tradicionais para aprendizagem
de matemática: uma avaliação do jogo Cubra Doze em
versão digital**

RECIFE
Janeiro/2019

ANA CAROLINA SANTOS SILVA

Virtualização de jogos tradicionais para aprendizagem de matemática: uma avaliação do jogo Cubra Doze em versão digital

Projeto apresentado como requisito para a nota da disciplina: Trabalho de conclusão de curso, ministrado pela Prof. Paulo Anselmo da Mota Silveira Neto no curso de Ciência da Computação na Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

Orientador: Taciana Pontual da Rocha Falcão

RECIFE
Janeiro/2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

S586v Silva, Ana Carolina Santos.
Virtualização de jogos tradicionais para aprendizagem de
matemática: uma avaliação do jogo cubra doze em versão digital
/ Ana Carolina Santos Silva. – Recife, 2018.
70 f.: il.

Orientador(a): Taciana Pontual da Rocha Falcão.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Computação,
Recife, BR-PE, 2019.

Inclui referências e apêndice(s).

1. Jogos para computador 2. Jogos em educação matemática
4. Matemática – Estudo e ensino I. Falcão, Taciana Pontual da
Rocha, orient. II. Título

CDD 510.7



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO ESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO (UFRPE)
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

<http://www.bcc.ufrpe.br>

FICHA DE APROVAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Trabalho defendido por Ana Carolina Santos Silva às 14 horas do dia 18 de janeiro de 2019, no Auditório do CEAGRI-02 – Sala 07, como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Federal Rural de Pernambuco, intitulado **Virtualização de jogos tradicionais para aprendizagem de matemática uma avaliação do jogo Cubra Doze em versão digital**, orientado por Taciana Pontual da Rocha Falcão e aprovado pela seguinte banca examinadora:

Taciana Pontual da Rocha Falcão

Ricardo André Cavalcante de Souza
DC/UFRPE

Dedico primeiramente a Deus. A minha mãe, Maria do Carmo, minha irmã Ana Catharina Santos e ao meu namorado Antonio Alves Correia que por todo esse período se fizeram presente e me deram força e coragem para que eu superasse todos os obstáculos.

Agradecimentos

A Deus pela minha vida e a de todos aqueles que amo.

À minha família que forneceu estrutura para que eu fosse atrás dos meus sonhos, em especial à minha mãe, Maria do Carmo dos Santos, por sempre acreditar em mim, pelo carinho e dedicação. À minha tia Maria Letícia dos Santos por ser uma segunda mãe pra mim e contribuir sempre com minha formação. À minha irmã, Ana Catharina Santos, por ser meu alicerce e por todos os momentos que cuidou de mim quando eu cheguei tarde da faculdade ou do trabalho, servindo sempre de motivação para os meus dias.

Ao meu namorado, Antonio Alves Correia pela paciência, apoio, ensinamentos e por acreditar em mim mesmo quando eu mesma não acreditava. Obrigada pelas noites mal dormidas programando, por sempre e incansavelmente me motivar. Com certeza, sem você eu não teria chegado até aqui.

Aos meus amigos, parceiros de trabalhos e de graduação por fazerem parte da minha formação e por sempre me lembrarem quando eu tinha alguma atividade pra entregar mas havia esquecido. Em especial ao meu amigo Evandro Henrique por me conceder o espaço para aplicação do meu projeto de curso, com certeza você é alguém que a Matemática me deu e que mantereí em minha vida.

À minha orientadora, Taciana Pontual, por acreditar no meu potencial e por toda liberdade que me foi dada. Não poderia escolher uma orientadora melhor.

Aos meus animais de estimação: Rock, Hermione, Saturno, Dexter, Toddy, Neston e Lara pelos momentos de descontração e carinho durante a minha jornada.

Por fim, agradeço a todos que direta ou indiretamente apoiaram e incentivaram minha carreira profissional e estudantil, meu muito obrigada!

Resumo

A presente pesquisa é norteadada pelo uso crescente de jogos na educação, como uma metodologia de ensino que une diversão, raciocínio lógico, planejamento estratégico, entre outros aspectos. Antes da chamada Era Digital, jogos físicos já eram usados no ensino de matemática, ajudando a desenvolver habilidades dos alunos. Com a crescente ubiquidade de dispositivos tecnológicos no cotidiano das pessoas, especialmente das novas gerações, utilizar-se da tecnologia digital na educação é uma tendência inevitável. Dessa forma, visando aproximar os resultados positivos dos jogos tradicionais no ensino, e a crescente demanda e interesse de crianças e jovens por jogos digitais, o objetivo dessa pesquisa é analisar as contribuições da versão digital de um jogo educacional sobre as operações básicas de Matemática. Para isso, foi transformado o jogo Cubra Doze em uma versão digital e analisados o engajamento e impacto dos aspectos de Interação Humano-Computador na experiência do usuário. Após o processo de virtualização do jogo foi conduzido um estudo de caso com 32 alunos do 1º ano do Ensino Médio para aferir a motivação e interação com o jogo. Foram utilizados como instrumentos anotações por observação nos dias de aplicação do jogo e um questionário de avaliação de jogos educacionais. O jogo também foi avaliado com base em 25 heurísticas de usabilidade por 11 especialistas. Os resultados revelaram que há possibilidades de melhorias no jogo em relação a usabilidade, no entanto foi constatado que houve resultados positivos tanto em relação ao engajamento em se aprender através de um jogo digital como em relação a colaboração e conteúdo educacional atrelado a ele, demonstrando assim que jogos são boas ferramentas educacionais para auxiliar a aprendizagem.

Palavras-chave: Jogos Digitais. Virtualização de jogos. Jogos educativos. Educação Matemática.

Abstract

The current research is guided by the growing use of games in education, as a teaching methodology that joins fun, logical reasoning, strategic planning, among other aspects. Prior to the Digital Era, physical games were already used in Math teaching, helping to develop students' skills. With the increasing ubiquity of technological devices in people's daily lives, especially the new generations, using digital technology in education is an inevitable trend. Therefore, in order to approximate the positive results of traditional games in teaching and the growing demand and interest of children and young people for digital games, this research aims to analyze the contributions of a digital game about the four Mathematics basic operations. In order to do this, the game called Cubra Doze was transformed into a digital version and an analysis was made considering the engagement and impact of the Human-Computer Interaction aspects in the user experience. After the game virtualization process, a case study was conducted with 32 students in the 1st year of High School to gauge the motivation and interaction with it. Notes registered while students were playing and an educational games evaluation questionnaire were used as instruments. The game was also evaluated based on 25 usability heuristics by 11 experts. The results revealed there are possibilities for improvements in the game's usability, therefore it was verified there were positive outcomes related to the engagement in learning through a digital game as well as the collaboration and educational content attached to it, demonstrating how games are good educational tools to support learning.

Key-words: Digital games. Virtualization of games. Educational games. Mathematics Education.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Link: http://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2017-01/matematica-apenas-73-aprendem-o-adequado-na-escola	17
Figura 2 – Formato de tabuleiro do Cubra Doze	22
Figura 3 – Primeira tela de introdução ao jogo	26
Figura 4 – Segunda tela de introdução ao jogo	26
Figura 5 – Tela de criação de partida	27
Figura 6 – Tela Início	27
Figura 7 – Tela de resposta	28
Figura 8 – Tela de resposta com a opção de escolher o número selecionada	28
Figura 9 – Tela de vitória de um time	29
Figura 10 – Tabela de rodadas principal	31
Figura 11 – Tabela de rodadas secundária	32
Figura 12 – Média de faixa etária dos participantes	36
Figura 13 – Percentual de respostas da questão 4 do questionário.	37
Figura 14 – Percentual de respostas da questão 5 do questionário.	38
Figura 15 – Tela Inicial indicando a vez de jogada do Time 2	41
Figura 16 – Tela de Resposta na vez do Time 2	41

Lista de tabelas

Tabela 1 – Características dos participantes	39
Tabela 2 – Agrupamento dos feedbacks dos alunos	43
Tabela 3 – Resultados da avaliação do jogo por parte dos alunos	44
Tabela 4 – Resultado da análise de heurísticas	48

Sumário

1	INTRODUÇÃO	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	Os Jogos como atividade educacional	15
2.2	Os Jogos e a educação Matemática	16
2.3	Jogos digitais na educação Matemática	18
2.4	Trabalhos relacionados	19
2.5	O jogo Cubra Doze	21
3	METODOLOGIA	24
3.1	Transformação do jogo Cubra Doze para formato digital	24
3.2	Aplicação do Jogo	29
3.3	Análise Heurística	34
4	RESULTADOS	36
4.1	Características dos Participantes	36
4.2	Análise da aplicação do jogo	39
4.2.1	Análise de aspectos de Interação Humano-Computador	40
4.2.2	Análise do engajamento	42
4.3	Avaliação Heurística do Jogo	48
4.4	Discussão	53
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
	REFERÊNCIAS	58
	APÊNDICES	62
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO DO PERFIL DOS PARTICIPANTES	63
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DE JOGOS EDUCACIONAIS	65
	APÊNDICE C – HEURÍSTICAS PARA AVALIAÇÃO DE JOGOS DI- GITAIS	69

1 Introdução

A evolução das tecnologias digitais no âmbito escolar traz uma nova visão ao modelo de ensino-aprendizagem tradicionalmente utilizado em sala de aula. Cada vez mais essas tecnologias estão inseridas na escola e no processo de aprendizagem do aluno, seja através de equipamentos digitais ou projetos que a envolvam. O uso crescente de jogos na educação, como uma metodologia de ensino lúdica que une diversão, raciocínio lógico, planejamento estratégico e pensamento computacional, vem gerando cada vez mais reflexões quanto ao papel da escola em relação a essa evolução.

Devido à inserção dessas tecnologias deu-se a preocupação em conceber, gerir e avaliar os processos de ensino e aprendizagem mediados pelas tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), que passaram a fazer parte da cultura e das relações educativas. As TDIC's eram principalmente utilizadas em laboratórios de informática nas escolas, no entanto hoje encontram-se inseridas em atividades de sala de aula a fim de servir de apoio ao ensino dos mais diversos conteúdos, conforme é abordado em Santos e Silva Junior (2014a). De acordo com Almeida e Silva (2011), as TDIC's contribuem para um novo âmbito em sala de aula proporcionando novas experiências, materiais de apoio pedagógico e representação das informações por múltiplas linguagens.

Existem inúmeros estudos na literatura que constataam a importância em atrelar conteúdos disciplinares com atividades lúdicas (por exemplo Sacchetto et al. (2018)). Segundo Lima et al. (2011), atividades lúdicas são práticas que motivam, atraem e estimulam o desenvolvimento pessoal e em comunidade do aluno, propiciando-lhe a oportunidade de induzir raciocínio e reflexão acerca da construção do próprio conhecimento.

Antes da Era Digital (advinda dos avanços tecnológicos pós Terceira Revolução Industrial), já era possível notar a utilização de jogos introduzidos em sala de aula pelos professores, como um auxiliador no desenvolvimento de habilidades dos alunos, quando bem administrados. Entretanto, conforme destacam Medeiros, Silva e Aranha (2013), mesmo jogos bem desenvolvidos, se não forem bem administrados, equilibrando sua ludicidade e a interação do professor como intermediador, perdem o objetivo principal da utilização dessa abordagem. Como podemos observar em estudos de autores como Brenelli (1993), Zaia (1996) e do LAPp – Laboratório de Psicopedagogia da Universidade de São Paulo, tais jogos foram introduzidos no âmbito escolar desde a década de 1980, principalmente em conteúdos da disciplina de Matemática, onde os autores defendem o uso de jogos como um instrumento de intervenção das

dificuldades de aprendizagem. Essas dificuldades se dão, de acordo com a pesquisadora Sadovsky (2007), pela abordagem mecânica utilizada em sala de aula. Ela defende que a participação dos alunos na produção do conhecimento e a inclusão de aspectos como discussão de ideias, ferramentas para resolução de problemas e propostas pedagógicas desafiadoras são essenciais para a mudança desse quadro.

Com o desenvolvimento das TDIC's ocorreram modificações no cenário de utilização de jogos visando apoiar o processo do ensino-aprendizagem em sala de aula, onde jogos educacionais (sem aspectos digitais) comumente utilizados e com resultados positivos no ensino foram sendo substituídos por jogos digitais que muitas vezes não possuem base psicopedagógica e que têm a função lúdica se sobrepondo ao contexto pedagógico. De acordo com Felicia (2009) esse movimento se deu da necessidade de atender às novas gerações de estudantes, cada vez mais ligados às tecnologias.

Em se tratando de jogos digitais no ensino, há duas formas de escolha desse material (LEALDINO FILHO, 2014): trabalhar com jogos característicos e desenvolvidos para fins educacionais (com planejamento, conteúdos e avaliações pré-definidas) ou utilizando jogos comerciais e atrelando-os ao conteúdo que se pretende trabalhar em sala. Levando em consideração a segunda opção, algumas questões precisam ser observadas como conseguir criar um projeto pedagógico e atrelá-lo ao jogo escolhido, ou seja, é necessário que o professor esteja preparado para realizar o balanceamento do entretenimento que o jogo trará com a transmissão do conhecimento para os alunos.

Visando maximizar os benefícios que os jogos digitais têm no ensino-aprendizagem é possível encontrar na literatura alguns autores, como Santos, Sebastião Neto e Silva Junior (2015) abordando o que chamam de “virtualização de jogos tradicionais”, que é uma técnica que une os princípios pedagógicos consolidados nos jogos tradicionais às novas plataformas digitais, dando suporte aos professores para que trabalhem de forma lúdica mas com conteúdos pré estabelecidos (SANTOS; SILVA NETO; SILVA JUNIOR, 2013).

Todos esses dados nos levam a considerar três aspectos importantes sobre a eficácia de jogos no âmbito escolar: o conteúdo pedagógico atrelado a eles, a ludicidade, e o engajamento que geram nos alunos. Isto leva ao objetivo geral da pesquisa, que pretende analisar as contribuições da versão digital de um jogo educacional sobre as operações básicas de Matemática, visando contribuir para a produção de ferramentas lúdicas educacionais de qualidade, que possam auxiliar a aprendizagem. Para que se consiga alcançar este objetivo, a pesquisa foi destrinchada em três objetivos específicos, sendo eles:

- i) Disponibilizar o jogo em versão digital;

- ii) Analisar o engajamento de alunos ao utilizar o jogo;
- iii) Analisar o impacto dos aspectos de Interação Humano-Computador na experiência dos usuários.

Após um levantamento bibliográfico de jogos matemáticos de tabuleiro existentes e que ainda não possuíam uma versão digital, foram pré-selecionados os jogos Cubra Doze e Trilha Matemática devido à possibilidade de se trabalhar com conteúdos matemáticos essenciais desde o Ensino Fundamental até o Ensino Médio. Neste último, os participantes lançam o dado e dependendo da posição do tabuleiro que o número do dado lançado indicar, recebem uma situação-problema para resolver. Propôs-se a criação de expressões numéricas a serem respondidas pelos alunos, entretanto, em entrevista informal com o professor de Matemática parceiro nessa pesquisa, ele afirmou que a turma não teria facilidade em trabalhar com assuntos mais elaborados, indicando assim o jogo Cubra Doze, que tem um enfoque maior nas quatro operações básicas. Foram também encontrados artigos confirmando os benefícios do Cubra Doze para a aprendizagem (ALVES (2014), Costa, Souza e Azerêdo (2016)). Outro benefício do jogo escolhido é que é possível aplicá-lo em diversos níveis escolares, seja do Ensino Fundamental ao Ensino Médio, já que há a possibilidade de adaptar o jogo para trabalhar conteúdos pertinentes a cada ano.

O jogo foi transformado em uma versão digital e aplicado em uma turma de 1º ano de uma escola técnica estadual, e por meio de observação e questionários aos alunos pôde-se analisar aspectos pedagógicos, de interação e engajamento. Além desta abordagem, também foi realizada uma avaliação por meio de heurísticas para análise de jogos, baseadas na estrutura do modelo ARCS¹ e nos princípios da taxonomia de Bloom².

O restante do documento está estruturado da seguinte forma. No Capítulo 2, são apresentados trabalhos relacionados à presente pesquisa. No Capítulo 3, é apresentado o referencial teórico com discussões acerca do jogo como atividade lúdica e sua utilização em contextos didáticos, mais precisamente para o ensino da Matemática, além de descrever a motivação para a escolha do jogo Cubra Doze. No Capítulo 4, é apresentada a metodologia da pesquisa, com os procedimentos escolhidos para compor a coleta e análise dos dados. Em seguida, no Capítulo 5, são expostos e discutidos os resultados obtidos com a pesquisa, evidenciando a análise sobre o engajamento dos alunos bem como dos aspectos de interação com o jogo. Por

¹ É um modelo de análise de motivação interativo, criado por John Keller e é baseado em quatro categorias motivacionais: atenção, relevância, confiança e satisfação.

² A taxonomia dos objetivos educacionais é uma estrutura hierárquica de objetivos educacionais, sendo eles: cognitivo, afetivo e psicomotor.

fim, são apresentadas as considerações finais sobre o experimento da aplicação do jogo em sala de aula.

O que se espera com este trabalho é incentivar mais profissionais a trabalhar com a abordagem de adaptar jogos tradicionalmente utilizados na educação em um formato digital, visando aproveitar as suas contribuições para o ensino e proporcionar experiências mais motivadoras aos alunos.

2 Referencial Teórico

O objetivo deste capítulo é oferecer ao leitor um entendimento mais abrangente quanto ao problema da pesquisa. Através de um estudo teórico sobre a utilização de jogos no ensino da matemática e os seus incentivadores podemos observar a relevância de se utilizar jogos digitais para motivação da educação matemática.

2.1 Os Jogos como atividade educacional

Há muitas décadas já se incentivava o uso de ferramentas para auxiliar a aprendizagem de crianças. Araújo, Ribeiro e Santos (2012) defendem que a utilização de atividades lúdicas, sejam elas brincadeiras ou jogos, trazem benefícios consideráveis levando em conta que a aprendizagem se dá de forma mais ampla e interativa.

Boa parte dos teóricos confirma que o jogo tem um papel fundamental como recurso didático e defende sua utilização no âmbito escolar, embasados em teorias psicológicas que comprovam que há eficácia quanto à sua utilização. Por exemplo, para Vigotski (2008), a utilização do jogo como atividade no período pré-escolar promove uma transformação na criança dando a possibilidade de desenvolvimento do seu comportamento humano. Platão também defende a importância do “aprender brincando” como um método mais eficaz de aprendizagem, e segundo Kishimoto (2003) a ligação entre o jogo e a aprendizagem permite que a utilização de jogos tenha duas funções: a educativa e a lúdica, ou seja, por meio desse recurso é possível obter o conhecimento através de uma atividade lúdica.

Nem sempre o jogo foi visto como recurso para o ensino: Pape-Carpantier afirma que “o jogo não pode ocupar o lugar de lições morais e não deve absorver o tempo de estudo” (citado em Kishimoto (1998)). Porém, por volta do século XVI, deu-se o destaque dos jogos educativos através da Companhia de Jesus, quando Ignacio de Loyola compreendeu a importância dos jogos como aliados à formação do ser humano, e a partir do século XVIII se dá a popularização dos jogos no ensino.

Muitos teóricos como Duflo, Pascal, Piaget e Vygostki estudaram a importância dos jogos para o desenvolvimento cognitivo, social e motor do ser humano (PEREIRA, 2013), confirmando que o jogo proporciona a apropriação do conhecimento, expressão e desenvolvimento social.

2.2 Os Jogos e a educação Matemática

Nos tempos atuais e com toda a evolução das tecnologias e acesso aos meios de comunicação, os alunos muitas vezes acabam ficando desmotivados com o formato do ensino dentro da escola. O que por muitos séculos foi baseado no método expositivo, hoje tem sido alvo de críticas por muitos pesquisadores devido ao fato de deixar os alunos “passivos” quanto à aquisição do conhecimento, levando ao desinteresse em algumas disciplinas, como é o caso do ensino da Matemática.

Várias pesquisas comprovam que o ensino da Matemática é um dos que possui maior dificuldade de aprendizagem, por exemplo, o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa)¹ 2015 evidenciou que 70,25% dos alunos estão abaixo do nível básico de proficiência em Matemática, sendo o nível básico como uma aprendizagem e participação básica na vida social, econômica e cívica da sociedade num mundo globalizado, ou seja, os jovens não estão aprendendo conhecimentos básicos e fundamentais para que seja capaz de exercer sua cidadania.

Dados estatísticos como o resultado do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb)² 2017 mostram que 71,67% dos alunos do Ensino Médio possuem um nível insuficiente de aprendizado em Matemática, sendo 23% desses alunos classificados no nível 0 que representa o nível mais baixo de proficiência. Ou seja, de acordo com a matriz de referência do Ministério da Educação (MEC)³, a maioria dos alunos não tem aptidão para resolver problemas com operações fundamentais com números naturais, habilidade que faz parte do nível de proficiência maior que 0. Para os alunos dos níveis fundamentais, o resultado ainda deixa a desejar, sendo 63,11% de estudantes do 9º ano que possuem proficiência insuficiente. Podemos destacar também que conforme o relatório De Olho nas Metas⁴ 2015, do movimento Todos Pela Educação⁵, apenas 42,9% dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental sabem os conteúdos esperados, como por exemplo, adição e subtração, enquanto apenas 18,2% dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental e 7,3% dos alunos do Ensino Médio possuem aprendizado adequado, índice que decaiu quando comparado ao resultado do Ensino Médio de 2013 conforme pode ser visto no gráfico na Figura 01.

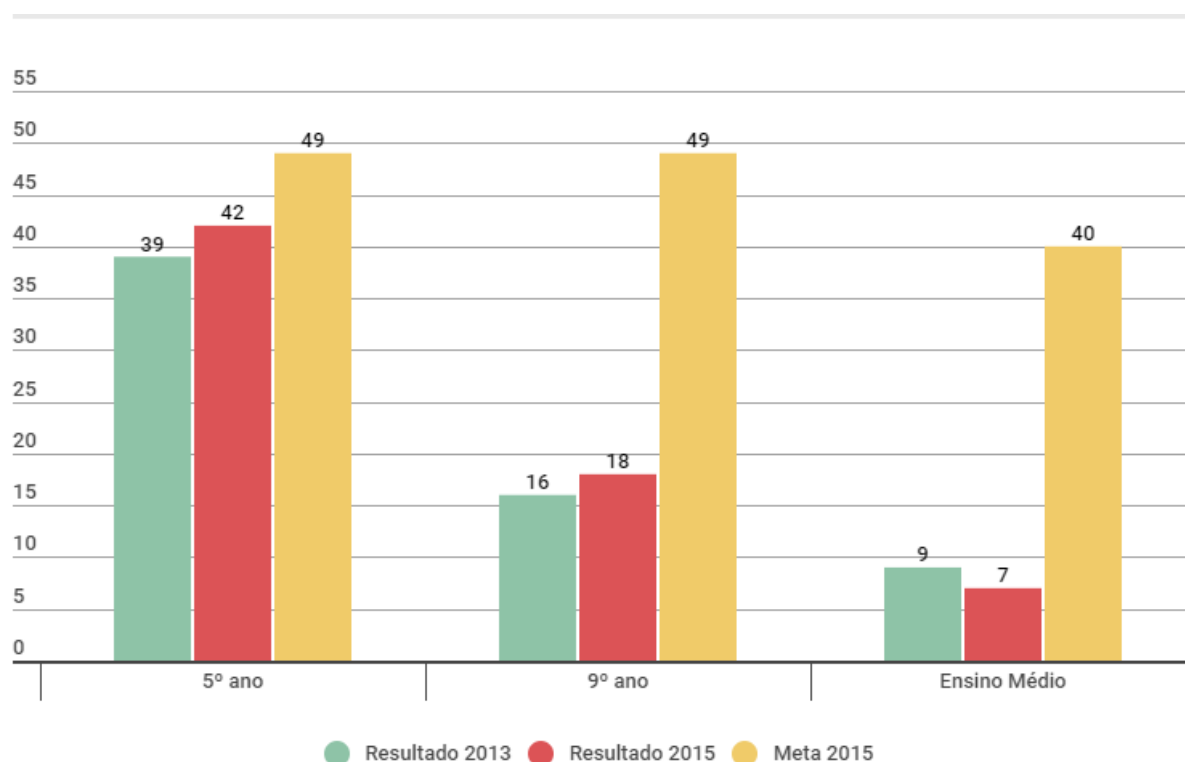
¹ A prova é realizada a cada três anos e disponibiliza um perfil de conhecimentos e habilidades dos estudantes.

² É um conjunto de sistemas de avaliação do ensino brasileiro, desenvolvido e gerenciado pelo Ministério da Educação (MEC). É realizado de dois em dois anos por amostragem de alunos e produz informações a respeito da realidade educacional por regiões brasileiras.

³ É um órgão governamental que tem competências na área de educação em geral, política nacional da educação, avaliação e pesquisa educacional, magistério e pesquisa e extensão universitária.

⁴ Relatório que traz o monitoramento dos indicadores das 5 metas estabelecidas pelo movimento Todos Pela Educação.

⁵ É um movimento brasileiro que tem como missão contribuir para que, até 2020, o país assegure que as crianças e jovens tenham uma educação básica de qualidade.

Figura 1 – Percentual de alunos com aprendizado adequado ao seu ano escolar (2013 a 2015)

Site Agência Brasil

Como uma alternativa a essa dificuldade encontrada pelos alunos, tem-se discutido bastante quanto à inclusão de jogos nas aulas de Matemática para que haja uma participação ativa dos alunos e uma diminuição no sentimento de “incapacidade” que muitos possuem em aprendê-la.

Um aspecto relevante nos jogos é o desafio genuíno que eles provocam no aluno que gera interesse e prazer. Por isso, é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver. PCN (BRASIL, 2001. apud. Starepravo (2009))

O aluno ao ser colocado para aprender com um jogo matemático, além de compreender a estrutura do jogo sem muitos esforços, consegue assimilar a estrutura matemática que estiver atrelada a ele. O jogo acaba se tornando um apoio ao professor para trabalhar conceitos como resolução de problemas, habilidades de criação e execução de estratégias, concentração, consciência de grupo, autoconfiança e raciocínio lógico, além do conteúdo educacional que se quiser trabalhar. Borin (1998), p. 10-11 afirma que

Essa metodologia representa, em sua essência, uma mudança de postura em relação ao que é ensinar matemática, ou seja, ao adotá-la, o professor será um espectador do processo de construção do saber pelo seu aluno, e

só irá interferir ao final do mesmo, quando isso se fizer necessário através de questionamentos, por exemplo que levem os alunos a mudanças de hipóteses, apresentando situações que forcem a reflexão ou para a socialização das descobertas dos grupos, mas nunca para dar a resposta certa. Ao aluno de acordo com essa visão, caberá o papel daquele que busca e constrói o seu saber através da análise das situações que se apresentam no decorrer do processo.

Dessa forma, o protagonismo do aluno é fundamental para que se tenha um maior engajamento em sala de aula além de melhorar a eficiência do processo de ensino-aprendizagem, e desenvolver habilidades necessárias na vida social dos estudantes.

2.3 Jogos digitais na educação Matemática

A crescente demanda de desenvolvimento de jogos digitais tem despertado interesse entre pesquisadores de tecnologias voltadas à educação⁶. O fator motivacional é a ideia de que esses jogos ajudam no desenvolvimento cognitivo e propiciam um conhecimento mais profundo do que os conteúdos adquiridos através do modelo tradicional de ensino (BROM; PREUSS; KLEMENT, 2011).

Levando em consideração que essas tecnologias expandem as possibilidades de aprender e ensinar, vários pesquisadores confirmam essa teoria em relação a educação matemática, como: Silva Neto et al. (2013), que defendem o uso de jogos digitais como um meio motivacional no processo de aprendizagem, principalmente em matérias com um índice maior de rejeição, sendo apontado por eles as disciplinas de Matemática e Física; Kafai (1995) e Rosa (2004) com a construção de jogos digitais para trabalhar conteúdos matemáticos como frações e números inteiros, enfatizando assim o potencial de se utilizar jogos digitais para trabalhar conteúdos educacionais.

Já é possível notar a preocupação em atualizar a metodologia de ensino por parte das organizações governamentais, como com a homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) onde foram definidas oito competências direcionadas à educação da Matemática, podendo-se destacar entre elas: “Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados” (BRASIL, 2018).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN) (BRASIL, 1998) afirmam que as atividades lúdicas e os recursos tecnológicos trazem contribuições consideráveis acerca do processo de ensino e aprendizagem de Matemática, permitindo

⁶ É possível destacar, por exemplo, o ambiente Logo, criado por pesquisadores do MIT (Massachusetts Institute of Technology) desde a década de 60 e tem como objetivo trabalhar conceitos de Geometria através de programação. Para mais informações consultar Prado (2000).

que os alunos desenvolvam uma motivação maior em exploração, investigação e realização de projetos, causando assim atitudes positivas acerca do processo de estudo dos conteúdos matemáticos. Os PCN's também afirmam que o uso de jogos propicia ao aluno o estímulo e a criatividade na busca de estratégias por soluções de problemas, desenvolvendo a intuição, crítica, dentre outras atitudes que são importantes para aprendizagem de Matemática.

Santos e Silva Junior (2014b) afirmam que com o passar dos anos, os jogos tradicionais utilizados para ensino de Matemática foram entrando em desuso na mesma medida em que pesquisas e jogos digitais educacionais foram sendo projetados. Pela disparidade encontrada pelos autores entre os jogos tradicionais e os jogos digitais, quanto ao seu conteúdo pedagógico, eles defendem a necessidade de trazer de volta jogos anteriormente usados no formato físico, para uma forma digital.

Essa ideia da virtualização de jogos tradicionais também se baseia no fato de que estudos como Silva e Costa (2017) e Batista et al. (2017) têm tido resultados consideráveis do uso de jogos digitais, da mesma forma há pesquisas como a de Oliveira (2014) e Ribeiro Junior (2018) que demonstram que os jogos tradicionais ainda possuem uma contribuição para o pensamento lógico. Sendo assim, para que não se percam os benefícios do jogo físico, faz-se necessária essa transformação, pois conforme pode ser visto em Santana e Santos (2018), através da comparação da aplicação de um jogo em sua forma tradicional (sem aparatos digitais) e sua forma digital, fica claro que há um maior engajamento por parte dos estudantes quando o jogo encontra-se em formato digital.

2.4 Trabalhos relacionados

Visando identificar as contribuições de jogos no ensino da Matemática, foi feita uma busca em: anais dos principais congressos brasileiros de tecnologias educacionais (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE; Workshop de Informática na Escola - WIE) e jogos (Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital - SBGames); periódicos nacionais (Revista Novas Tecnologias na Educação - RENOTE) e internacionais (Computers & Education); entre outros. Foi possível encontrar, na literatura, vários autores contribuindo com pesquisas e aplicações que embasam a importância de se adequar o avanço tecnológico com as necessidades de aprendizagem em sala de aula.

Connolly et al. (2012) trazem uma revisão da literatura em busca de evidenciar os impactos positivos na aprendizagem e no engajamento ao se utilizar jogos digitais e sugerem que o aprendizado é mais efetivo quando é ativo, baseado em problemas e fornece feedbacks constantes. Na pesquisa, os autores criam uma estrutura com os

resultados encontrados nos projetos pesquisados e conseguem identificar resultados positivos de impacto dos jogos, mas também destacam que é importante haver mais estudos qualitativos sobre a questão de envolvimento dos jogos.

Santos e Silva Junior (2014b) também fazem uma busca na literatura acerca de jogos tradicionais e jogos digitais utilizados como ferramenta de apoio ao ensino de Matemática e fazem uma comparação entre eles. Como resultado puderam constatar que dos trabalhos que são produzidos na academia, e que foram analisados pelos autores, boa parte dos jogos digitais propostos não foram aplicados em contexto escolar, ou seja, são projetos que incentivam a utilização de jogos como metodologia de apoio ao ensino de Matemática mas cujos reais benefícios não foram validados na prática. Os autores também propõem como solução a esse *déficit* a virtualização de jogos tradicionais (definidos pelos mesmos como os jogos tradicionalmente utilizados no ensino da matemática e que não possuem versões digitais), visto que os mesmos possuem validação positiva no ensino.

Santos e Santana (2018) realizam um estudo para comparação de jogos tradicionais físicos e suas versões digitais no ensino da Matemática. Para a pesquisa também é utilizado o processo de virtualização de jogos tradicionais. Mesmo que através do experimento realizado os autores não tenham identificado uma diferença significativa entre as duas abordagens, eles destacam o elevado crescimento de tecnologias digitais e a necessidade de se analisar os efeitos que jogos educacionais têm sobre os alunos.

Ainda acerca de se utilizar jogos tradicionais em formato digital para apoio do ensino de Matemática, Santos, Silva e Silva Junior (2014) utilizaram-se do jogo Conquistando com o Resto, transformando-o em uma versão digital e aplicando-o em sala de aula. Os autores deixam claro que o processo de virtualização de um jogo leva em consideração que os jogos tradicionais sejam recriados para plataformas digitais, de tal forma que não percam seus aspectos pedagógicos e psicopedagógicos. Esse processo envolveu profissionais educadores de matemática para validação do conteúdo matemático, profissionais de psicologia para definição da versão digital sem perder os aspectos pedagógicos e a equipe de desenvolvimento. Em sua aplicação em sala de aula os autores puderam ter o *feedback* dos alunos quanto a interação com a interface do jogo e a validação de que os conteúdos disciplinares foram assimilados.

Estudos recentes visam avaliar jogos educativos tanto em relação aos seus aspectos pedagógicos quanto aos seus aspectos computacionais. Santos et al. (2015) realizam a avaliação de dois jogos educativos voltados ao ensino da Matemática e que também passaram pelo processo de virtualização. A avaliação obteve resultados positivos quanto ao cenário de avaliação de interface e de aprendizagem.

Tais pesquisas se assemelham muito com a proposta do presente trabalho, de se atrelar jogos tradicionais com as mecânicas de jogos digitais, através da virtualização

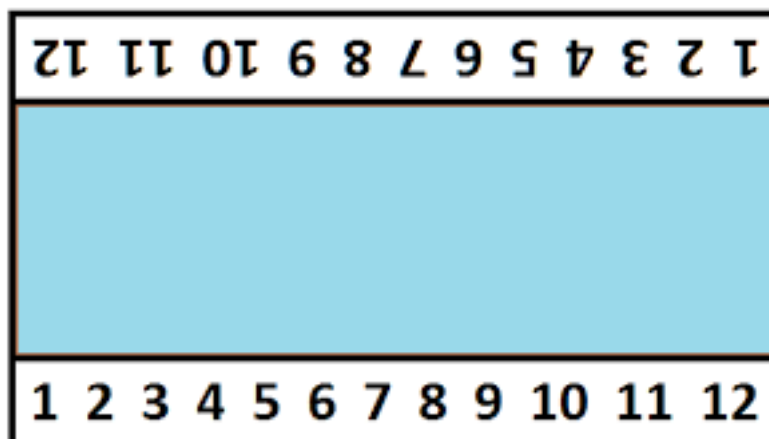
de um jogo. O diferencial do presente trabalho está no processo de avaliação, em que o jogo virtualizado foi avaliado pelo público-alvo com base em um modelo de avaliação de jogos educacionais (SAVI et al., 2010) para avaliar a motivação e experiência adquiridos pelos usuários; além de também ser avaliado por especialistas usando-se um modelo de avaliação baseado em heurísticas voltadas a jogos (SOUTO, 2015), a fim de identificar possíveis problemas de interface e jogabilidade que interfiram na interação do usuário com o jogo. Dessa forma, a pesquisa além de trabalhar a abordagem de virtualização de um jogo cujo processo envolve a pesquisa pelo jogo a ser virtualizado, seu desenvolvimento da versão digital (virtualização) e avaliação posterior do mesmo quanto aos aspectos de interface (SANTOS; S. NETO; SILVA JUNIOR, 2015), avalia o engajamento de alunos ao utilizar um jogo como recurso de aprendizagem e faz a validação do resultado obtido levando em consideração os resultados de uma avaliação heurística. Essa abordagem não foi encontrada em nenhum dos trabalhos relacionados.

Visando alcançar os objetivos da pesquisa, a escolha de se trabalhar com o jogo Cubra Doze também foi embasada pelas contribuições da pesquisa de ALVES (2014), onde é possível identificar resultados positivos com o uso do jogo Cubra Doze em sala de aula: a autora mostra como a aplicação do jogo de tabuleiro possibilitou a identificação das dificuldades acerca de conteúdos de Matemática de uma turma do 5º ano de uma escola pública na Paraíba, e a aceitação em utilizar uma metodologia mais dinâmica em sala de aula.

2.5 O jogo Cubra Doze

A escolha do jogo de tabuleiro Cubra Doze se deu do fato de ser possível trabalhar com questões primordiais para alunos tanto do Ensino Fundamental quanto do Ensino Médio, como: conteúdos matemáticos envolvendo as quatro operações aritméticas, cálculo mental, atenção, agilidade de raciocínio, além de desenvolvimento cognitivo, afetivo e emocional (REGO; RÊGO, 1997), tudo isso de uma forma dinâmica. Inicialmente o jogo foi criado para se utilizar: um tabuleiro em formato retangular com enumerações de um a doze em suas laterais conforme mostra a Figura 02, além de precisar de dois dados com numerações de um a seis, e vinte e quatro marcadores.

Figura 2 – Formato de tabuleiro do Cubra Doze



O autor

O objetivo do jogo é “cobrir”, usando os marcadores, todos os números de uma das laterais do tabuleiro, realizando operações matemáticas com os números sorteados pelos dados, que tenham como resultado um dos números do tabuleiro ainda não marcados.

Para iniciar o jogo é necessário criar duplas ou equipes, que competirão entre si. Para iniciar a partida escolhe-se o jogador ou equipe para lançar os dados da primeira vez. Os números sorteados pelos dados poderão ser utilizados da forma que o jogador desejar, sendo necessário que o mesmo realize mentalmente alguma operação matemática (soma, subtração, divisão ou multiplicação). Por exemplo: se os resultados dos dados forem 3 e 2, o jogador poderá realizar as operações matemáticas $3 + 2 = 5$; ou $3 \times 2 = 6$; ou $3 - 2 = 1$. Definida a operação e feito o cálculo, o jogador preencherá o espaço no tabuleiro correspondente ao valor resultante da operação. Operações de divisão e subtração só poderão ser realizadas se o resultado obtido for um número natural diferente de 0 (zero). Ganha o primeiro jogador (ou equipe) que conseguir preencher todas as casas do seu lado do tabuleiro. Nos casos em que os valores sorteados nos dados não gerem um valor que possa ser preenchido no tabuleiro, passa-se a vez para o outro jogador.

Visando aumentar o grau de dificuldade do jogo e assim a possibilidade de se trabalhar com o conteúdo de ordem das operações matemáticas, pode-se acrescentar mais um dado (totalizando três) e as operações que o jogador realizar precisarão ser feitas com os valores dos três dados. Por exemplo, se ao lançar os dados os números 1, 5, 4 forem sorteados, o jogador precisará realizar operações matemáticas levando em consideração a ordem das operações na ausência de parênteses, ou seja, operações de multiplicação e divisão precisam ser realizadas antes das operações de soma e subtração. Dessa forma, operações possíveis seriam: $1 + 5 + 4 = 10$; $1 + 5 - 4 = 2$; $1 \times 5 + 4 = 9$; $1 \times 5 - 4 = 1$; $5 / 1 + 4 = 9$; e $4 / 1 + 5 = 9$.

Durante a execução do jogo, é possível debater na turma questões como as operações que são possíveis de realizar ou não, a probabilidade de resultado de um número, quais operações são mais fáceis de realizar ou quais os números mais fáceis de serem preenchidos no tabuleiro, ou até trabalhar com gráficos e preenchimento de tabelas com as possibilidades de operações com números de 1 a 12.

Para que se tenha maior aproveitamento do jogo é indicado que a cada operação realizada pelos participantes, a mesma seja compartilhada em voz alta bem com o seu resultado. Isso serve para validação por parte do professor que estiver administrando o jogo em sala e para que haja uma interação e compartilhamento de conhecimento entre os alunos da turma.

3 Metodologia

Neste capítulo tem-se como objetivo descrever os procedimentos metodológicos utilizados no presente trabalho. Nas seções abaixo são descritas todas as etapas do processo.

3.1 Transformação do jogo Cubra Doze para formato digital

A transformação de um jogo tradicional (físico) para sua versão digital, que Santos (2018) chama de “virtualização”, consiste em preservar os conceitos educacionais do jogo e combinar esses objetivos com elementos de design e interação a fim de aumentar o interesse por parte dos jovens. Como foi mencionado na seção de introdução do trabalho, ficou definido o jogo Cubra Doze devido aos seus benefícios de trabalhar conteúdos que se adequavam aos alunos da turma, conforme definido com o professor participante.

Após a definição do jogo, em reunião com o professor de matemática da turma com a qual seria aplicada a pesquisa, foi feita a relação de requisitos para elaboração da versão digital do Cubra Doze, adaptando assim algumas características que não constavam em documentações do jogo físico, como por exemplo:

- 1) A adição de mais um dado para sorteio dos números;
- 2) A regra de ordem das operações, desconsiderando a existência de parênteses;
- 3) Um temporizador de 60 segundos para cada rodada;
- 4) O *feedback* em formato de alerta nos casos em que:
 - i) O jogador errar o resultado da operação, informando assim o resultado correto;
 - ii) O jogador errar a ordem das operações, indicando que é necessário realizar a operação seguindo a regra;
 - iii) O jogador tentar preencher um campo do “tabuleiro” já preenchido anteriormente, dando a possibilidade de uma nova tentativa;

Em sequência, foi definido o ambiente e linguagem de desenvolvimento do jogo. De acordo com aptidão e conhecimento das plataformas e devido ao jogo físico ter uma interface simples e que não necessitava de componentes visuais elaborados, o jogo foi desenvolvido em linguagem *Ionic* para plataformas móveis. Devido a necessidade de

se aplicar o jogo para a turma com a utilização do tablet disponibilizado pela escola, o jogo foi configurado para ser utilizado através do navegador Google Chrome no sistema operacional Windows. Afim de registrar o *log* das partidas, bem como seu tempo de duração e resultado dos jogadores, o jogo foi integrado a uma API (*Application Programming Interface*) desenvolvida na linguagem de programação C#, e disponibilizado no repositório do Github¹. Devido aos problemas técnicos encontrados relacionados à conexão de rede, não foi possível incorporar a análise dos *logs* aos resultados da pesquisa.

O jogo foi dividido em:

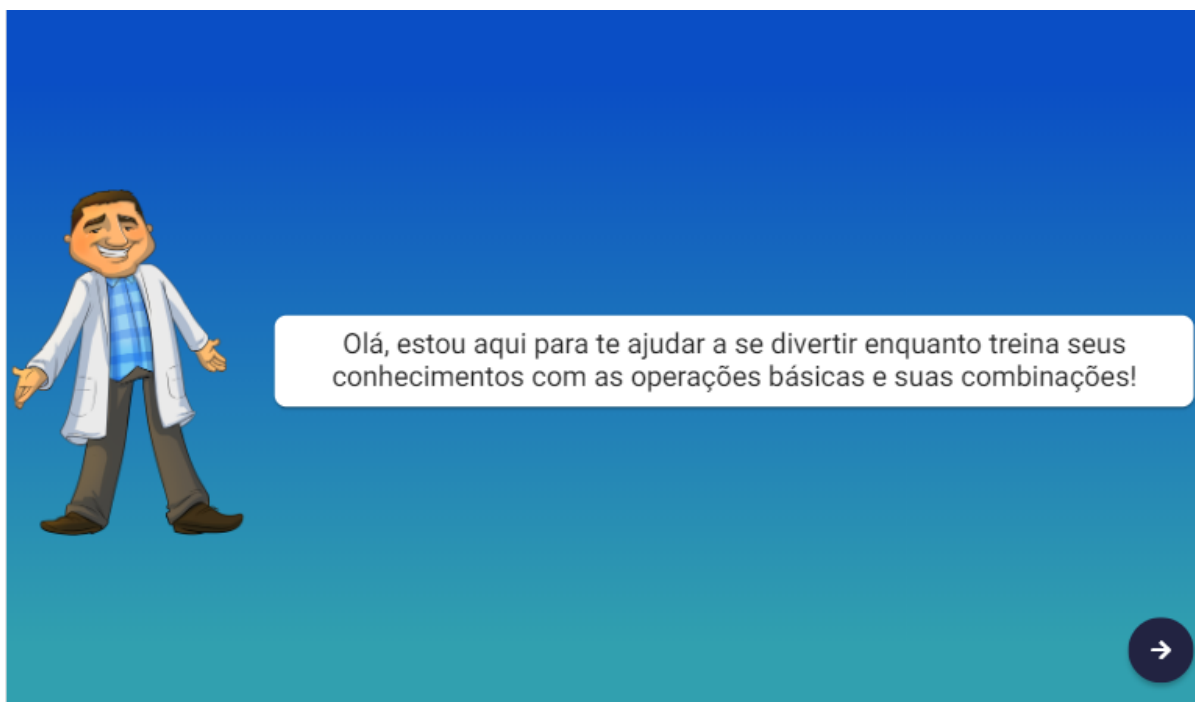
- **Introdução:** Nesta tela há uma breve explicação do objetivo e regras do jogo, por meio de um avatar, conforme pode ser visto nas Figuras 3 e 4.
- **Criação de partida:** Nesta tela os jogadores poderam criar um nome para as suas equipes. De forma randômica, o jogo decidirá qual equipe irá iniciar com a vez de jogo (Figura 5).
- **Início:** Esta tela possui o indicativo dos 24 campos do tabuleiro, separados de 1 a 12, bem como a informação de qual equipe irá iniciar a partida e o botão de “sortear números” (Figura 6).
- **Resposta:** Nesta tela são exibidos os três valores gerados randomicamente e há espaços para que o jogador escolha qual a ordem dos números e as operações que deseja efetuar. Para preenchimento dos números e das operações escolhidas o usuário utiliza o component *Select*² que já disponibiliza as opções a serem utilizadas e para o preenchimento do resultado da operação é utilizado o component *Input*³ para preenchimento manual do valor. Também neste tela é possível “Pular” a vez ou “Responder” e há um temporizador visual complementado com um som de “tique taque” de relógio indicando o tempo disponível para realizar a operação (Figura 7 e 8).
- **Vitória:** A equipe que conseguir completar os doze campos primeiro vence o jogo, dessa forma é exibida a tela de vitória, junto com um som de vitória, e a opção de “Jogar novamente” ou “Sair” (Figura 9).

¹ <https://github.com/CaroolSantos/cubradoze>

² Este componente permite disponibilizar uma ou mais opções em um menu para que o usuário selecione o elemento desejado.

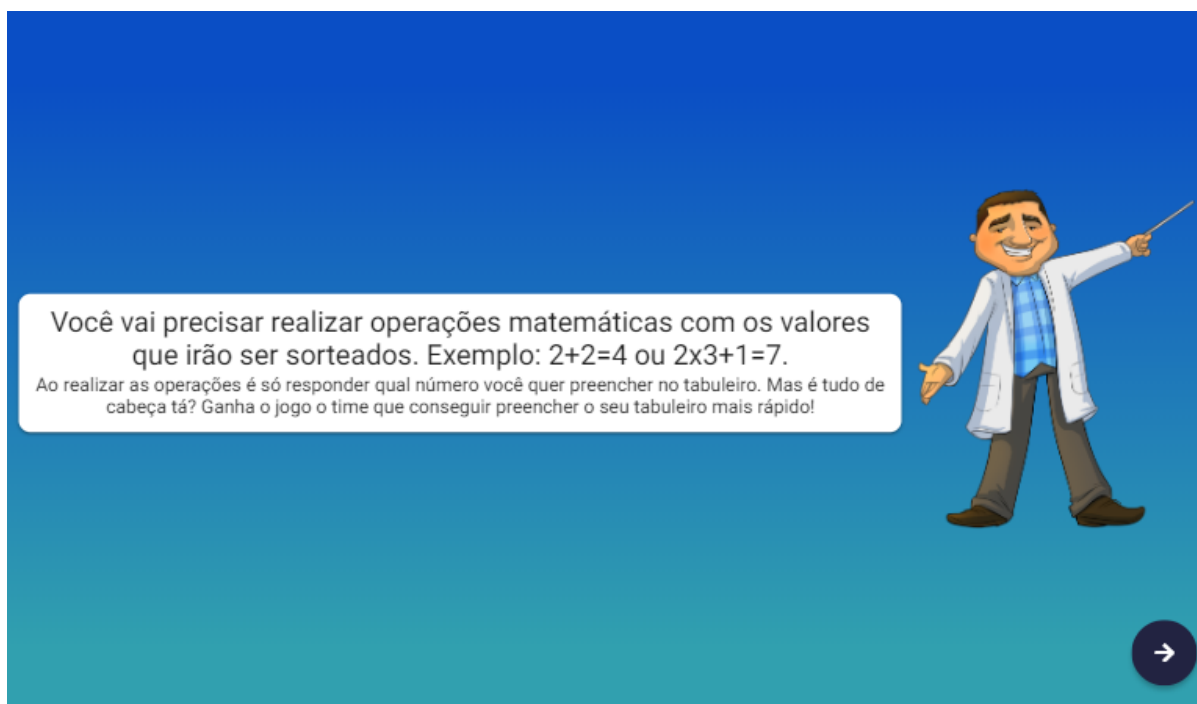
³ Componente utilizado para receber dados do usuário.

Figura 3 – Primeira tela de introdução ao jogo



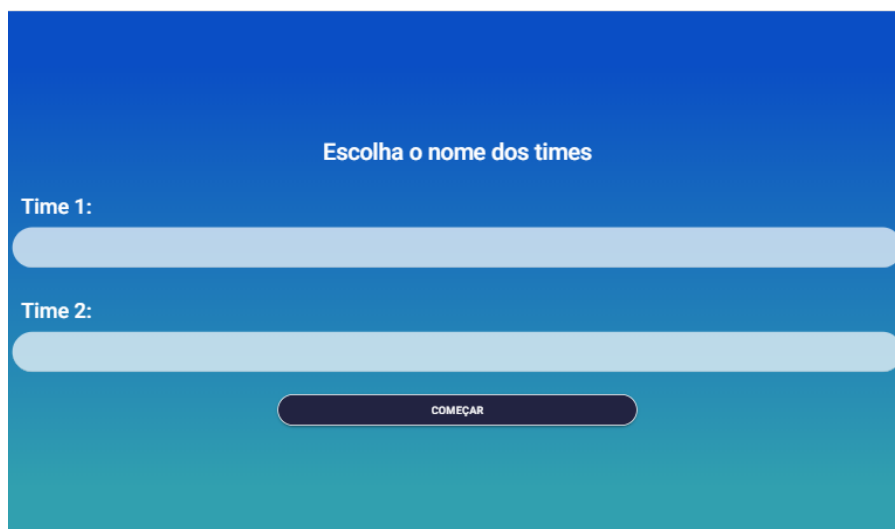
O autor

Figura 4 – Segunda tela de introdução ao jogo



O autor

Figura 5 – Tela de criação de partida



O autor

Figura 6 – Tela Início



O autor

Figura 7 – Tela de resposta

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

Informe o número, a operação desejada e o resultado.

57

Números sorteados: 1 6 3

▾

▾

▾

=

▾

PULAR
RESPONDER

O autor

Figura 8 – Tela de resposta com a opção de escolher o número selecionada

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

Informe o número, a operação desejada e o resultado.

57

Números sorteados: 3 5 1

3	<input type="radio"/>
5	<input type="radio"/>
1	<input type="radio"/>

▾

▾

▾

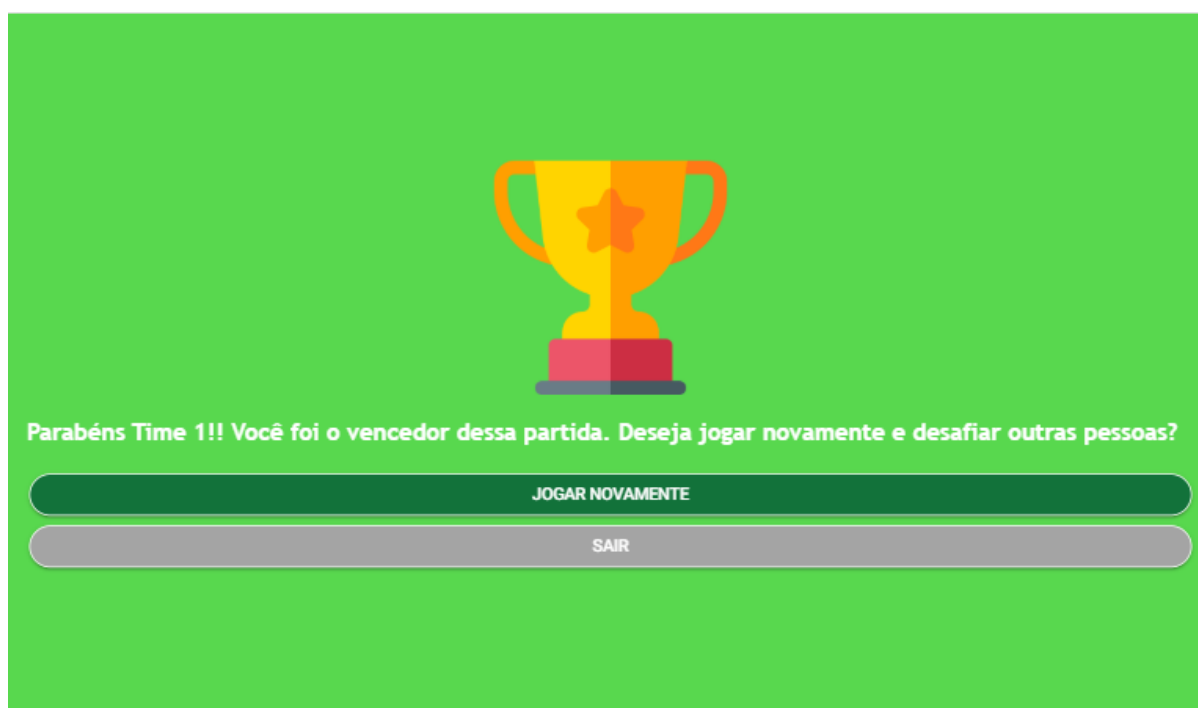
=

▾

PULAR
RESPONDER

O autor

Figura 9 – Tela de vitória de um time



O autor

O jogo inicialmente foi projetado para dispositivos móveis, no entanto precisou ser adaptado para execução via navegador para utilização dos tablets disponibilizados pela escola participante. Foram disponibilizados seis netbooks com função tablet da marca Positivo com as seguintes configurações:

- Sistema operacional: Windows 7
- Processador: Intel Atom (1.6 GHz)
- Tela de 10.1" com touch screen

Antes da aplicação foram realizados a configuração e testes do jogo em todos os tablets disponibilizados de forma individual visando validar o seu funcionamento e a conexão com a internet.

3.2 Aplicação do Jogo

Para realização do estudo, foi solicitada autorização à escola participante bem como aos alunos da turma, sob condição de confidencialidade dos nomes dos envolvidos. Os participantes da pesquisa foram alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola técnica estadual. Ao todo participaram 32 (trinta e dois) alunos de um total de 38 alunos matriculados, sendo 13 participantes do sexo feminino e 19 participantes do

sexo masculino, com idades variando entre 14 (quatorze) e 17 (dezesete) anos. O professor de Matemática da turma participou do experimento auxiliando na aplicação e observação da pesquisa.

No primeiro contato com a turma, foram apresentados o contexto do trabalho e o objetivo da pesquisa, e foi explicado aos alunos quais conteúdos matemáticos eram possíveis de serem trabalhados com a utilização do jogo Cubra Doze. Para um maior esclarecimento, foi demonstrado o jogo em seu formato físico de tabuleiro, que foi jogado com o professor da turma para que os alunos compreendessem as regras e objetivo. Após essa breve demonstração a turma foi dividida em grupos, postos a jogar entre si a versão digital, nos netbooks.

Para a utilização do jogo na versão digital os participantes não tiveram nenhuma explicação prévia sobre o funcionamento do jogo no dispositivo, com o intuito de analisar o engajamento e o impacto dos aspectos de Interação Humano-Computador durante o período de utilização.

Nesse primeiro encontro, os alunos responderam a um questionário semiestruturado composto por perguntas abertas e fechadas com o intuito de identificar seu perfil, com questões como idade, sexo, aptidão em Matemática e sua opinião quanto ao uso de materiais extras em sala de aula. O questionário completo encontra-se no Apêndice A.

O estudo ocorreu em dois encontros, dando um total de 3 horas e 30 minutos. No primeiro dia a turma foi dividida em 12 equipes, sendo 10 delas compostas por 3 alunos cada, 1 composta por 2 alunos e 1 composta por 1 aluno. Devido a problemas técnicos as equipes jogaram contra a equipe adversária apenas uma partida.

O foco da primeira aplicação do jogo se deu por observação do desempenho e interação dos alunos com o jogo, anotando as observações em um diário de campo. Para esta primeira etapa teve-se como participação 5 voluntários: a pesquisadora, a professora orientadora da pesquisa, o professor de Matemática e duas monitoras da turma, que realizaram as observações e anotações acerca do *feedback* dos alunos, e problemas e melhorias sugeridas pelos alunos participantes.

A segunda etapa da pesquisa ocorreu seis dias após a primeira etapa. Apenas os problemas técnicos foram corrigidos, ou seja, nenhuma mudança de interface ou de usabilidade foi realizada, para obter dados mais consolidados.

A turma tornou a ser dividida em trios e um ranking feito em cartolina (Figura 10) foi levado para o ambiente a fim de criar uma competição entre os grupos. O campeonato proposto foi estruturado com 12 times, e 5 rodadas. Da primeira rodada, 6 grupos vencedores da partida passaram para a segunda fase, bem como 2 grupos que foram derrotados mas que tiveram o menor número de casas restantes para se

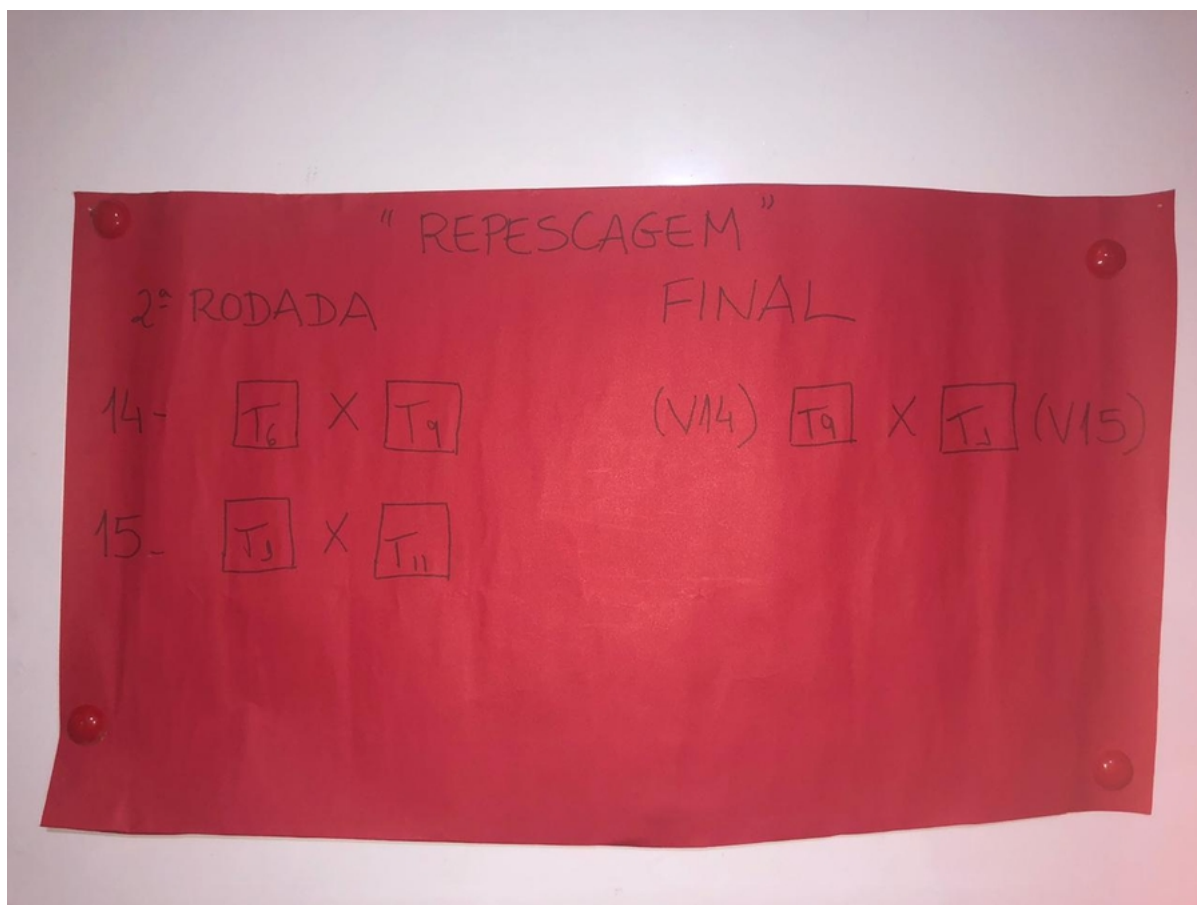
preencher. Esses 8 grupos jogaram entre si por mais 3 rodadas até ter um campeão. Como recompensa foi entregue ao grupo vencedor uma caixa de chocolate e 1 (um) ponto na nota de Matemática do semestre. Os 4 grupos que não participaram desse chaveamento foram alocados em outras 2 rodadas até chegar no campeão (Figura 11). O grupo campeão desse chaveamento recebeu como recompensa uma caixa de chocolate.

Figura 10 – Tabela de rodadas principal

1ª RODADA	2ª RODADA	3ª RODADA
1- T1 x T2	7 (V1) T2 x T3 (V2)	11- (V7) T3 x T5 (V8)
2- T3 x T4	8 (V3) T5 x T7 (V4)	12- (V9) T10 x T4 (V10)
3- T5 x T6	9 (V5) T10 x T12 (V6)	
4- T7 x T8	10- T4 x T9	FINAL
5- T9 x T10		(V11) T3 x T4 (V12)
6- T11 x T12		

O autor

Figura 11 – Tabela de rodadas secundária



O autor

Durante a execução do campeonato, pôde-se contar com 3 voluntários (a pesquisadora, a professora orientadora da pesquisa e o professor de Matemática da turma) para observação das equipes. Após aplicação do jogo, foi distribuído para os alunos da turma um questionário baseado no modelo de avaliação de jogos educacionais proposto por Savi et al. (2010), que é direcionado para jogos que tenham objetivos educacionais bem definidos e que sirvam de material de ensino para professores. O modelo proposto pretende avaliar se o jogo

(i) consegue motivar os estudantes a utilizarem o recurso como material de aprendizagem; (ii) proporciona uma boa experiência nos usuários (p.ex. se ele é divertido); e (iii) se gera uma percepção de utilidade educacional entre seus usuários (ou seja, se os alunos acham que estão aprendendo com o jogo) (Savi et al. (2010), p.2).

Para criação do modelo os autores se basearam no nível 1 do modelo de avaliação de Kirkpatrick (KIRKPATRICK, 1994) que mede a satisfação e reação dos participantes ao utilizarem o jogo, ou seja, para que um jogo seja efetivo os participantes precisam ser favoráveis a ele senão não há motivação em aprender. Para a avaliação do nível de motivação dos alunos os autores utilizaram a estrutura do modelo ARCS

de John Keller (DEMPSEY; JOHNSON, 1998) que possui seu foco na interação dos participantes com o ambiente de aprendizagem. O modelo ARCS identifica quatro categorias para se conseguir motivar os alunos quanto a aprendizagem, sendo elas:

- 1) Atenção: Refere-se a estratégias para chamar atenção e manter o interesse durante o período da aprendizagem.
- 2) Relevância: Refere-se à relevância que uma tarefa possui, quais os objetivos e métodos para se alcançar esses objetivos, ou seja, precisa relacionar a atividade à experiência e valores do participante.
- 3) Confiança: Refere-se a gerar expectativas positivas ao participante, por exemplo, reconhecer o esforço e seus acertos, informar quais serão os critérios de avaliação, entre outros.
- 4) Satisfação: Estratégias para que os participantes obtenham satisfação pelo próprio conhecimento adquirido.

Para a avaliação da experiência do usuário os autores de basearam em conceitos de modelos pesquisados quanto a experiência do usuário, sendo eles:

- 1) Atenção, Fluxo e Imersão: ou seja, permitir ao jogador um envolvimento profundo com o jogo, gerando a possibilidade de “desligamento” com o mundo real.
- 2) Co-presença, Presença social e Interação social: ou seja, a possibilidade de envolvimento com outros participantes é um elemento de diversão que deve ser avaliado.
- 3) Desafio e Suspense: ou seja, o jogo precisa ter um nível adequado de desafio de acordo com a habilidade do participante e esse desafio deve gerar sentimentos de ansiedade e de alívio, quando o desafio é atingido.
- 4) Diversão: proporcionando satisfação e diversão ao participante.
- 5) Controle: ou seja, dar a liberdade ao participante para que ele se sinta no controle do jogo e possa aprender com a interface de forma rápida.
- 6) Competência: seria fazer com que os participantes sintam-se capazes de atingir os objetivos.

Por fim, para finalizar o modelo proposto os autores utilizaram-se dos três primeiros níveis da taxonomia de Bloom (BLOOM, 1956) para avaliar a efetividade da aprendizagem, sendo os níveis:

- 1) Conhecimento: refere-se à habilidade do participante em lembrar informações, procedimentos, etc.
- 2) Compreensão: refere-se à habilidade do participante entender a informação adquirida e aplicá-la.
- 3) Aplicação: refere-se à habilidade do participante em aplicar a informação em algo concreto.

O questionário referente a esta segunda etapa encontra-se no Apêndice B.

3.3 Análise Heurística

É possível encontrar na literatura diversos autores que afirmam a importância de heurísticas para a concepção de jogos digitais, como FEDEROFF (2002) e Pinelle et al. (2009). Dessa forma, a fim de analisar se o jogo proposto possui uma usabilidade adequada e identificar problemas relacionados à sua utilização, foi realizada também uma avaliação heurística voltada a jogos (vide Apêndice C).

O instrumento de avaliação heurística foi baseado no trabalho de Souto (2015), que propôs um método de avaliação heurística baseado nas pesquisas de FEDEROFF (2002), que avaliam: interface do jogo; mecânica (relacionada às regras e objetivos propostos); e jogabilidade (que engloba o processo que os jogadores passam até concluir o jogo). Também teve como referência Korhonen e Koivisto (2006) que usa heurísticas de usabilidade que englobam o controle que se tem com o jogo; a mobilidade (referente aos problemas encontrados em dispositivos móveis e que interferem na avaliação de jogabilidade); e jogabilidade. Por fim, os autores completam sua referência com a pesquisa de Cupers Schmid e Hildebrand (2013a) que apresenta heurísticas para observação do entretenimento dos participantes baseadas no livro Heurísticas de Jogabilidade: Usabilidade e Entretenimento em Jogos Digitais (CUPERSCHMID; HILDEBRAND, 2013b).

A avaliação heurística foi realizada por 11 estudantes do curso de Ciência da Computação e Licenciatura em Computação da UFRPE, familiarizados com aspectos de Interface Humano-Máquina. A escolha dos especialistas se deu por estarem concluindo a disciplina de Tecnologias na Educação, em que aprendem como se projetar e avaliar artefatos educacionais.

O jogo foi disponibilizado aos estudantes em cinco computadores do laboratório de Informática da universidade durante a aula da disciplina em questão. Devido a restrições de hardware não foi possível que os participantes ouvissem os sons disponíveis

no jogo. Nenhuma explicação sobre o jogo digital ou de tabuleiro foi repassada aos avaliadores.

Em um momento inicial os avaliadores puderam jogar entre si por alguns minutos. Após este momento, realizaram a análise de forma individual através de um formulário disponibilizado no Google Forms⁴ (Apêndice C).

⁴ É um aplicativo para administrar pesquisas, gratuito, disponibilizado pela Google. Para mais informações: <https://www.google.com/forms/about/>

4 Resultados

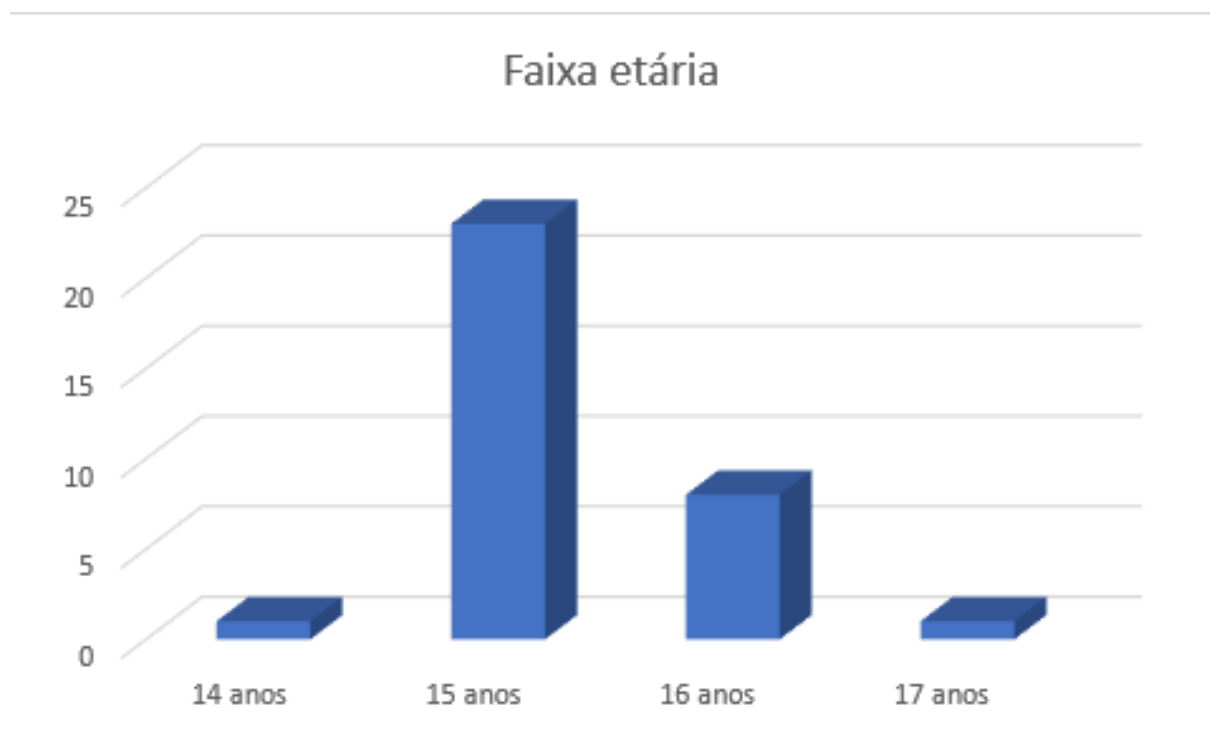
Com base nos dados coletados, este capítulo apresenta a análise da experiência e motivação de estudantes com o jogo Cubra Doze para aprendizagem das operações básicas de Matemática além de abordar os resultados da análise heurística realizada com o intuito de identificar problemas de interface ou de usabilidade no jogo .

4.1 Características dos Participantes

Trinta e dois alunos participaram do estudo, sendo 19 alunos do sexo masculino e 14 do sexo feminino. Percebe-se que o gênero está bem distribuído entre a turma mas foi possível verificar que quando solicitado que a turma criasse suas equipes houve a separação por gênero.

Apenas 6% dos participantes estão fora da faixa etária adequada aos estudantes do 1º ano do Ensino Médio, sendo geralmente entre 15-16 anos, conforme pode ser visto na Figura 12.

Figura 12 – Média de faixa etária dos participantes



O autor

Em relação à Matemática, os resultados do questionário apontaram que boa parte da turma não declarou grandes aversões à disciplina (Figura 13). Entretanto, o

professor de Matemática da turma declarou que grande parte dos alunos que disseram achar a disciplina legal possui bastante dificuldade para realizar os exercícios. De fato, os alunos declararam bastante dificuldade de aprendizagem (Figura 14).

Figura 13 – Percentual de respostas da questão 4 do questionário.

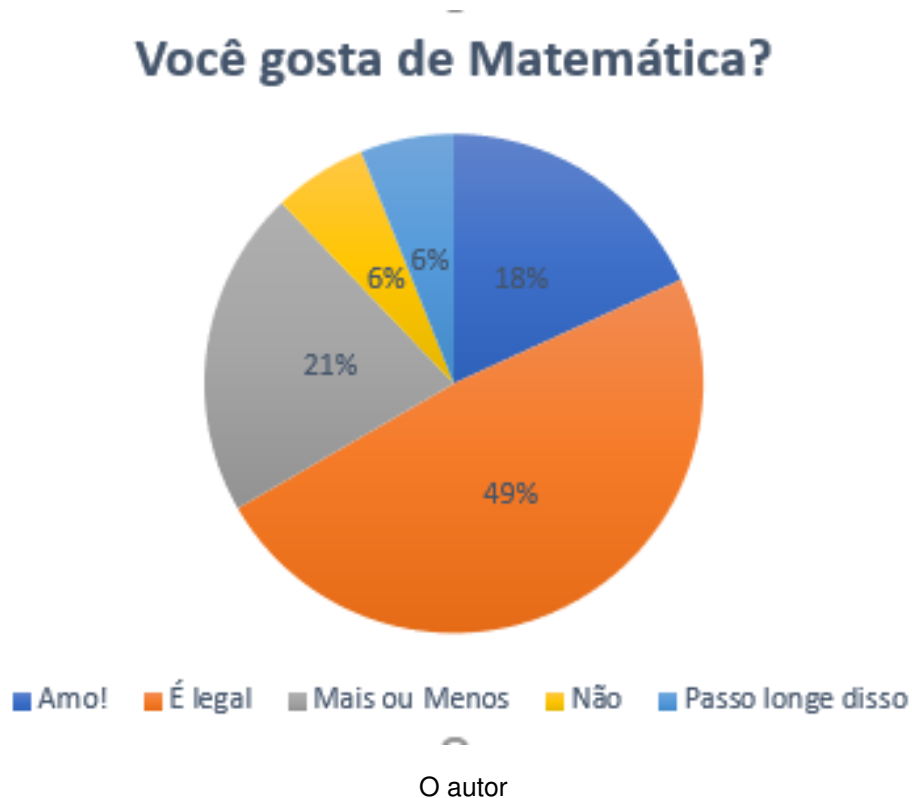
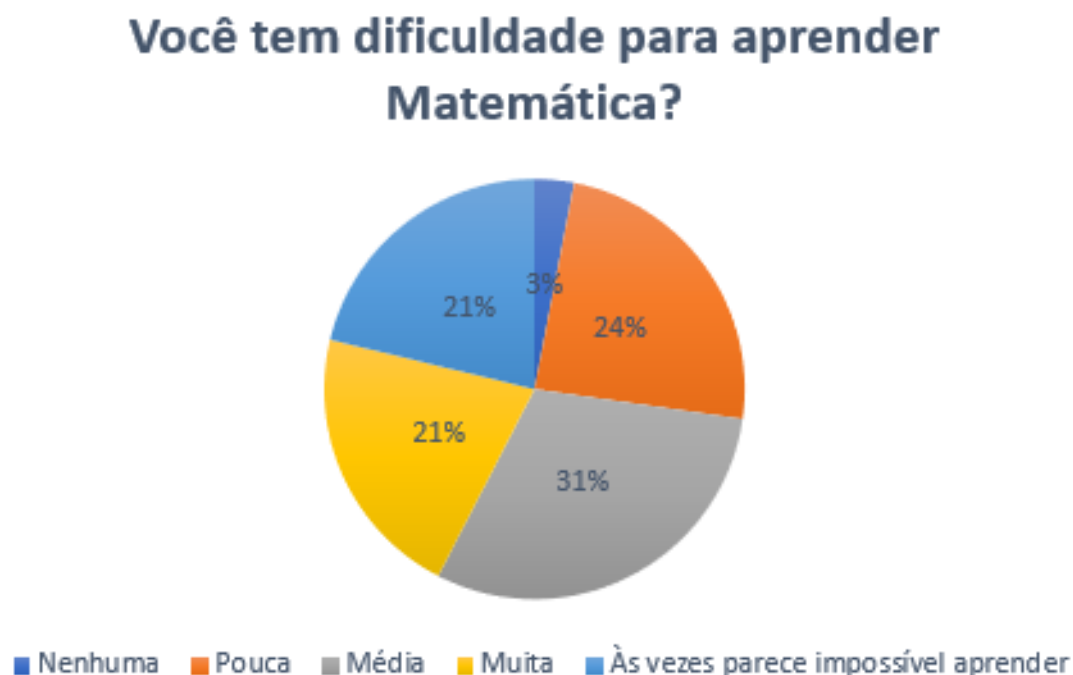


Figura 14 – Percentual de respostas da questão 5 do questionário.



O autor

Para identificar o nível de conhecimento e utilização de ferramentas para apoio do ensino da Matemática foi questionado aos participantes se acham que jogos, softwares, aplicativo, sites, entre outros ajudavam no processo de aprendizagem da disciplina e pode-se evidenciar que 90,9% dos participantes concordaram que auxiliam, 6,1% dos participantes declararam que não saberiam informar se há contribuição para o processo, e apenas 3% dos participantes afirmaram não achar que esses tipos de ferramenta auxiliem a estudar e aprender Matemática.

Por fim, em relação à utilização de materiais com este tipo de metodologia em sala de aula, foi evidenciado que 57,6% dos participantes já fizeram uso como complemento de atividades ou em horários de estudo, e 42,4% dos participantes informaram que nunca utilizaram. Dos participantes que afirmaram utilizar materiais de apoio obtivemos como resposta que alguns materiais utilizados foram: Vídeo aulas no Youtube, jogos como soletrando, sudoku e Khan Academy e sites e aplicativos que trabalhassem os conteúdos solicitados em sala de aula, mas cujos nomes não souberam informar.

A Tabela 1 sintetiza as informações coletadas por meio do questionário de perfil.

Tabela 1 – Características dos participantes

	Perguntas	Respostas				
	Idade	3% 14 anos	69,7% 15 anos	24,2% 16 anos	3% 17 anos	-
	Gênero	57,6% Masculino	42,4% Feminino	-	-	-
	Gosto por Matemática	48,5% Legal	21,2% Mais ou Menos	18,2% Amam	6,1% Não gostam	6,1% Passam longe
	Dificuldade de aprendizado	30,3% Mediana	24,2% Pouca	21,2% Muita	21,2% Quase impossível aprender	3% Nenhuma
	Acha que ferramentas lúdicas apoiam o ensino	90,9% Sim	6,1% Não sabe	3% Não	-	-
	Fez uso de materiais de apoio	57,6% Sim	42,4% Não	-	-	-

O autor

4.2 Análise da aplicação do jogo

O intuito da primeira aplicação do jogo na turma era criar um cenário de competições, onde os vencedores iriam competir com os vencedores das outras equipes da mesma forma que os times perdedores iriam competir com outros times. No entanto, devido a alguns problemas técnicos encontrados durante a aplicação do jogo, não foi possível seguir com este fluxo, ocorrendo apenas duas partidas entre cada equipe. Os problemas técnicos encontrados no primeiro momento foram ligados à lentidão da rede de conexão nos tablets que interferiram indiretamente em erros do jogo como:

- 1) Houve mensagem de “tempo esgotado” antes da finalização dos 60 segundos da vez de cada jogador
- 2) Repetição da “vez” da mesma equipe em jogar
- 3) Finalização do jogo antes de se completar as 12 casas preenchidas do “tabuleiro” da equipe
- 4) Travamento de tela tendo a necessidade de reinicialização do jogo

- 5) Marcação da “casa” no tabuleiro do adversário, exemplo: o time 1 acertou o valor da casa número 10 e o preenchimento ocorreu tanto no espaço da “casa” do time 1 quanto do time 2

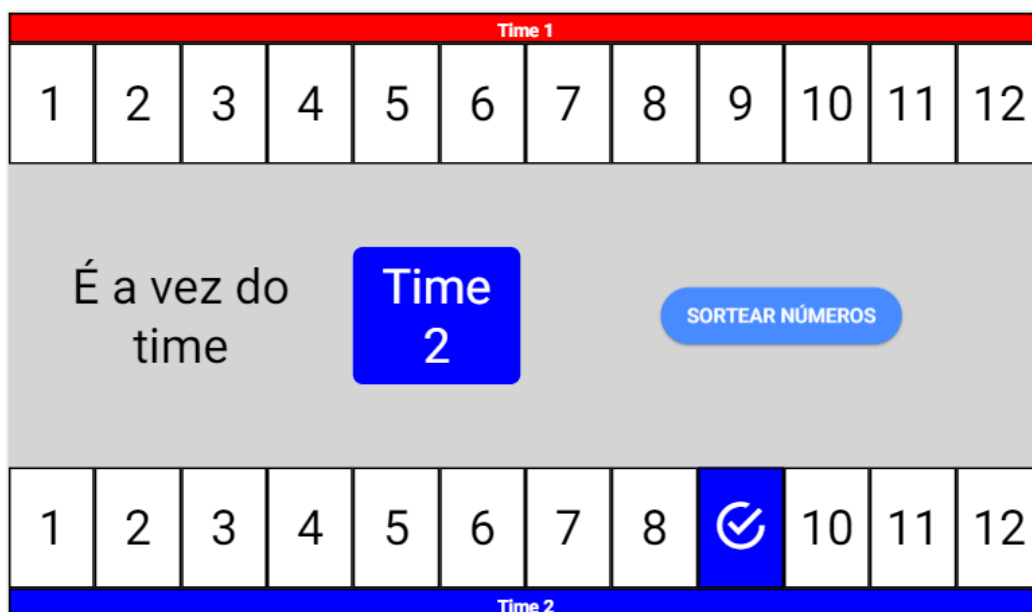
Os problemas técnicos foram resolvidos configurando o jogo para funcionamento offline e desabilitando o botão de “Responder” na tela de Resposta, pois foi notado que quando os participantes clicavam no botão e o jogo demorava a sincronizar a resposta, devido à lentidão da rede, os mesmos ficavam clicando novamente com o intuito de confirmar o resultado e dessa forma pulava a vez do próximo jogador e acarretava nos erros número 5 e 3 destacados acima.

4.2.1 Análise de aspectos de Interação Humano-Computador

Foi verificado quanto à questão de usabilidade do jogo que os participantes tentavam clicar com a caneta *touch* nos números sorteados e arrastá-los para os campos de *input* das operações, ficando surpresos quando não viram a possibilidade de executar a ação. Dessa forma foi preciso mudar o formato do *netbook* de visualização na horizontal (formato de *tablet*) para a visualização na vertical com a utilização do teclado (como um formato de *notebook*). Foi então que perceberam que era possível preencher o valor do número no campo de resultado através do teclado ou utilizando a caneta *touch* para incrementar os valores. Boa parte das equipes demonstrou dificuldade em entender como deveriam ser preenchidos os números sorteados e as operações a serem realizadas na tela de Resposta, mas após algumas repetições neste formato de utilização os participantes começaram a interagir mais rápido.

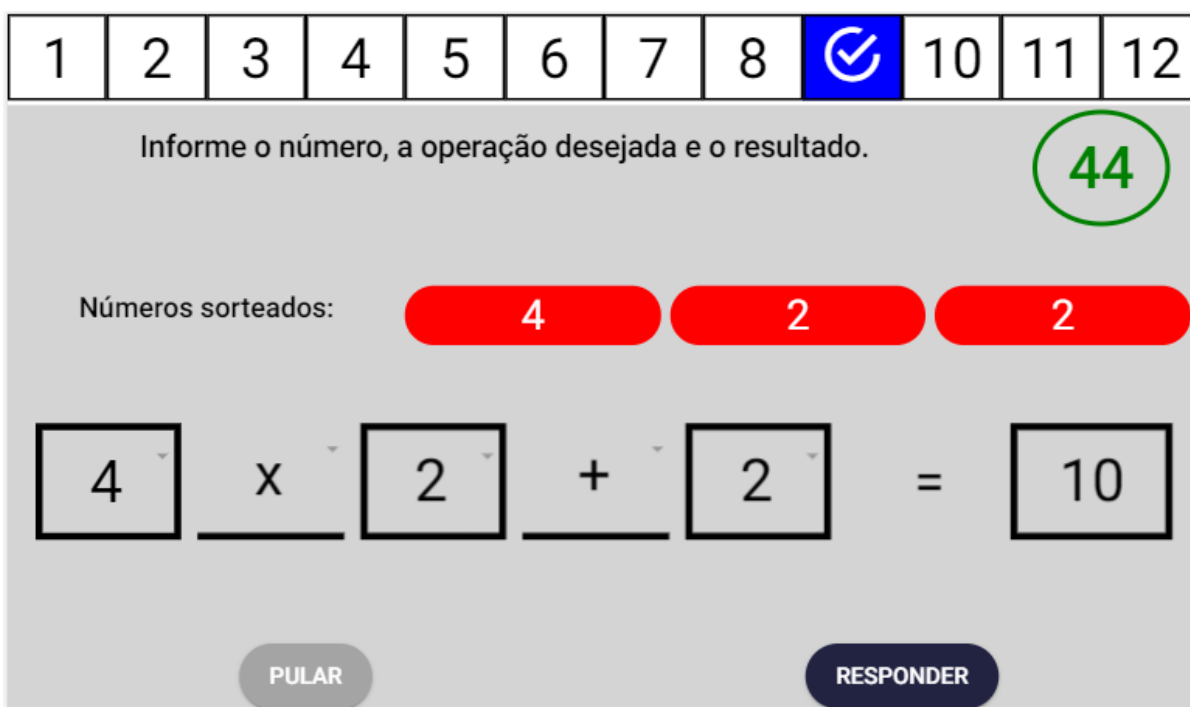
No segundo dia de aplicação do projeto, mesmo com a atualização da versão do jogo, foram encontrados dois problemas técnicos, sendo um relacionado à lentidão de um dos *tablets* relacionado ao *hardware* (não a problemas de conexão com a rede) mas que não impossibilitou a continuação das atividades; e o outro foi o travamento completo de um outro *tablet* que precisou ser substituído pelo notebook da pesquisadora. Com a substituição do aparelho, que possui configurações de hardware melhores, foi possível notar um aumento na interação dos participantes, que começaram a executar as ações de forma mais rápida e concentrada. No entanto, também foi notado um possível problema quanto à interface do jogo, pois na tela inicial cada time possui uma cor específica e uma posição na tela (time 1 na borda superior e time 2 na borda inferior), conforme pode ser na Figura 15: o Time 2 tem a disposição dos números preenchidos no campo inferior, no entanto quando é passado para a tela de resposta a disposição dos números já marcados e disponíveis ficam na borda superior, gerando certa confusão se a vez realmente é do time atual ou do adversário (Figura 16).

Figura 15 – Tela Inicial indicando a vez de jogada do Time 2



O autor

Figura 16 – Tela de Resposta na vez do Time 2



O autor

Por fim, a inclusão do tempo de resposta para cada equipe funcionou bem como um fator de competição, e a sonorização em algumas etapas do jogo foi vista como agradável, tendo uma observação por parte de um participante que relatou que “a música deveria estar presente durante todo o jogo”.

4.2.2 Análise do engajamento

No geral, a turma aparentou ter um grande engajamento, praticamente todos os integrantes do grupo interagiam durante a atividade e opinavam quanto à melhor estratégia para se preencher os valores. Ao chegar perto do fim da execução da atividade, pôde-se notar que alguns participantes se distraíam em conversas ou com o uso de celular, pois como a equipe foi formada por 3 integrantes acabou predominando um jogador como “líder”, na maioria dos casos. Após a primeira rodada todos quiseram jogar novamente e todos optaram por manter os grupos e desafiar as mesmas equipes como uma “revanche”.

Pudemos observar também que o formato de tela na vertical gerava certa distração por parte da equipe que não estava com a vez, já que a tela estava virada para a equipe adversária e não tinha como acompanhar de forma fácil a vez do outro time. Esse formato da tela também gerou certa desconfiança na ação do time adversário e foi possível perceber também, em alguns grupos, que enquanto estava na vez do time oponente, o time que aguardava ficava tentando distraí-los para que perdessem a vez devido a tempo esgotado.

Durante a experiência do jogo foi possível perceber alguns fatores abordados nos PCN de matemática:

Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções (BRASIL (1998), p.46).

Foi possível identificar ainda que houve uma colaboração positiva por parte das equipes, onde os grupos discutiam possíveis soluções e estratégias para conseguir marcar mais um resultado. Cada participante do grupo, em alguns momentos, pensava em possíveis soluções diferentes e ficavam debatendo entre si qual seria a melhor operação a ser feita. Houve também casos em que os participantes pensavam em operações em ordens diferentes mas que davam o mesmo resultado e durante discussão acabaram perdendo a vez devido ao tempo. Na segunda rodada do jogo foi notório perceber que os alunos estavam mais concentrados e já haviam escolhido uma estratégia para seguir, refletindo também nos momentos de efusão (alguns gritos, palmas e risos) que diminuíram.

Foi possível perceber que boa parte das equipes utilizava predominantemente o uso da soma e quando chegava perto do fim do jogo, quando o número de casas para se preencher havia diminuído, é que utilizavam de outras operações como multiplicação e divisão. Na segunda rodada, quando os participantes estavam familiarizados com o jogo, foi possível perceber que tentavam preencher os números “mais difíceis” de

serem encontrados, então começaram a utilizar de estratégias com o uso de todas as operações. Constatamos que os alunos erraram poucas vezes os resultados das operações e também não tiveram dificuldade em seguir a regra da ordem das operações, no entanto a predominância do uso da soma foi um ponto a ser estudado e melhorado.

No final das duas rodadas de aplicação do jogo, os participantes puderam dar *feedbacks* oralmente, quanto à interface e jogabilidade do jogo e possíveis melhorias a serem realizadas, sintetizados na Tabela 2. Esta etapa foi registrada pelos observadores através de conversa com os alunos da turma.

Tabela 2 – Agrupamento dos feedbacks dos alunos

Pontos positivos	Pontos negativos	Melhorias
Jogo interativo	Hardware e conexão de rede atrapalharam	Criação de novas fases
Jogo divertido	Travamento	Níveis de dificuldade
Bom para se trabalhar as operações e estar atento a precedência das operações	Usabilidade dos componentes para resposta	Criação de plataforma online para <i>ranking</i>
Interface simples, fácil de identificar cada elemento	O personagem inicial é “estranho” se o jogo for direcionado para adolescente	Melhoria na paleta de cores
-	O time que iniciar a partida sempre terá uma maior chance de vencer	Utilização de drag-and-drop para movimentação dos números
-	-	Jogo devia anunciar quando os números gerados não tiverem solução
-	-	Animação com dados ou roletas
-	-	Utilização de mais efeitos sonoros

O autor

Já no segundo dia de aplicação, pela turma já conhecer o jogo, não houve tanta “euforia” como na primeira aplicação, refletindo assim no início do jogo, onde os grupos apenas conversavam entre si para resolução das operações e acirrando a competição apenas quando começava a ter menos números a marcar. Houve momentos em que os grupos levantavam da cadeira e iam para o lado da equipe oponente para acompanhar

a jogada, ou enquanto não era sua vez de jogada, ficavam analisando os times ao redor para saber quem já estava perto de acabar e de vencer. Ao final das rodadas iniciais, houve grupos que foram eliminados da competição mas quiseram continuar jogando entre si, mesmo não fazendo mais parte da competição geral. Houve também o interesse de dois grupos eliminados de utilizarem o jogo físico para jogar.

Como identificado também no primeiro dia, houve momentos em que alguns alunos dominavam a utilização do jogo por ter maior aptidão com as operações e os demais integrantes do grupo só acompanhavam ou participavam caso o integrante com maior domínio demorasse a elaborar um resultado. Como os números são gerados aleatoriamente, houve partidas em que várias rodadas geraram números com os quais não era possível preencher nenhuma casa ou que as operações eram mais complexas de serem feitas, e daí a colaboração dos integrantes do grupo foi maior.

Foi possível notar também que neste segundo dia os grupos utilizaram mais as operações de multiplicação e divisão do que no primeiro dia, visando preencher primeiramente os números mais difíceis de serem encontrados ou de preenchimento em ordem crescente dos números. Essa mudança na utilização das operações acabou acarretando a perda da vez por conta do tempo, ou, em alguns casos, de grupos tentarem encontrar soluções utilizando operações mais complicadas e não encontrando solução e deixando passar despercebido que utilizando só operação de soma ou subtração seria possível gerar um número a ser preenchido. Ou seja, como os alunos estavam familiarizados com o objetivo e dinâmica do jogo, puderam buscar novas estratégias e trabalhar operações de formas mais complicadas estimulando o seu raciocínio.

À medida que as equipes eram eliminadas da competição, foi distribuído o questionário para avaliação do jogo utilizando-se de afirmações para que os participantes indiquem se concordam ou não com elas (vide Apêndice B). Seguem abaixo as assertivas disponibilizadas aos participantes e os resultados que foram obtidos.

Tabela 3 – Resultados da avaliação do jogo por parte dos alunos

AFIRMAÇÃO	CONCORDO	NÃO CONCORDO
-----------	----------	-----------------

AFIRMAÇÃO	CONCORDO	NÃO CONCORDO
Motivação		
Houve algo interessante no início do jogo que capturou minha atenção.	75%	25%
O design da interface do jogo é atraente.	75%	25%
Ficou claro para mim como o conteúdo do jogo está relacionado com coisas que eu já sabia.	96,9%	3,1%
Eu gostei tanto do jogo que gostaria de aprender mais sobre o assunto abordado por ele.	68,8%	31,3%
O conteúdo do jogo é relevante para meus interesses.	87,5%	12,5%
Eu poderia relacionar o conteúdo do jogo com coisas que já vi, fiz ou pensei.	96,8%	3,2%
O conteúdo do jogo será útil para mim.	93,8%	6,3%
O jogo foi mais difícil de entender do que eu gostaria.	6,3%	93,8%
O jogo tinha tanta informação que foi difícil identificar e lembrar dos pontos importantes.	0%	100%
O conteúdo do jogo é tão abstrato que foi difícil manter a atenção nele.	6,3%	93,8%
As atividades do jogo foram muito difíceis.	6,5%	93,5%
Eu não consegui entender uma boa parcela do material do jogo.	0%	100%
Completar os exercícios do jogo me deu um sentimento de realização.	74,2%	25,8%
Eu aprendi algumas coisas com o jogo que foram surpreendentes ou inesperadas.	45,2%	54,8%
Os textos de feedback depois dos exercícios, ou outros comentários do jogo, me ajudaram a sentir recompensado pelo meu esforço.	87,1%	12,9%

AFIRMAÇÃO	CONCORDO	NÃO CONCORDO
Eu me senti bem ao completar o jogo.	96,8%	3,2%
Experiência do Usuário		
Eu não percebi o tempo passar enquanto jogava.	82,8%	17,2%
Eu perdi a consciência do que estava ao meu redor enquanto jogava.	58,1%	41,9%
Me senti mais no ambiente do jogo do que no mundo real.	58,1%	41,9%
Me esforcei para ter bons resultados no jogo.	96,8%	3,2%
Houve momentos em que eu queria desistir do jogo	33,3%	66,7%
Me senti estimulado a aprender com o jogo.	90,3%	9,7%
Eu gostei do jogo e não me senti ansioso ou entediado.	90%	10%
O jogo me manteve motivado a continuar utilizando-o.	83,9%	16,1%
Minhas habilidades melhoraram gradualmente com a superação dos desafios.	81,3%	18,8%
O jogo oferece novos desafios num ritmo apropriado.	90,6%	9,4%
Este jogo é adequadamente desafiador para mim, as tarefas não são muito fáceis nem muito difíceis.	90,6%	9,4%
Me senti bem sucedido.	84,4%	15,6%
Eu alcancei rapidamente os objetivos do jogo.	78,1%	21,9%
Me senti competente.	87,5%	12,5%
Senti que estava tendo progresso durante o desenrolar do jogo.	87,5%	12,5%
Senti que estava colaborando com outros colegas.	96,9%	3,1%
A colaboração no jogo ajuda a aprendizagem.	96,8%	3,2%
O jogo suporta a interação social entre os jogadores.	90,6%	9,4%

AFIRMAÇÃO	CONCORDO	NÃO CONCORDO
Eu gosto de utilizar este jogo por bastante tempo.	56,3%	43,8%
Quando interrompido, fiquei desapontado que o jogo tinha acabado.	62,5%	37,5%
Eu jogaria este jogo novamente.	93,8%	6,3%
Algumas coisas do jogo me irritaram.	37,5%	62,5%
Fiquei torcendo para o jogo acabar logo.	9,4%	90,6%
Achei o jogo meio parado.	20%	80%
Conhecimento		
Depois do jogo consigo lembrar de mais informações relacionadas ao tema apresentado no jogo.	87,1%	12,9%
Depois do jogo consigo compreender melhor os temas apresentados no jogo.	87,1%	12,9%
Depois do jogo sinto que consigo aplicar melhor os temas relacionados com o jogo.	90,3%	9,7%

O autor

Os resultados obtidos com a aplicação deste questionário permitiram perceber que o design simples e direto fez com que o entendimento do jogo por parte dos alunos fosse satisfatório, bem como a clareza dos objetivos educacionais ligados a ele. O entendimento por parte dos jogadores quanto ao conteúdo educacional ligado ao jogo foi um fator que motivou os alunos. Apesar disso, foi percebido através dos resultados desta etapa da avaliação e do feedback após a utilização, que devido ao jogo ser bastante objetivo e não possuir níveis de dificuldade (por exemplo), não é uma ferramenta com um bom aproveitamento a longo prazo para motivação do aprendiz. Isto pode ser visto através do resultado da afirmação “Eu gosto de utilizar este jogo por bastante tempo”, da qual 43,8% dos participantes discordaram.

Percebeu-se ainda com estes dados que a maioria absoluta dos participantes gostou do jogo educativo e utilizariam novamente, e que o jogo permite contribuições para compreensão dos assuntos matemáticos atrelados, além de afirmarem ser uma ferramenta motivadora e que gera satisfação ao conseguir atingir seus objetivos. O sentimento de colaboração também é um ponto a ser destacado, pois 96,9% dos participantes concordaram com as afirmações “senti que estava colaborando com outros colegas” e “a colaboração no jogo ajuda a aprendizagem”.

Esses resultados confirmam as observações realizadas pela pesquisadora e voluntários, quando destacam a interação nos momentos em que era necessário elaborar uma expressão matemática mais complicada que conseguisse como resultado o valor do “tabuleiro” a ser preenchido. Apesar dessa interação não ocorrer durante todo o momento do jogo, todas as observações levaram em consideração que havia um diálogo entre o grupo para planejamento da operação ou explicação da expressão proposta.

4.3 Avaliação Heurística do Jogo

Para finalizar a avaliação do jogo digital proposto, foi utilizado um questionário com 25 heurísticas direcionadas a jogos (Apêndice C), usado por estudantes universitários familiarizados com avaliação de artefatos educacionais para avaliar o jogo. Seguem abaixo os resultados.

Tabela 4 – Resultado da análise de heurísticas

Heurística	Satisfeita	Não Satisfeita	Parcialmente Satisfeita	Não se aplica	Observações
Os jogadores não precisam ter um manual.	27%	9%	64%	-	Um dos avaliadores comentou que iniciou o jogo sem entender qual era o objetivo e foi compreendendo a medida que jogava.

Heurística	Satisfeita	Não Satisfeita	Parcialmente Satisfeita	Não se aplica	Observações
O jogador deve poder facilmente desligar ou ligar o jogo, visualizar opções, obter ajuda, salvar e pausar em diferentes estágios.	46%	27%	27%	-	Como observação, um dos avaliadores descreveu que não foi possível encontrar nenhuma informação nas telas disponíveis do jogo.
O jogo deve ser projetado de modo a prevenir erros antes de eles acontecerem.	40%	20%	40%	-	Como observação um dos avaliadores destacou que não encontrou nenhuma possibilidade para fins de teste e por este motivo não poderia afirmar com certeza se a prevenção havia sido feita de forma correta.

Heurística	Satisfeita	Não Satisfeita	Parcialmente Satisfeita	Não se aplica	Observações
O jogador deve poder ver o progresso do jogo e comparar os resultados.	100%	-	-	-	-
O jogo deve assegurar que o jogador não tenha que recomeçar a partir de cada erro.	-	73%	18%	9%	-
A interface do jogo deve ser consistente quanto a navegação, design e diálogos.	60%	10%	30%	-	Um dos avaliadores fez a observação de que quando está na vez do time vermelho não aparece as respostas anteriores dele.
O jogo deve fornecer múltiplas maneiras de se realizar uma ação.	36,4%	18,2%	45,5%	-	-
O jogo não deve apresentar tarefas repetitivas ou entediantes.	55%	27%	18%	-	Como observação a este tópico foi destacada que com o tempo o jogo se torna repetitivo, sendo assim se faz necessário ter alguma inovação nele com o passar do tempo.

Heurística	Satisfeita	Não Satisfeita	Parcialmente Satisfeita	Não se aplica	Observações
O jogo deve fornecer feedback imediato para as ações realizadas.	100%	-	-	-	-
O jogo deve ter objetivos claros.	54,5%	-	45,5%	-	Isto se deu ao fato de alguns avaliadores não entenderem de imediato qual era o objetivo do jogo.
O jogador deve obter resultados justos.	100%	-	-	-	-
O jogador deve ser recompensado e suas recompensas devem ser significativas.	63,3%	-	36,4%	-	-
O jogo deve ter desafios identificáveis.	54,5%	9,1%	36,4%	-	-
O jogo deve oferecer diferentes níveis de dificuldade.	36,4%	18,2%	36,4%	9,1%	-
O jogo deve ter uma fantasia, ou seja, evocar imagens e objetos de situações fictícias.	9,1%	36,4%	18,2%	36,4%	-

Heurística	Satisfeita	Não Satisfeita	Parcialmente Satisfeita	Não se aplica	Observações
O jogo deve oferecer efeitos sonoros interessantes e um visual atraente.	73%	9%	18%	-	-
O jogo deve ter novidades, surpresas e violação das expectativas.	18,2%	36,4%	36,4%	9,1%	-
O jogo deve suportar comunicação.	18,2%	18,2%	36,4%	27,3%	-
O jogo deve oferecer razões para comunicação entre os jogadores, seja para discutir tática ou obter colaboração.	45,5%	9,1%	27,3%	18,2%	-
O jogo deve suportar grupos ou comunidades.	36,4%	9,1%	27,3%	27,3%	-
O jogo deve incluir suporte para que jogadores possam encontrar outros.	45,5%	27,3%	9,1%	18,2%	-

Heurística	Satisfeita	Não Satisfeita	Parcialmente Satisfeita	Não se aplica	Observações
O jogo deve minimizar as implicações que envolve a conexão de rede.	75%	8%	-	17%	Devido ao pouco tempo de utilização do jogo os avaliadores não possuíram como avaliar de forma concreta o desempenho do jogo com restrições de rede.
As sessões do jogo devem ser iniciadas rapidamente, fechadas rapidamente.	82%	9%	-	9%	-
Ensinar habilidades e controles antes que o jogador precise usar.	54,5%	27,3%	18,2%	-	-
O ritmo do jogo deve pressionar o jogador, mas sem frustrá-lo.	72,7%	9,1%	18,2%	-	-

O autor

4.4 Discussão

Durante o levantamento bibliográfico foi possível perceber que os trabalhos relacionados que utilizaram-se do jogo Cubra Doze sempre o direcionaram a turmas do Ensino Fundamental ((COSTA; SOUZA; AZERÊDO, 2016); (ALVES, 2014);(SÁ; STOFFEL; SILVA, 2012)), no entanto a presente pesquisa demonstra que por se trabalhar conceitos básicos e fundamentais da Matemática é possível adaptá-lo para qualquer ano letivo.

De acordo com a pesquisa realizada ficou claro que a versão digital do jogo poderia ser melhor elaborada para que o seu papel motivacional fosse melhor estrutu-

rado. Abaixo seguem algumas considerações acerca de possíveis melhoras quanto a aplicação, levando em consideração as heurísticas selecionadas:

- 1) Ao iniciar o jogo, uma breve introdução sobre o objetivo e regra do jogo é mostrada, no entanto, durante a execução não está disponível nenhum espaço para descrição de regras ou restrições. Este seria um ponto a se incluir na interface do jogo.
- 2) A nível de experimento, o jogo foi desenvolvido para dar a possibilidade de saída ou início de um novo jogo apenas se a partida anterior estiver finalizada, no entanto é bastante importante que haja um Menu onde os jogadores possam realizar essas ações mais diretamente, bem como ativar ou desativar os efeitos sonoros disponíveis.
- 3) Na versão 2 do jogo, aplicada no segundo momento na escola, já é possível que os jogadores utilizem o jogo sem a necessidade de conexão com a internet, isso melhora o aspecto de interação com o jogo já que por ser offline não há atrasos quanto a conexão com a rede.
- 4) Um dos tópicos abordados pelos alunos que participaram do estudo é a inclusão de um *ranking* de resultados ou a possibilidade de se desafiar um outro jogador através do aplicativo. Todos esses pontos servem como motivacionais e aumentam o interesse e engajamento dos usuários.
- 5) Mesmo o jogo tendo sido projetado para se assemelhar a sua versão física, se faz necessário uma melhora na interface do mesmo, já que a tela de Resposta gera confusão por parte dos jogadores. Ou seja, a interface precisa ser mais consisa e padronizada. Como é um jogo projetado para uso mobile, uma das alterações seria na utilização do componente drag-and-drop¹.
- 6) Como o jogo foi adaptado para uma maior dificuldade devido ao nível da turma, algumas modificações poderiam ser feitas criando-se níveis diferentes de dificuldade, cada qual direcionado a um nível de conhecimento em Matemática. Poder-se-ia criar também restrições quanto ao uso das operações, como por exemplo: no nível de dificuldade com três dados só é possível utilizar uma quantidade definida da operação soma, fazendo com que os jogadores utilizem as outras operações de forma equilibrada.

Mesmo com questões a serem melhoradas, foi possível notar que os participantes se sentiram bastante atraídos pelo jogo, interagindo entre si e assimilando o

¹ É um componente de “arrastar e soltar” utilizado em interface gráficas.

conteúdo educacional proposto. Isso propiciou um ambiente lúdico em sala de aula, já que a avaliação demonstrou que o jogo despertou interesse por parte dos alunos para se trabalhar os conceitos matemáticos.

5 Considerações Finais

A utilização de jogos digitais voltados a educação tem sido cada vez mais alvo de pesquisa e utilização como ferramenta para auxílio do processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma e com todos os benefícios encontrados por experimentos em trabalhos relacionados se faz necessário que a escola (como um todo) faça uso dessas tecnologias para promover não só a formação do conhecimento educacional mas também propiciar ao aluno experiências com trabalho em equipe e autonomia de uma forma lúdica.

Em contrapartida Dias et al. (2013) e Gladcheff, Zuff e Silva (2011) ressaltam a importância em se avaliar jogos com propostas educativas tanto em relação aos seus aspectos de interface e interação com o usuário quanto aos aspectos pedagógicos para conseguir validar a capacidade desses jogos mediante o que propõem.

Como foco principal, o intuito da presente pesquisa foi a análise da motivação e experiência de jovens ao utilizar-se de um jogo digital para aprendizagem de Matemática. Para validação da pesquisa foi desenvolvida a versão digital do jogo Cubra Doze, e aplicada em ambiente real.

O questionário de análise por parte dos alunos apontou que é de interesse deles a utilização de atividades lúdicas computacionais atreladas aos conteúdos matemáticos, bem como que foi gerado entusiasmo por se praticar os assuntos através de jogos. Além de ter ficado evidente que o jogo despertou um grau considerável de engajamento nos alunos, é importante ressaltar as vantagens que o jogo digital traz em comparação a sua versão física: a possibilidade de trabalhar os conteúdos e de se ter um feedback imediato em relação a eles, coisa que é inexistente na versão física, necessitando assim de intermédio constante de um especialista. Bem como a facilidade de ter um material disponível e validado e poder incorporar aspectos extras motivadores, como foi o caso do temporizador em cada jogada, confirmam que a abordagem de virtualização de jogos tradicionais merece atenção de pesquisadores.

Através da avaliação do jogo baseada em heurísticas, foi possível identificar pontos positivos e melhorias a serem realizadas no processo de seu desenvolvimento, mas como Santos e Silva Junior (2016) expressam em seu trabalho, é relevante levar em conta a importância em se ter uma equipe responsável por manter os aspectos pedagógicos e atrelá-los a aspectos de interface para que se tenha um produto bem estruturado. Ainda assim, a versão digital do jogo Cubra Doze não deixa de ser válida e estimulante para o processo de ensino-aprendizagem de estudantes.

Dessa forma, espera-se com os resultados adquiridos um estímulo da utilização

e pesquisa do processo de se utilizar jogos tradicionais físicos em versões digitais. Tivemos como limitações da pesquisa a aplicação do jogo em turmas de diferentes anos letivos, visando identificar os benefícios que traz de acordo com cada nível escolar e se o jogo e seu engajamento é maior em alguma em específico, ou seja, essa análise seria bastante benéfica para análise posterior. Finalmente, como trabalhos futuros, avaliar os aspectos de ensino-aprendizagem adquiridos com o uso de jogos baseados nesta proposta; projetar modificações no jogo que defina questões como tempo máximo de resposta, quantidade de dados e possíveis regras necessárias para trabalhar os conteúdos; possibilidade de uma versão individualizada (usuário contra a própria máquina), além de realizar as melhorias destacadas na seção de 4.4 da pesquisa.

Referências

- ALMEIDA, M. E. B. de; SILVA, M. da Graça Moreira da. **Currículo, tecnologia e cultura digital**: espaços e tempos de web currículo. [S.l.]: Revista e-curriculum 7.1, 2011.
- ALVES, E. L. G. **O JOGO CUBRA DOZE: UMA ESTRATÉGIA PARA A CONSTRUÇÃO DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS NO AMBIENTE ESCOLAR**. 2014.
- ARAÚJO, N. M. S.; RIBEIRO, F. R.; SANTOS, S. F. dos. **Jogos pedagógicos e responsividade**: ludicidade, compreensão leitora e aprendizagem. [S.l.]: Revista de Estudos do Discurso, v. 7, 2012.
- BATISTA, E. J. S. et al. **As Aventuras de Calculino**: jogo para ensino de raciocínio lógico. [S.l.]: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Vol. 6. No. 1, 2017.
- BLOOM, B. S. **Taxonomy of educational objectives**: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain. 1956.
- BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas**: uma estratégia para as aulas de matemática. [S.l.]: 3ª ed. São Paulo: IME/USP, 1998.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. (Terceiro e Quarto ciclo). [S.l.]: Secretária de Educação Fundamental- Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL, M. da E. **Base Nacional Comum Curricular**. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/RESOLUCAOCNE_CP222DEDEZEMBRODE2017.pdf>. Acesso em: 25/12/2018.
- BRENELLI, R. P. **Intervenção pedagógica, via jogos Quilles e Cilada, para favorecer a construção de estruturas operatórias e noções aritméticas em crianças com dificuldades de aprendizagem**. 1993.
- BROM, C.; PREUSS, M.; KLEMENT, D. **Are educational computer micro-games engaging and effective for knowledge acquisition at high-schools? A quasi-experimental study**. [S.l.]: Computers & Education, v. 57, 2011.
- CONNOLLY, T. M. et al. **A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games**. [S.l.]: Computers & Education 59.2, 2012.
- COSTA, M. S. da; SOUZA, V. V. dos S.; AZERÊDO, M. A. de. **CONTRIBUIÇÕES DO JOGO MATEMÁTICO: CUBRA 12**. 2016.
- CUPERSCHMID, A. R. M.; HILDEBRAND, H. R. **Avaliação Heurística de Jogabilidade** : Counter-Strike : Global Offensive. São Paulo/SP: SBC-Anais do SBGames, 2013.
- CUPERSCHMID, A. R. M.; HILDEBRAND, H. R. **Heurísticas de Jogabilidade**: Usabilidade e Entretenimento em Jogos Digitais. Campinas/SP: Marketing Aumentado, 2013.

- DEMPSEY, J. V.; JOHNSON, R. B. **The development of an ARCS gaming scale.** [S.l.]: Journal of Instructional Psychology, v. 25, n. 4, 1998.
- DIAS, J. et al. **Avaliação de jogos educacionais digitais baseada em Perspectivas Uma experiência através do Jogo-simulador Kimera.** [S.l.]: Anais do Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames), 2013.
- FEDEROFF, M. A. **Heuristics and usability guidelines for the creation and evaluation of fun in video games.** 2002.
- FELICIA, P. **Digital games in schools: Handbook for teachers.** 2009.
- GLADCHEFF, A. P.; ZUFF, E. M.; SILVA, D. M. da. **Um Instrumento para Avaliação da Qualidade de Softwares Educacionais de Matemática para o Ensino Fundamental.** [S.l.]: Anais do Workshop de Informática na Escola (WIE), 2011.
- KAFAI, Y. B. **Minds in Play: Computer Game Design As A Context for Children's Learning.** Hillsdale/NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1995.
- KIRKPATRICK, D. L. **Evaluating Training Programs - The Four Levels.** [S.l.]: Berrett-Koehler Publishers, 1994.
- KISHIMOTO, T. **O jogo e a educação infantil.** 1998.
- KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação.** 2003.
- KORHONEN, H.; KOIVISTO, E. M. I. **Playability Heuristics for Mobile Games.** [S.l.]: Proceedings of the 8th conference on Human-computer interaction with mobile devices and services. ACM, 2006.
- LEALDINO FILHO, P. **JOGO DIGITAL EDUCATIVO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA.** 2014.
- LIMA, E. C. et al. **Uso de jogos lúdicos como auxílio para o ensino de química.** [S.l.]: Revista Eletrônica Educação em Foco 3, 2011.
- MEDEIROS, T. J.; SILVA, T. R. da; ARANHA, E. H. da S. **Ensino de programação utilizando jogos digitais: uma revisão sistemática da literatura.** [S.l.]: Revista Novas Tecnologias na Educação (RENTE), 2013.
- OLIVEIRA, R. G. de. **A aplicação do jogo Sudoku no ensino médio como ferramenta para auxiliar o discente a pensar e refletir.** 2014.
- PEREIRA, A. L. L. **A Utilização do Jogo como recurso de motivação e aprendizagem.** 2013.
- PINELLE, D. et al. **Usability Heuristics for Networked Multiplayer Games.** [S.l.]: ACM, 2009.
- PRADO, M. E. B. B. **LOGO–Linguagem de Programação e as Implicações Pedagógicas.** 2000.
- REGO, R. G.; RÊGO, R. M. do. **Matematicativa.** João Pessoa/PB: Editora UFPB, 1997.

RIBEIRO JUNIOR, O. A. **Desenvolvimento do Raciocínio Lógico por Meio do Jogo de Sudoku**: Um estudo no 1º ano do Ensino Médio do IFTO – Campus Paraíso. 2018.

ROSA, M. **Role Playing Game Eletrônico**: uma tecnologia lúdica para aprender e ensinar Matemática. 2004. 184 p. Dissertação (Pós-Graduação em Educação Matemática).

SÁ, L. C. e; STOFFEL, J. H.; SILVA, S. A. F. da. **UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE O JOGO “CUBRA 12” A PARTIR DE EXPERIÊNCIAS VIVENCIADAS NO PIBID/IFES**. 2012.

SACCHETTO, K. K. et al. **O ambiente lúdico como fator motivacional na aprendizagem escolar**. [S.I.]: Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento 11.1, 2018.

SADOVSKY, P. **Falta Fundamentação Didática no Ensino da Matemática**. São Paulo: Editora Abril, 2007.

SANTANA, S. J. de; SANTOS, W. O. dos. **Jogos Educativos no Ensino de Matemática**: Qual a Melhor Abordagem? 2018.

SANTOS, W. O.; SILVA NETO, S. R.; SILVA JUNIOR, C. G. **Uso de Games no ensino da Matemática. Uma proposta de virtualização dos jogos tradicionais, para uso como mecanismo de apoio ao processo de ensino e aprendizagem**. Recife/PE: V Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação, 2013.

SANTOS, W. O. dos. **EGV: A Methodology Proposal to Educational Games Virtualization**. 2018.

SANTOS, W. O. dos; S. NETO, S. R. da; SILVA JUNIOR, C. G. da. **Processo de Virtualização de Jogos para Uso como Mecanismo de Apoio ao Processo de Ensino e Aprendizagem da Disciplina de Matemática**. 2015.

SANTOS, W. O. dos; SANTANA, S. J. de. **Os Jogos Digitais São Realmente Melhores que os Jogos ~ Tradicionais para Ensinar Matemática? Uma Análise sob a Concentração dos Estudantes**. 2018.

SANTOS, W. O. dos; SEBASTIÃO NETO; SILVA JUNIOR, C. **Processo de Virtualização de Jogos para Uso como Mecanismo de Apoio ao Processo de Ensino e Aprendizagem da Disciplina de Matemática**. [S.I.]: Anais do Seminário de Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação, 2015.

SANTOS, W. O. dos; SILVA, A. P. da; SILVA JUNIOR, C. G. da. **Conquistando com o Resto**: Virtualização de um Jogo para o Ensino de Matemática. 2014.

SANTOS, W. O. dos; SILVA JUNIOR, C. G. da. **Uso de Jogos no ensino da Matemática**: Uma análise entre os jogos tradicionais e os jogos digitais, baseada em pesquisa e mapeamento dos materiais encontrados na Web. 2014.

SANTOS, W. O. dos; SILVA JUNIOR, C. G. da. **Uso de Jogos no ensino da Matemática**: Uma análise entre os jogos tradicionais e os jogos digitais, baseada em pesquisa e mapeamento dos materiais encontrados na Web. 2014.

SANTOS, W. O. dos; SILVA JUNIOR, C. G. da. **Virtualização de Jogos Educativos: Uma Experiência no Ensino de Matemática.** 2016.

SANTOS, W. O. dos et al. **Avaliação de Jogos Educativos: Uma Abordagem no Ensino de Matemática.** [S.l.]: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE), 2015.

SAVI, R. et al. **Proposta de um Modelo de Avaliação de Jogos Educacionais.** [S.l.]: Renote, v. 8, n. 3, 2010.

SILVA, K. da; COSTA, M. **JOGOS DIGITAIS NA ESCOLA: a utilização como objetos de aprendizagem no ensino da matemática.** [S.l.]: Anais do Workshop de Informática na Escola. Vol. 23. No. 1, 2017.

SILVA NETO, S. R. da et al. **Jogos Educacionais como Ferramenta de Auxílio em Sala de Aula.** [S.l.]: Anais do XIX Workshop de Informática na Escola, 2013.

SOUTO, E. **Utilizando Heurísticas de Jogos para Avaliação de um Aplicativo Gamificado.** 2015.

STAREPRAVO, A. R. **Jogando com a matemática: números e operações.** Curitiba: Aymar. 1ª Edição, 2009.

VIGOTSKI, L. S. **A brincadeira e o seu papel no desenvolvimento psíquico da criança.** [S.l.]: Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais ISSN: 1808-6535, 2008.

ZAIA, L. L. **A solicitação do meio e a construção das estruturas operatórias em crianças com dificuldades de aprendizagem.** 1996.

Apêndices

APÊNDICE A – Questionário de Identificação do Perfil dos Participantes

Eu declaro ter sido informado sobre a pesquisa de Ana Carolina Santos e seus objetivos, e entendo que meu nome não será divulgado e que eu posso desistir de participar a qualquer momento sem nenhum tipo de prejuízo.

Nome: _____

1. Gênero:

Feminino Masculino Prefiro não informar

2. Idade: _____

3. Você gosta de Matemática?

Amo! <3

É legal.

Mais ou menos.

Não.

Passo longe disso!

4. Você tem dificuldade para aprender Matemática?

Nenhuma.

Pouca.

Média.

Muita.

Às vezes parece impossível aprender!

5. Você acha que jogos, software, aplicativos, sites, entre outros, ajudam a estudar e aprender Matemática?

Sim Não Não sei

6. Você já fez uso de materiais assim para aprender/estudar?

Sim Não

7. Se respondeu sim à pergunta 6, quais materiais usou?

APÊNDICE B – Questionário para Avaliação de Jogos Educacionais

Eu declaro ter sido informado sobre a pesquisa de Ana Carolina Santos e seus objetivos, e entendo que eu posso desistir de participar a qualquer momento sem nenhum tipo de prejuízo.

Nome: _____

1. Houve algo interessante no início do jogo que capturou minha atenção.
() Concordo () Discordo
2. O design da interface do jogo é atraente.
() Concordo () Discordo
3. Ficou claro para mim como o conteúdo do jogo está relacionado com coisas que eu já sabia.
() Concordo () Discordo
4. Eu gostei tanto do jogo que gostaria de aprender mais sobre o assunto abordado por ele.
() Concordo () Discordo
5. O conteúdo do jogo é relevante para meus interesses.
() Concordo () Discordo
6. Eu poderia relacionar o conteúdo do jogo com coisas que eu já vi, fiz ou pensei.
() Concordo () Discordo
7. O conteúdo do jogo será útil para mim.
() Concordo () Discordo
8. O jogo foi mais difícil de entender do que eu gostaria.
() Concordo () Discordo
9. O jogo tinha tanta informação que foi difícil de identificar e lembrar dos pontos importantes.
() Concordo () Discordo
10. O conteúdo do jogo é tão abstrato que foi difícil identificar e lembrar dos pontos importantes.
() Concordo () Discordo

11. As atividades do jogo foram muito difíceis.
() Concordo () Discordo
12. Eu não consegui entender uma boa parcela do material do jogo.
() Concordo () Discordo
13. Completar os exercícios do jogo me deu um sentimento de realização.
() Concordo () Discordo
14. Eu aprendi algumas coisas com o jogo que foram surpreendentes ou inesperadas.
() Concordo () Discordo
15. Os textos de feedback depois dos exercícios, ou outros comentários do jogo, me ajudaram a sentir recompensado pelo meu esforço.
() Concordo () Discordo
16. Eu me senti bem ao completar o jogo.
() Concordo () Discordo
17. Eu não percebi o tempo passar enquanto eu jogava.
() Concordo () Discordo
18. Eu perdi a consciência do que estava ao meu redor enquanto jogava.
() Concordo () Discordo
19. Me senti mais no ambiente do jogo do que no mundo real.
() Concordo () Discordo
20. Me esforcei para ter bons resultados no jogo.
() Concordo () Discordo
21. Houve momentos em que eu queria desistir do jogo.
() Concordo () Discordo
22. Me senti estimulado a aprender com o jogo.
() Concordo () Discordo
23. Eu gostei do jogo e não me senti ansioso ou entediado.
() Concordo () Discordo
24. O jogo me manteve motivado a continuar utilizando-o.
() Concordo () Discordo

25. Minhas habilidades melhoraram gradualmente com a superação dos desafios.

Concordo Discordo

26. O jogo oferece novos desafios num ritmo apropriado.

Concordo Discordo

27. Este jogo é adequadamente desafiador para mim, as tarefas não são muito fáceis nem muito difíceis.

Concordo Discordo

28. Me senti bem sucedido.

Concordo Discordo

29. Eu alcancei rapidamente os objetivos do jogo.

Concordo Discordo

30. Me senti competente.

Concordo Discordo

31. Senti que estava tendo progresso durante o desenrolar do jogo.

Concordo Discordo

32. Senti que estava colaborando com outros colegas.

Concordo Discordo

33. A colaboração no jogo ajuda a aprendizagem.

Concordo Discordo

34. O jogo suporta a interação social entre os jogadores.

Concordo Discordo

35. Eu gosto de utilizar este jogo por bastante tempo.

Concordo Discordo

36. Quando interrompido, fiquei desapontado que o jogo tinha acabado.

Concordo Discordo

37. Eu jogaria este jogo novamente.

Concordo Discordo

38. Algumas coisas do jogo me irritaram.

Concordo Discordo

39. Fiquei torcendo para o jogo acabar logo.

Concordo Discordo

40. Achei o jogo meio parado.

Concordo Discordo

41. Depois do jogo consigo lembrar de mais informações relacionadas ao tema apresentado no jogo.

Concordo Discordo

42. Depois do jogo consigo compreender melhor os temas apresentados no jogo.

Concordo Discordo

43. Depois do jogo sinto que consigo aplicar melhor os temas relacionados com o jogo.

Concordo Discordo

APÊNDICE C – Heurísticas para avaliação de jogos digitais

Este formulário tem o objetivo de avaliar o jogo digital Cubra Doze desenvolvido pela estudante Ana Carolina Santos Silva do curso de Bacharelado em Ciência da Computação pela Universidade Federal Rural de Pernambuco através de heurísticas de jogos digitais.

A participação da pesquisa é voluntária e a identidade será mantida em sigilo, sendo o objetivo principal o aprimoramento do jogo em questão.

1. Os jogadores não precisam ter um manual.

Descrição: Toda a informação necessária deve estar inclusa no próprio jogo. A ajuda deve ser dada durante o jogo, de maneira que o usuário não fique preso ou tenha que utilizar um manual. Para tanto pequenos itens de ajuda devem ser oferecidos no decorrer do jogo como, por exemplo, personagens que aparecem a medida que o jogo evolui, com dicas, informações e próximos passos.

Sim Não Parcialmente Não se aplica

2. O jogador deve poder facilmente desligar ou ligar o jogo, visualizar opções, obter ajuda, salvar e pausar em diferentes estágios.

Descrição: As informações vitais para o funcionamento do jogo devem ser fáceis de ser encontradas.

Sim Não Parcialmente Não se aplica

3. O jogo deve ser projetado de modo a prevenir erros antes de eles acontecerem.

Descrição: A prevenção de erros pode incluir mensagens de aviso e alerta como “Tem certeza que deseja sair?” ou “Você quer salvar o jogo antes de sair?”

Sim Não Parcialmente Não se aplica

4. O jogador deve poder ver o progresso do jogo e comparar os resultados.

Sim Não Parcialmente Não se aplica

5. O jogo deve assegurar que o jogador não tenha que recomeçar a partir de cada erro.

Descrição: Deve ser possível gravá-lo em diferentes estágios e carregá-lo novamente quando solicitado ou permitir que o usuário retorne a última ação correta.

Sim Não Parcialmente Não se aplica

6. A interface do jogo deve ser consistente quanto a navegação, design e diálogos.

Descrição: Os padrões da indústria, para controlar as funcionalidades, devem ser utilizados a fim de permitir o fácil acesso. A interface deve ser o menos intrusiva possível ao jogador.

Sim Não Parcialmente Não se aplica

7. O jogo deve fornecer múltiplas maneiras de se realizar uma ação.

Descrição: Assegurando que o jogador escolha a que mais gostar. Sua interface deve ser suficientemente simples para que o iniciante aprenda a usar os controles básicos rapidamente e, ao mesmo tempo, deve ser expansível para que um usuário expert possa usar atalhos a fim de melhorar seu desempenho.

Sim Não Parcialmente Não se aplica

8. O jogo não deve apresentar tarefas repetitivas ou entediantes.

Sim Não Parcialmente Não se aplica

9. O jogo deve fornecer feedback imediato para as ações realizadas.

Descrição: A cada comando deve existir uma resposta do sistema. É preciso existir feedback constante a respeito do progresso do jogador para que ele possa identificar sua pontuação e seu status.

Sim Não Parcialmente Não se aplica

10. O jogo deve ter objetivos claros.

Descrição: Ou suportar objetivos criados pelos jogadores (Ex: completar lições).

Sim Não Parcialmente Não se aplica

11. O jogador deve obter resultados justos.

Sim Não Parcialmente Não se aplica

12. O jogador deve ser recompensado e suas recompensas devem ser significativas.

Descrição: Durante o período de aprendizado é importante que o jogador deva ser recompensado por qualquer tipo de realização, para que a primeira experiência com o jogo seja encorajadora.

Sim Não Parcialmente Não se aplica

13. O jogo deve ter desafios identificáveis.

Sim Não Parcialmente Não se aplica

14. O jogo deve oferecer diferentes níveis de dificuldade.

Descrição: A dificuldade pode ser determinada automaticamente de acordo com o desempenho do jogador, escolhida pelo jogador e ainda determinada pela habilidade do oponente.

Sim Não Parcialmente Não se aplica

15. O jogo deve ter uma fantasia, ou seja, evocar imagens e objetos de situações fictícias.

Descrição: A fantasia deve ser envolvente e consistente para eliminar a descrença. O jogo deve ser original e surpreendente, mas não completamente incompreensível. O design deve ser passível de ser reconhecido pelo jogador e se relacionar com a sua função.

Sim Não Parcialmente Não se aplica

16. O jogo deve oferecer efeitos sonoros interessantes e um visual atraente.

Sim Não Parcialmente Não se aplica

17. O jogo deve ter novidades, surpresas e violação das expectativas.

Descrição: O jogo deve ter novidades, surpresas e violação das expectativas de maneira a estimular ações e reações do jogador.

Sim Não Parcialmente Não se aplica

18. O jogo deve suportar comunicação.

Descrição: Os jogadores devem ter conhecimento de outros jogadores e serem capazes de interagir entre si.

Sim Não Parcialmente Não se aplica

19. O jogo deve oferecer razões para comunicação entre os jogadores, seja para discutir tática ou obter colaboração.

Sim Não Parcialmente Não se aplica

20. O jogo deve suportar grupos ou comunidades.

Descrição: Jogadores que sentem que fazem parte de uma comunidade tem maior chance de continuar participando do jogo.

Sim Não Parcialmente Não se aplica

21. O jogo deve incluir suporte para que jogadores possam encontrar outros.

Descrição: Os jogadores devem sentir que existem outros e ter o desejo de encontrá-los e conhecê-los. O provimento de uma ferramenta de busca é aconselhável.

Sim Não Parcialmente Não se aplica

22. O jogo deve minimizar as implicações que envolve a conexão de rede.

Descrição: A latência e a desconexão podem interromper o jogo e causar atrasos na interação , podendo ocasionar a perda de uma partida.

Sim Não Parcialmente Não se aplica

23. As sessões do jogo devem ser iniciadas rapidamente, fechadas rapidamente.

Descrição: E devem manter a atenção do jogador em intervalos pequenos de tempo.

Sim Não Parcialmente Não se aplica

24. Ensinar habilidades e controles antes que o jogador precise usar.

Sim Não Parcialmente Não se aplica

25. O ritmo do jogo deve pressionar o jogador, mas sem frustrá-lo.

Sim Não Parcialmente Não se aplica