



PROFEPT

MESTRADO PROFISSIONAL EM
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL

**INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS JOÃO PESSOA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA**

DANIEL LISBOA DE MENEZES

**MODELAGEM DE JOGO EDUCACIONAL DIGITAL PARA O ENSINO
E A APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA BÁSICA NA EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

**JOÃO PESSOA – PB
2020**

DANIEL LISBOA DE MENEZES

**MODELAGEM DE JOGO EDUCACIONAL DIGITAL PARA O ENSINO
E A APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA BÁSICA NA EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**



DISSERTAÇÃO apresentada ao Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT), do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), como requisito institucional à obtenção de título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

Orientador: Rafael José Alves do Rego Barros

**JOÃO PESSOA – PB
2020**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – (CIP)
Biblioteca Nilo Peçanha do IFPB, *campus* João Pessoa

M543m

Menezes, Daniel Lisboa de.

Modelagem de jogo educacional digital para o ensino e a aprendizagem de matemática básica na educação profissional e tecnológica / Daniel Lisboa de Menezes. – 2020.

120 f. : il.

Dissertação (Mestrado - Educação Profissional e Tecnológica) - Instituto Federal de Educação da Paraíba / Programa de Pós- Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (PROFEPT), 2020.

Orientador : Prof^o. D.r Rafael José Alves do Rego Barros.

1. Matemática computacional – jogo digital. 2. Ensino de matemática básica – prática educativa. 3. Inovação tecnológica. 4. Ensino aprendizagem. I. Título.

CDU 37:519.6(043)

Lucrecia Camilo de Lima
Bibliotecária
CRB 15/132

Daniel Lisboa de Menezes

**MODELAGEM DE JOGO EDUCACIONAL DIGITAL PARA O ENSINO A
APRENDIZAGEM DE MATEÁTICA BÁSICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA**

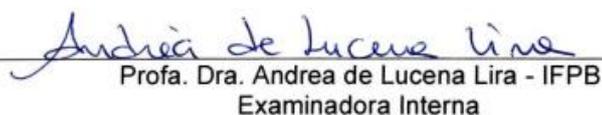
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

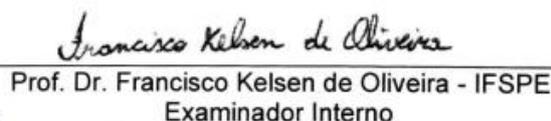
Linha de Pesquisa: Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica

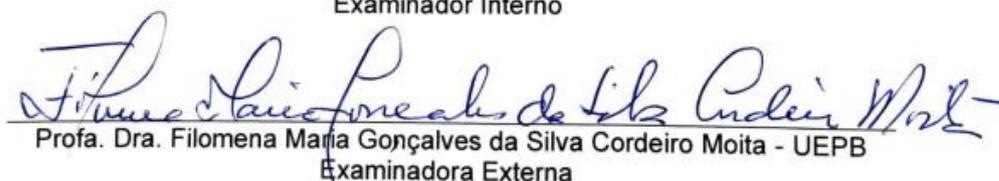
Aprovado em 11/03/2020.

COMISSÃO EXAMINADORA


Prof. Dr. Rafael José Alves do Rego Barros - IFPB
Orientador


Profa. Dra. Andrea de Lucena Lira - IFPB
Examinadora Interna


Prof. Dr. Francisco Kelsen de Oliveira - IFSPE
Examinador Interno


Profa. Dra. Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Moita - UEPB
Examinadora Externa

Daniel Lisboa de Menezes

**MODELAGEM DE JOGO EDUCACIONAL DIGITAL PARA O ENSINO A
APRENDIZAGEM DE MATEÁTICA BÁSICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA**

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

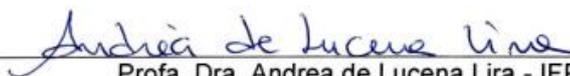
Linha de Pesquisa: Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica

Validado em 11/03/2020.

COMISSÃO EXAMINADORA



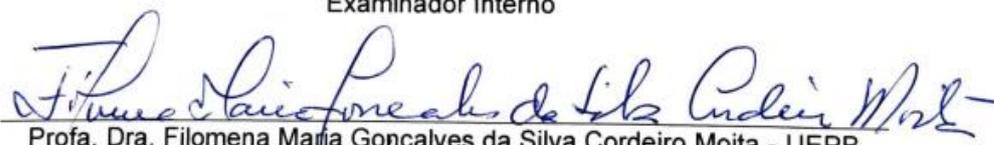
Prof. Dr. Rafael José Alves do Rego Barros - IFPB
Orientador



Profa. Dra. Andrea de Lucena Lira - IFPB
Examinadora Interna



Prof. Dr. Francisco Kelsen de Oliveira - IFSPE
Examinador Interno



Profa. Dra. Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Moita - UEPB
Examinadora Externa

RESUMO

Na cultura atual dos jovens, as tecnologias se mostram presentes e atuantes nas diversas relações sociais. Nesse aspecto, a utilização de jogos digitais ganha, a cada dia, mais força e adeptos nesse espaço. O presente estudo teve como objetivo analisar um modelo de ensino e aprendizagem baseado em jogo educacional digital como recurso metodológico para facilitar a aprendizagem de matemática básica na educação profissional e tecnológica. A pesquisa foi desenvolvida segundo as concepções da metodologia exploratória e descritiva, sendo realizada no Instituto Federal de Pernambuco, *Campus Palmares*, tendo como sujeitos da pesquisa professores de matemática, computação e estudantes dos cursos técnicos subsequentes, Redes de Computadores e Manutenção de Computadores. Para isso, envolveu as seguintes etapas: Embasamento teórico e planejamento; investigação das dificuldades de aprendizagem na área da matemática básica; elaboração do jogo digital, intitulado “Mundo de João”; aplicação do jogo e análise dos resultados. Para a coleta de dados, foram utilizados formulários na plataforma Google Forms, e os registros das observações foram realizados em software de escritório. Os resultados sinalizam para a necessidade de reforçar a aprendizagem de matemática básica nas turmas iniciais dos referidos cursos, demonstrando a capacidade do uso de jogos em imergir estudantes em uma aprendizagem significativa, e revelam uma avaliação satisfatória pela maioria dos estudantes na utilização da prática. Desta forma, sugere-se que a utilização de jogos educacionais digitais no ensino da Matemática vem a facilitar a aprendizagem de conteúdos da área. As considerações finais sinalizam para a necessidade de continuação da pesquisa e do processo de desenvolvimento do jogo digital educacional, abrangendo as representações da cidade, considerando outras áreas do conhecimento e com a participação dos estudantes da instituição.

Palavras-Chave: Tecnologias. Jogo Educacional Digital. Ensino da Matemática Básica. Educacional Profissional e Tecnológica. Mundo de João.

ABSTRACT

In today's youth culture, technologies are present and active in various social relations. In this aspect, the use of digital games gains, every day, more strength and fans in this space. This study aimed to analyze a teaching and learning model based on digital educational games as a methodological resource to facilitate the learning of basic mathematics in professional and technological education. The research was developed according to the concepts of exploratory and descriptive methodology, being carried out at the Federal Institute of Pernambuco, Palmares Campus, having as research subjects teachers of mathematics, computing and students of the subsequent technical courses, Computer Networks and Computer Maintenance. For this, it involved the following stages: theoretical basis and planning; investigation of learning difficulties in basic mathematics; elaboration of the digital game, entitled "Mundo de João"; game application and analysis of results. For the collection of data, forms were used in the Google Forms platform, and the records of the observations were made in office software. The results signal the need to reinforce basic math learning in the initial classes of these courses, demonstrating the ability of using games to immerse students in meaningful learning, and reveal a satisfactory assessment by most students in using practice. Thus, it is suggested that the use of digital educational games in the teaching of Mathematics facilitates the learning of content in the area. The final considerations signal the need for further research and development of the educational digital game, covering the representations of the city, considering other areas of knowledge and with the participation of students from the institution.

Keywords: Technologies. Digital Educational Game. Teaching Basic Mathematics. Professional and Technological Education. João's World.

Dedicatórias: Ao meu pai, Carlos Rufino de Menezes, por todos os incentivos proporcionados durante minha vida acadêmica e profissional. Em especial à minha mãe, Dapaz Lisboa de Menezes, por todo apoio, carinho e dedicação em todas as fases de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha esposa, Kaline Soares de Oliveira, por estar ao meu lado durante meu percurso no programa de mestrado do IFPB, sempre demonstrado carinho, paciência e atenção.

Ao meu orientador, Professor Doutor Rafael José Alves do Rego Barros, por ter aceitado me orientar, por toda a dedicação, competência, tempo despendido e conselhos dados ao longo do curso.

Aos integrantes da banca examinadora, Professora Doutora Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro, Professor Doutor Francisco Kelsen de Oliveira e Professora Doutora Andrea de Lucena Lira pelas importantes contribuições dadas ao trabalho.

Aos professores do programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica do IFPB, por todas as experiências compartilhadas.

Aos meus colegas e parceiros de mestrado que dividiram seu tempo, histórias e aprendizados.

Aos professores e estudantes do Instituto Federal de Pernambuco – *Campus* Palmares, pela colaboração com pesquisa.

Também agradeço ao Instituto Federal da Paraíba pela oportunidade.

Ao final de um ciclo tão enriquecedor e gratificante, olho para trás e me dou conta de todos que estiveram juntos nessa jornada, tornando-a mais rica e satisfatória. Sou grato a todos.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 01 – Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica
- Figura 02 – Sistema numérico clássico de adição egípcio baseado em hieróglifos
- Figura 03 – Mais antigo manuscrito europeu com numerais indo-arábicos.
- Figura 04 – Feira de Pesos
- Figura 05 – Aritmética
- Figura 06 – Exemplo de elemento da cidade que integrará cenário de Prática
- Figura 07 – Exemplo de elemento da cidade que integrará cenário de Prática
- Figura 08 – Primeira Fase do Jogo
- Figura 09 – Segunda Fase do Jogo
- Figura 10 – Segunda Fase do Jogo, personagem de ajuda.
- Figura 11 – Tela do Youtube Exibida no Celular do Estudante
- Figura 12 – Segunda Fase do Jogo
- Figura 13 – Segunda Fase do Jogo, exemplo de pergunta
- Figura 14 – Terceira Fase do Jogo
- Figura 15 – Processo de Edição com o Gimp
- Figura 16 – Processo de Animação
- Figura 17 – Processo de Edição de Áudio
- Figura 18 – Processo de desenvolvimento no Unity
- Figura 19 – Codificação das interações
- Figura 20 – Aplicação do Produto Educacional
- Figura 21 – Aplicação do Produto Educacional
- Figura 22 – Aplicação do Produto Educacional
- Figura 23 – Aplicação do Produto Educacional
- Figura 24 – Aplicação do Produto Educacional
- Figura 25 – Aplicação do Produto Educacional
- Figura 26 – Aplicação do Produto Educacional
- Figura 27 – Aplicação do Produto Educacional
- Figura 28 – Aplicação do Produto Educacional

LISTA DE TABELAS

- Tabela 01 – Número dos jogos digitais educacionais desenvolvidos pelas universidades de 2008 a 2013
- Tabela 02 – Dados dos dois grupos de professores do IFPE
- Tabela 03 – Elementos que permitem aprendizagem em Matemática
- Tabela 04 – Categorias de comentários sobre o Jogo Digital Educacional

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 01 – Idades dos Alunos da Turma de Redes de Computadores
- Gráfico 02 – Idades dos Alunos da Turma de Manutenção de Computadores
- Gráfico 03 – Distribuição etária grupo 01
- Gráfico 04 – Disciplinas lecionadas pelo grupo 01
- Gráfico 05 – Percepção de dificuldades na área da matemática pelo grupo 01
- Gráfico 06 – Conceitos de matemática cobrados em sala pelo grupo 01
- Gráfico 07 – Distribuição etária grupo 02
- Gráfico 08 – Gênero sexual na faixa etária de 30 a 40 anos no grupo 2
- Gráfico 09 – Disciplinas lecionadas pelo grupo 02
- Gráfico 10 – Percepção de dificuldades na área da matemática pelo grupo 02
- Gráfico 11 – Conceitos de matemática cobrados em sala pelo grupo 02
- Gráfico 12 – Conceitos que precisam ser trabalhados no início do curso em sala pelo grupo 02
- Gráfico 13 – Gosto por Jogos
- Gráfico 14 – Utilização de Jogos durante a Semana
- Gráfico 15 – Plataformas utilizadas para Jogos
- Gráfico 16 – Percepção da aprendizagem pelos jogos
- Gráfico 17 – Aceitação do Design do Jogo
- Gráfico 18 – Relevância da aprendizagem do PE para o estudante
- Gráfico 19 – Relevância da aprendizagem de Matemática no PE para o estudante
- Gráfico 20 – Dificuldades na utilização do Jogo
- Gráfico 21 – Aprendizagem durante o Jogo
- Gráfico 22 – Estado de Flow
- Gráfico 23 – Adequação do nível de dificuldade
- Gráfico 24 – Adequação do ritmo de jogo
- Gráfico 25 – Diversão com o Jogo
- Gráfico 26 – Percepção de relacionamento entre o PE e a Cidade
- Gráfico 27 – Desempenho dos Jogadores

LISTA DE FLUXOGRAMAS

- Fluxograma 01 – Etapa 4 da Pesquisa: Desenvolvimento do Produto Educacional

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASMD: Adição, Soma, Multiplicação e Divisão
BNCC: Base Nacional Comum Curricular
BNDES: Banco Nacional do Desenvolvimento
CAPES: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEFET'S: Centros Federais de Educação Tecnológica
DCN: Diretrizes Curriculares Nacionais
EPT: Educação Profissional e Tecnológica
FPS: First Person Shooter
GTA: Grand Theft Auto
IBOPE: Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística
IDE: Ambiente de desenvolvimento integrado
IFPB: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba
IFPE: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco
IFSPE: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano
IFs: Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia
IP: Internet Protocol
LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC: Ministério da Educação
MMORPG: Massively Multiplayer Online Role Playing Game
NPC: Personagens não jogáveis
OA: Objeto de Aprendizagem
OCDE: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ODM: Realização dos Objetivos do Milênio
PISA: Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PC: Personal Computer
PCN: Parâmetros Nacionais Curriculares
PE: Produto Educacional
PROFEPT: Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica
PUC: Pontifícia Universidade Católica
RPG: Role Play Game
SeGAH: Serious Games and Applications for Health
SETEC: Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
TV: Television
UEPB: Universidade Estadual da Paraíba
UNESCO: Organização das Nações Unidas para Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1 EDUCAÇÃO PROFISIONAL E TECNOLÓGICA	19
1.1 CIÊNCIA, TÉCNICA E TECNOLOGIA	19
1.2. TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO	22
1.3. EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA	24
2 MATEMÁTICA E COMPUTAÇÃO	27
2.1 MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	28
2.2 A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA APLICADA À COMPUTAÇÃO	31
3 JOGOS DIGITAIS COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM	36
3.1 TEORIAS DA APRENDIZAGEM	36
3.2 APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS	40
3.3 JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS	42
4 METODOLOGIA DA PESQUISA	47
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	47
4.2 SUJEITOS DA PESQUISA	52
4.3 ETAPAS DA PESQUISA	52
5 PRODUTO EDUCACIONAL	54
5.1 MUNDO DE JOÃO	54
5.2 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO	62
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	65
4.1 RELATO DE APLICAÇÃO	65
4.2 RESULTADOS	74
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	92
REFERÊNCIAS	96
Apêndice I – Autorização de realização de pesquisa	100
Apêndice II – Termo de assentimento de pesquisa	101
Apêndice III – Termo de consentimento de pesquisa	103
Apêndice IV – Formulário para professores de matemática	105
Apêndice V – Formulário para professores de computação	106
Apêndice VI – Formulário para alunos	107
Apêndice VII – Manual de instalação	109
Apêndice VIII – Manual do Docente	110
Anexo I – Pirâmide etária de palmares - PE	114
Anexo II – Matriz curricular do curso técnico em redes de computadores	115
Anexo III – Matriz curricular do curso técnico em manutenção de computadores	117
Anexo IV – Parecer do Comitê de Ética	118

INTRODUÇÃO

A tecnologia vem promovendo, ao longo dos anos, um rápido desenvolvimento das sociedades, e tais mudanças provocam modificações nos comportamentos das pessoas (crianças, jovens, adultos e idosos), que passam a utilizar os recursos tecnológicos existentes e disponibilizados para a utilização da população, dependendo cada vez mais deles.

A escola como ambiente institucionalizado de educação e preparação do sujeito para o trabalho deve acompanhar as mudanças sociais e tecnológicas e atuar no sentido de preparar o cidadão para as diferentes tecnologias que farão parte de seu cotidiano.

Nesse contexto a evolução da educação, dos processos e métodos educativos passa pelo uso das tecnologias, sem nunca esquecer o sentido ontológico do processo de aprendizagem.

Atualmente, sou professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – IFPE, *Campus* Palmares, atuando no ensino técnico com disciplinas relacionadas à tecnologia da informação, e com experiência no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN, onde atuei de forma técnica com a área de tecnologia da informação. A partir da vivência em ambientes educacionais, percebe-se a deficiência de conhecimento relacionado a aspectos históricos da computação e da utilização da matemática aplicada à informática nas turmas iniciais dos cursos ligados à área da computação.

Essa percepção de dificuldade em desenvolver conceitos de computação nos trouxe questionamentos, tais como: “Quais são os motivos que levam os estudantes a dimensionarem incorretamente uma infraestrutura de rede?”, “Por que alguns princípios do raciocínio lógico não são considerados no desenvolvimentos de códigos?”, entre outros, que geraram uma angústia que motivou a busca de uma metodologia capaz de enfrentar a problemática levantada.

O IFPE faz parte da rede federal de ensino, criada pela Lei 11.892, de 29 de dezembro de 2008. O *campus* Palmares, situado no estado de Pernambuco, na cidade de mesmo nome, faz parte da terceira fase de expansão dos institutos em Pernambuco, iniciada em 2014, atualmente funcionando em sede provisória. Após uma consulta de mercado, consultoria especializada e audiências públicas, na época de inauguração, ficou definido que a oferta de cursos seria na área de tecnologia. Atualmente, existem ofertas de dois cursos técnicos – Curso técnico subsequente em redes de computadores e Curso técnico subsequente em manutenção de computadores – e dois de formação continuada em operação de computadores destinados à educação de jovens e adultos, estes funcionando em parceria com escolas estaduais da região.

A cidade de Palmares faz parte da Região da Mata Sul do estado Pernambucano, que, segundo Datapedia (2019), possui 62.994 habitantes distribuídos segunda faixa etária apresentada no Anexo I, tendo como principal ocupação, em linhas gerais, Comércio, Administração Pública, Serviços Públicos de Saúde, Sociais e Educação, Agropecuária, Indústria de Transformação, entre outros.

Muitos dos estudantes que fazem parte do Instituto são da Cidade de Palmares e regiões próximas e se encontram em situação de vulnerabilidade social. Com isso, existem aqueles que veem no IFPE uma oportunidade de transformação social e qualificação para o trabalho. Dessa forma, é dever da instituição motivar os jovens a serem agentes ativos nesse processo, considerando os aspectos técnicos e os sociais para uma formação de um sujeito crítico e atuante como modificador de sua realidade.

Considerando o processo formativo técnico do estudante de computação, é necessária a aplicação de conceitos e habilidades da área de matemática, como, por exemplo, em disciplinas ligadas às redes de computadores, devendo o aluno desenvolver habilidades que o permitam criar uma infraestrutura de comunicação entre diferentes equipamentos que disponibilizam serviços a seus utilizadores. E toda essa comunicação entre máquinas não acontece por meio da linguagem utilizada pelo homem, e sim da própria linguagem das máquinas.

Para deixar mais clara essa afirmativa, imagine a seguinte situação: duas pessoas querendo se comunicar no meio de uma multidão. Como acontece esse processo? Certamente, elas terão que se contatar pelos seus respectivos nomes. No mundo tecnológico, esse contato se dá por meio de um endereço de internet, chamado de “IP”, o qual, em sua quarta versão, é composto por uma sequência de 4 bytes – cada byte representa 8 bits, e cada bit representa um estado de informação (0 ou 1). Na computação, em muitas situações, é necessário fazer a manipulação de bits para permitir o processo de comunicação, e essas manipulações acontecem por meio da aritmética: soma, subtração, multiplicação e divisão.

Já em disciplinas ligadas ao desenvolvimento de sistemas, o aluno deve ser capaz de desenvolver o raciocínio lógico para resoluções de problemas. Dessa forma, a manipulação de variáveis inteiras, reais, lógicas etc., são condições essenciais ao estudante para o desenvolvimento de práticas laboratoriais. Imagine a seguinte situação: um estudante deve montar um algoritmo que auxilie na execução de uma receita de bolo. Com base na disponibilidade dos ingredientes necessários à receita, o algoritmo dará as proporções, sequências de misturas e demais instruções. Desenvolver essa prática exige do estudante, além da manipulação de variáveis, manipular estruturas condicionante e de repetição.

Os exemplos mencionados relatam problemas que podem ser resolvidos por meio da lógica e da matemática. Sendo assim, o domínio das operações matemáticas básicas é essencial para o seu desenvolvimento ao longo dos cursos de computação, mas a falta do componente curricular de matemática aplicada à informática nos cursos técnico do IFPE, *campus* Palmares (como os anexos II e III mostram), associada à educação deficiente de alguns alunos vindos da educação básica (de Palmares e cidades próximas), mostra-se como elemento desfavorável à aprendizagem de conteúdos que tenham o uso da matemática como base de desenvolvimento.

Considerando o que foi exposto, por intermédio deste trabalho, buscam-se formas de alinhar o processo de aprendizagem em matemática com o uso de tecnologias. Esse ordenamento, educação e tecnologia, não é um processo fácil, considerando que estão envolvidas diferentes gerações de pessoas em debates e embates contínuos (Professores e Estudantes). Os jovens da atualidade, chamados nativos digitais¹, nascem imersos a um mundo tecnológico (PRENSKY, 2001), e os professores, em grande maioria, viveram grande parte do processo educativo em momentos em que a tecnologia ainda se desenvolvia para se tornar o que é hoje.

[...] há fortes indícios de que os cérebros de nossos filhos foram de fato alterados por seu ambiente e suas experiências digitais. Mas, sendo uma verdade fisiológica ou não, podemos dizer, com certeza, que seus padrões de pensamento mudaram. [...] Como deveríamos nos referir a essa nova geração de jovens? Alguns chamam-nos de N-gen (N de net, “Rede”, em português), D-gen (D de digital) ou Milenares. Mas o termo mais útil que encontrei para nos referirmos a eles é *Nativos Digitais* – os mais novos “falantes nativos” da linguagem digital dos computadores, dos videogames e da internet (PRENSKY, 2010, p. 58.)

Nessa perspectiva, o uso de conteúdos multimídia disponíveis em qualquer lugar por meio de smartphones com acesso à internet, rompimento dos espaços físicos das salas de aula tradicionais através das janelas de conexões (computadores) com o mundo a um clique, compras a distância, pagamento digital e tantas outras tecnologias caracterizam evoluções. Nessa perspectiva, o espaço de educação também deve evoluir, e, para isso, a tecnologia pode – e deve – se tornar uma aliada, devendo os educadores assumir frente a essa evolução, esforçando-se e buscando novas formas de ensino, novas formas de seduzir e capturar a subjetividade dos nativos digitais.

Nos dias de hoje, é comum professores perceberem que muitos jovens perdem, com facilidade, o foco e o interesse nas aulas tradicionais, sendo dispersão, conversas paralelas e

¹ Conceito desenvolvido por Marck Prensky relacionado aos novos falantes digitais, que nasceram na era das novas tecnologias.

brincadeiras não construtivas possíveis consequências da falta de foco (FARDO, 2017). Esse fato deve-se a um mundo tão conectado onde as informações são disponibilizadas de forma instantânea. Diante disso, um ensino tradicional no qual o professor é grande detentor de conhecimentos, e o aluno, seu depósito², é visto como monótono na perspectiva do aluno, cabendo ao professor utilizar estratégias que trabalhem com o subconsciente do aluno, cativando-o a querer aprender, buscar o conhecimento e se desenvolver.

Em conjunto com as tecnologias, os jogos também podem ser um grande aliado no ensino-aprendizagem. Quanto a isso, já há a percepção de Huizinga (2000) quando fala sobre os jogos tradicionais, propondo a ideia de que o jogo é mais antigo do que a cultura, já que esta pressupõe uma sociedade humana, enquanto os jogos já estão presentes nas atividades lúdicas dos animais, observada mediante comportamentos regrados, como acontece com os cachorros. Já Gee (2009) moderniza essa percepção de aprendizagem, quando associa aos jogos digitais.

Jogar consiste na possibilidade de praticar uma realidade de maneira controlada, evoluir à medida que habilidades tácitas e intelectuais se tornam mais sólidas. Para isso, um conjunto de parâmetros deve ser estabelecido para que o objetivo principal seja atingido, como regras, objetivos e *feedback*.

Observando a evolução cultural e tecnológica, percebe-se que as formas de jogo e de jogar vem sofrendo também modificações, como as simulações de realidade, que passaram a utilizar mais a imaginação, realidades alternativas, ficções, fantasias etc. Com essas modificações e com o apoio da eletrônica e da internet, os jovens passaram a jogar bastante.

Nesse sentido, os jogos digitais são propostas que utilizam eletrônica e as tecnologias da informação para produzir uma simulação de uma realidade virtual acessível por meio de consoles de videogame, computadores, smartphones, tablets etc., em geral, com acesso à internet.

Considerando essas características, muitos trabalhos científicos são desenvolvidos com a intenção de se apropriar das potencialidades dos jogos digitais para a educação. Gomes e Nunes (2017) ressaltam a importância do uso de jogos em sala de aula como recurso didático para o processo de ensino-aprendizagem das quatro operações matemáticas e trabalhar o raciocínio lógico do aluno, fazendo com que ele desenvolva a agilidade e a rapidez para calcular mentalmente e solucionar as questões que se apresentam. Para isso, propõe a utilização de um

² Conceito desenvolvido por Paulo Freire sobre os tipos de educação que consideram o estudante como passivo no processo educativo, chamada de educação bancária, em que o professor é o detentor de todo o conhecimento, e o estudante, seu depósito.

jogo chamado ASMD³ (Aritmética, Subtração, Multiplicação e Divisão). Como resultado, o autor destaca que, a cada encontro, o grupo de estudantes evoluía na aprendizagem de matemática, tanto de maneira individual quanto coletiva, transformando o que era uma dificuldade em prazer no jogar e no aprender, pois a competição, em seu aspecto saudável, instiga os alunos à busca pela vitória, e ficou evidente que as estudantes iam se empenhando a cada encontro.

Já Kaminski *et al* (2019) destacam que o uso de jogos busca propiciar um ambiente onde ocorra a aprendizagem de forma significativa. Utilizando-se jogos para que os alunos conseguissem interpretar situações-problemas e aplicar o conhecimento das quatro operações para resolvê-las, como resultado, relatou-se a satisfação na aplicação do jogo, tanto na perspectiva dos alunos quanto na dos professores. Os relatos mencionados são semelhantes entre os trabalhos científicos que utilizam os jogos para melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

Dessa forma, percebe-se, nos artigos de Gomes e Nunes (2017) e Kaminski *et al* (2019), que os jogos representam potencial pedagógico para a aprendizagem na educação. Com isso, possuir tais recursos didáticos auxiliares pode representar melhorias no processo educativo do IFPE, e, no caso de a prática se mostrar efetiva, ela poderá facilmente ser utilizada pela rede federal, com as devidas adequações, e/ou pelas demais instituições educativas como forma de apreensão da subjetividade do jovem a favor da educação, representando mais uma possibilidade de mudanças comportamentais e sociais de gerações.

Neste contexto, a proposta deste trabalho abarca a utilização de jogos digitais para aprendizagem, norteados pelos princípios da educação técnica e tecnológica, surgindo, com isso, o problema de pesquisa: como a modelagem de um jogo educacional digital contribui com o ensino e a aprendizagem de matemática básica dos estudantes dos cursos de computação do Instituto Federal de Pernambuco, (IFPE), Campus Palmares?

Como objetivo geral, a pesquisa visa analisar um modelo de ensino e aprendizagem baseado em jogo educacional digital como recurso metodológico para a aprendizagem de matemática básica na educação profissional e tecnológica. E como objetivos específicos:

- Mapear as dificuldades de matemática básica dos alunos do IFPE – *Campus* Palmares;
- Desenvolver jogo digital para a aprendizagem de matemática básica para uso em Computadores Pessoais;

³ Jogo desenvolvido por pesquisador Veras (2014), o qual propõe aprendizagem das operações numéricas baseada em jogos.

- Utilizar jogo digital nas turmas de Fundamentos da Informática e Informática Básica dos cursos técnicos de Redes e Manutenção de Computadores;
- Avaliar a utilização do recurso metodológico jogos educacionais digitais na aprendizagem dos estudantes.

Este trabalho está estruturado em sete capítulos, sendo o primeiro “Educação Profissional e Tecnológica”, no qual se apresentam as ideias que fundamentam a ciência, técnica e tecnologia, relacionando com a escola e a educação profissional e tecnológica. No segundo capítulo, “Matemática e Computação”, apresenta-se a matemática na educação básica, sua importância para o desenvolvimento do cidadão e os aspectos históricos ligados à computação. No terceiro capítulo, “Jogos Digitais como estratégia de aprendizagem”, são apresentadas as teorias que fundamentam a aprendizagem baseada em jogos, trazendo o conceito de jogos digitais educacionais. No quarto capítulo, demonstra-se o percurso metodológico de todo o trabalho, caracterizando a pesquisa e expondo os sujeitos dela. No quinto capítulo, o produto educacional é apresentado, bem como seu processo de produção. No sexto, são apresentados os resultados e as discussões da pesquisa. Por fim, no sétimo capítulo, são feitas as considerações finais.

1 EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Neste capítulo, serão abordadas as relações da ciência, técnica e tecnologias com a sociedade atual, como esses conhecimentos se relacionam com a escola, quais papéis o computador pode desempenhar nos processos de ensino e como isso se relaciona com a educação profissional.

1.1 CIÊNCIA, TÉCNICA E TECNOLOGIA

A compreensão do uso de tecnologias em ambientes educacionais envolve primeiramente entender o significado da palavra ‘tecnologias’ e suas associações, tais como: ciência e técnica. Nesse aspecto, observar historicamente o desenvolvimento das relações dos seres humanos com a natureza auxilia esse entendimento.

Percebe-se que a capacidade de produzir conhecimentos necessários à modificação da natureza para favorecer o abrigo da vida é característico do ser humano. Nesse sentido, Saviani (2003) discute que essas capacidades partem da necessidade de sobrevivência do ser, que está associada ao trabalho, o qual, por sua vez, é imbricado com o ato de educar.

Voltando-nos para o processo de surgimento do homem vamos constatar seu início no momento em que determinado ser natural se destaca da natureza e é obrigado, para existir, a produzir sua própria vida. Assim, diferentemente dos animais, que se adaptam à natureza, os homens têm de adaptar a natureza a si. Agindo sobre ela e transformando-a, os homens ajustam a natureza às suas necessidades. (SAVIANI, 2003, p. 3)

Para que, por meio do trabalho, o homem ajuste a natureza às suas necessidades, é preciso criar técnicas de auxílios, cujos conhecimentos são transmitidos a outras gerações por intermédio do processo educativo, que, segundo Saviani (2003), acontecia no próprio ato do trabalho, ocorrendo hoje também por meio das escolas.

Nota-se, nesse tipo de relação, a existência e criação de ciência com o objetivo de facilitar a vida. Segundo Brito e Purificação (2012), entende-se por ciência a produção de conhecimento baseado num saber metódico e rigoroso que é sistematicamente organizado e suscetível a ser transmitido por meio de um processo pedagógico.

Verifica-se, assim, que a ciência busca explicações para os fenômenos naturais e objetos do meio em que o homem está inserido, gerando conhecimento a partir disso. Por sua vez, a técnica é a precursora da tecnologia, e, ainda de acordo com Brito e Purificação (2012), a tecnologia está presente no dia a dia do ser humano, influenciando no seu modo de agir, de

pensar e no seu relacionamento com o meio, que acontece com base na seleção de um conhecimento adequado a ser empregado em determinada situação. A tecnologia ingressa como forma de auxiliar a resolução de problemas práticos, mediante conhecimentos científicos aplicados às técnicas já conhecidas.

Nesse sentido, as tecnologias podem se apresentar como sociais ou convencionais. Sobre isso, Dagnino (2014) apresenta as tecnologias como possibilidades de inclusão social, estudos sociais, aumento de produção de bens de consumo etc.

Em linhas gerais, de acordo com Dagnino (2014), as tecnologias convencionais são poupadoras de mão de obra, intensivas em insumos sintéticos, de escala de produção crescente, de produção por máquinas, de insustentabilidade ambiental, maximizam a produtividade, não utilizam a potencialidade do produtor, possuem padrões orientados por mercado exterior, hierarquizada e monopolizada.

Já em relação às tecnologias sociais, Dagnino (2014) expõe que são adaptativas a pequeno tamanho, de criatividade do produtor direto, não discriminatória, capaz de viabilizar economicamente empreendimento autogestionário e orientado ao mercado interno de massa.

Dadas as suas características diferentes, cada tipo de tecnologia é orientado a um propósito. As tecnologias convencionais estão mais alinhadas aos princípios do capitalismo; já as tecnologias sociais estão voltadas para o desenvolvimento social – ambos os tipos de tecnologias têm sua importância, contudo, é necessário que se desenvolvam de maneira correlacionada.

Como os pressupostos de uma sociedade capitalista são os de consumo predatório de matérias-primas e mãos de obra em troca de um acúmulo de riquezas centralizadas, é necessário um contrapeso que favoreça o desenvolvimento das ciências, técnicas e tecnologias alinhadas às necessidades sociais e ambientais, considerando que vivemos em um ecossistema de recursos finitos – isso passa pela construção de um estilo alternativo de desenvolvimento.

A conscientização e a libertação das pessoas dos padrões capitalistas de consumo passam por uma educação que realize a construção de um ser crítico e social. Um indivíduo que atue em sua comunidade a favor do meio em que vive e das pessoas nele existentes passa também por uma modificação das relações de trabalho.

Nessa perspectiva, construir uma educação libertadora não é algo fácil. Para tal, o sistema de educação deve evoluir junto à sociedade e aproveitar-se das contradições do capital para transformar o homem.

Para alcançar [a emancipação da sociedade], precisamos buscar construir o trabalho de forma orgânica e dialética, tendo como meio a dimensão intelectual e manual, possibilitando um novo nível de compreensão criativa, indo além da formação unilateral e técnica, propondo um perfil de trabalhador amplo, capaz de criticar, de criar, um construtor de sua emancipação e de sua qualificação enquanto ser humano. Acreditamos em uma escola que permita essa qualificação. (SAVIANI, 2003, p. 147-148).

Essa discussão se apoia nas novas concepções que as tecnologias impõem ao trabalho, devido ao fato de as pessoas estarem mais conectadas, e pelas atuais dinâmicas das relações sociais que desencadeiam em muitos o sentimento de produção em constância, de descanso mínimo e consumo constante, verificando-se que o impacto na vida das pessoas e no meio ambiente rege-se pela evolução das sociedades. Analisando sobre uma perspectiva da tese forte da não neutralidade levantada por Dagnino (2002), “A C&T gerada sob a égide de determinada sociedade, e, portanto, construída de modo a ela funcional, está de tal maneira “comprometida” com a manutenção desta sociedade que não é passível de ser utilizada por outra sociedade.” (DAGNINO, p. 8, 2002).

Percebe-se que as relações de evolução tecnológica abordadas têm como elemento estimulador as relações de capital, sendo esse fenômeno característico da forma como as tecnologias evoluíram em nossa sociedade. A partir disso, surge o desafio para os novos cientistas de repensar a produção de novas tecnologias, de modo que os impactos que são gerados à sociedade e ao meio ambiente sejam reduzidos. Nesse sentido, analisar e conhecer o contexto histórico são ações que ajudam em um pensamento mais crítico em relação às soluções tecnológicas, para que essas evoluam de maneira sustentável.

Esse tipo de desenvolvimento é muito bem realizado pelas comunidades ameríndias, povos nativos da América, que, segundo Leonel (2000) e Robert et al (2012), desenvolvem formas de produção agrícola e de caça considerando uma relação de horizontalidade com o ambiente, empregando técnicas para a produção de alimentos que levam em consideração o respeito à natureza. O plantio leva em consideração a capacidade de produção da terra e a policultura de produção; a colheita leva em consideração o período de desenvolvimento vegetal; o replantio leva em consideração a limpeza das áreas de roça, por meio de técnicas de piromania (fogo) controladas etc.

É nesse fundamento que as tecnologias sociais devem se desenvolver, levando em consideração as necessidades sociais e os recursos naturais disponíveis, buscando maneiras sustentáveis de desenvolvimento.

1.2 TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

O computador é uma das faces mais conhecidas da tecnologia em ambientes educacionais, e, analisando seu desenvolvimento histórico, verifica-se que ele sempre foi pensado como um meio para automatizar ações e reduzir esforços repetitivos: o mundo estabelece os problemas, e o computador auxilia sua resolução.

As possibilidades para o uso dos computadores são inúmeras no ambiente escolar, e, dada sua importância, a sua utilização é defendida nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

As novas tecnologias da comunicação e informação permeiam o cotidiano, independente do espaço físico, e criam necessidades de vida e convivência que precisam ser analisadas no espaço escolar. [...] A mais nova das linguagens, a informática, faz parte do cotidiano e do mundo do trabalho [...] conviver com todas as possibilidades que a tecnologia oferece é mais que uma necessidade, é um direito social. (PCN, Brasil 2000)

As escolas, como locais responsáveis por formar os cidadãos contemporâneos, devem criar formas de utilização das diversas tecnologias para auxiliar professores e alunos nos processos de ensino e aprendizagem, favorecendo ações crítico-reflexivas do processo educativo. Nesse sentido, o uso de computadores e de outras tecnologias, como as empregadas na produção de jogos para a educação, apresentam-se como alternativas convenientes para atingir esse propósito.

Isso parte da percepção de que o panorama tecnológico e comunicacional em que estamos inseridos nos conduzem a uma nova forma de conceber, gerir, armazenar e transmitir o conhecimento, e os computadores e suas redes de interligações detêm papel importante nesse cenário. A lei 9.394/96 também faz a previsão do uso das tecnologias como recurso para o ensino na formação continuada e formação inicial. Por exemplo, no artigo 32, inciso III da seção III, há um destaque para a necessidade de compreensão da tecnologia a partir do ensino fundamental. O mesmo acontece no artigo 35, incisos I, II e III da seção IV, nos quais se define a necessidade de conhecimento pelo aluno das linguagens e suas tecnologias, matemática e suas tecnologias e ciências da natureza e suas tecnologias.

Dessa forma, é importante que o educador, seja ele gestor, servidor ou professor, incorpore as tecnologias em seus trabalhos pedagógicos, operacionalizando projetos educacionais em consonância com a linguagem da sociedade contemporânea. Muitas vezes, esse processo estará relacionado com a inovação. Contudo, em outras, bastará utilizar propostas já existentes.

Há uma necessidade real de que os educadores comprometidos com o processo educativo se lancem à produção ou à assimilação crítica de inovações de caráter pedagógico, podendo, assim, aproveitar o estreito espaço de movimento existente no campo educacional para gerar mudanças que não sejam simples expressões da modernidade. Dessa forma, no conceito de inovação que se propõe na atualidade, está envolvida a utilização de novas tecnologias em sala de aula, o que implicará novos projetos fundamentados em concepções de ensinar e aprender diferentes daquelas das propostas já existentes. (BRITO E PURIFICAÇÃO, 2012, p. 37)

Apesar dessa real necessidade de incorporação da tecnologia nas ações pedagógicas, muitas vezes, verifica-se certo ceticismo quanto ao seu uso efetivo, podendo estar relacionado à dificuldade de operar tais equipamentos, falta de uma política de capacitação continuada, estruturas inadequadas para acomodação dessas tecnologias, falta de apoio técnico especializado, ou outros.

É importante destacar que as tecnologias para a educação não se resumem aos computadores de mesa e portáteis, pois é possível utilizar outras tecnologias, como os projetores de imagem, televisões, lousas digitais, equipamentos de sons, rádios, smartphones, internet, entre outros. Todos esses equipamentos, entre outros, têm potenciais pedagógicos, cabendo ao professor conhecer essas potencialidades em relação ao ensino que se propõe.

Os computadores de mesa e portáteis têm maior apelo nos ambientes educacionais, dadas as suas características que permitem sua utilização de muitas formas e para diversos propósitos. Utilizando os softwares aplicativos, por exemplo, é possível desenvolver diferentes tipos de materiais educativos a serem usados durante e após as aulas – esse é o caso dos softwares de escritório, como os editores de texto, planilha e apresentação eletrônicas. Utilizando os reprodutores de mídias, é possível executar diversos arquivos de áudio e vídeo para diversos propósitos. Já por meio da internet, é possível abranger muito mais as possibilidades com acesso a sites que disponibilizam serviços variados. Ainda há a possibilidade de se criarem soluções personalizadas por meio de técnicas de desenvolvimento, como novos softwares aplicativos, jogos digitais, simuladores etc.

Todas essas possibilidades disponibilizadas pelos computadores interconectados se apresentam ao educador como softwares educativos e/ou objetos de aprendizagens, que podem ser utilizados nas práticas educativas.

Um software educativo é um programa que é usado para alguma finalidade educacional, mas não, necessariamente, que foi concebido para tal, como é o caso da planilha eletrônica. Já um objeto de aprendizagem (OA) é um software educativo que tem como premissa básica a possibilidade de reutilização em outros ambientes educacionais, sob diferentes contextos. Normalmente, são disponibilizados em

repositórios gratuitos, mantidos por instituições que permitem a sua localização por meio de sites de busca. (CRISTÓVÃO E NOBRE, 2010, p. 1)

A utilização dos softwares educativos e OAs pode acontecer mediante a apresentação de informações em forma de instruções ou de forma a dar ao aluno a possibilidade de experimentar, simular, brincar, descobrir e construir.

Cristóvão e Nobre (2009) classificam os softwares educacionais em tutoriais, tutorias inteligentes, simuladores, micromundo, ferramenta aplicativo, software de autoria, programação, jogo digital, software para cooperação e software para comunicação. Já os OAs, reutilizáveis e armazenados em repositórios, são classificados como entidades digitais distribuídas pela internet.

A partir disso, entre as diversas opções de uso do computador, cabe ao docente escolher a melhor opção que se alinhe com seus objetivos de ensino e que seja adequado ao público-alvo.

1.3 EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

A Educação Profissional e Tecnológica (EPT), em sua essência, é uma modalidade de educação voltada para o exercício de profissões, auxiliando o estudante a atuar no mercado de trabalho. Também tem como objetivo preparar o cidadão para conviver em sociedade. A EPT é prevista na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) em seu Capítulo II, Seção IV-A, Artigo 36 e Capítulo III, Artigos 39, 40, 41 e 42. “A educação profissional e tecnológica, no cumprimento dos objetivos da educação nacional, integra-se aos diferentes níveis e modalidades de educação e às dimensões do trabalho, da ciência e da tecnologia.” (BRASIL, 2008).

Nesse tipo de ensino, estão inseridas as modalidades de qualificação profissional, formação inicial, formação continuada, educação de jovens e adultos, educação básica no nível médio, educação tecnológica de graduação e pós-graduação, oferecidas por meio de cursos associados a uma área temática.

Toda essa estrutura é normatizada pelo Ministério da Educação (MEC), e, considerando a educação pública, auxiliada pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) que tem função articuladora, desenvolvendo programas e ações, na rede federal de educação profissional, científica e tecnológica, representada pelos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs), Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFET’S), Escolas

Técnicas vinculadas às Universidades Federais, Universidade Tecnológica Federal do Paraná e Colégio Pedro II.

Figura 01 – Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica



Fonte: MEC (2016)

Na figura 01, visualiza-se a presença da rede federal de educação profissional, científica e tecnológica no país. Cada unidade de ensino se articula com as potencialidades de desenvolvimentos locais, considerando a realidade concreta no contexto dos arranjos produtivos e das vocações sociais, culturais e econômicas locais e regionais para a construção de uma educação que promova a transformação das realidades sociais em que os estudantes estão inseridos a partir das modalidades de ensino propostas em cada unidade.

Com isso, constata-se que a educação profissional e tecnológica está alinhada com os processos de produção, possuindo, dessa forma, uma dimensão indissolúvel entre o trabalho, a ciência, a cultura e a tecnologia. Para que isso aconteça, busca-se uma integração entre o ensino regular e o profissional, como acontece nas modalidades de ensino técnico integrado disponibilizados pelos IFs. Por fim, o propósito desse tipo de educação é contribuir para o desenvolvimento social e econômico do país mediante uma educação de qualidade.

Observando os aspectos teóricos que fundamentaram o desenvolvimento da educação profissional, visualizamos que alguns pesquisadores, como Karl Marx, Friedrich Engels, Antonio Gramsci, entre outros, bem como alguns pesquisadores brasileiros, como Dermeval Saviani, Marise Ramos, Ricardo Antunes etc., trazem importantes contribuições para esse tipo de educação. Partindo do pressuposto de que o trabalho é início e fim, sendo, dessa forma, orientador para as práticas de ensino, Saviani (2003) afirma: “Trabalho e educação são atividades especificamente humanas. Isso significa que, rigorosamente falando, apenas o ser humano trabalha e educa.”.

Saviani (2003) explica que, nas comunidades primitivas, o processo educativo ocorria no processo de trabalho, essencialmente agrário. Com o desenvolvimento do modo de produção capitalista, houve a divisão de classes entre os que possuíam terra e os que não possuíam, existindo, dessa forma, uma classe que vive do próprio trabalho, e outra, do trabalho alheio.

Na educação, a divisão do homem em classes reproduziu-se igualmente. Anteriormente, tinha-se, no próprio trabalho, o processo educativo: aprendia-se a trabalhar trabalhando. Posteriormente, houve a necessidade de a educação sair do âmbito familiar e se corporificar na escola.

A escola é o espaço organizado de ensino, existiu ao longo da história do homem e passou por profundas modificações ao longo do tempo, até se tornar o que conhecemos hoje. As escolas de ensino profissional e tecnológico da atualidade buscam a emancipação do sujeito, alinhando-se com o pensamento Gramsciano.

Considerando esse pensamento Royo (2007), ressalta que, mesmo para o capitalismo contemporâneo, existe a ampliação e a diversificação do conceito de subalterno, do ponto de vista etimológico, significando o outro inferior ou inferiorizado.

Em virtude da vida fragmentada das classes subalternas, existe sua exploração e opressão. Contudo, essa condição pode ser superada historicamente à medida que as classes deixam de ser subalternas e passam a disputar a hegemonia, segundo o pensamento Gramsciano.

Esse processo chama-se de emancipação do subalterno, passando também pela emancipação cultural, política e econômica, pela construção de um novo bloco histórico com uma reforma moral e intelectual gerada na autoeducação das massas. Por isso, é importante o estudo do folclore, religião e senso comum das formas organizadas das classes subalternas.

Para tanto, almeja-se uma escola única de formação cultural, humanista e formativa que busque alinhar o desenvolvimento das capacidades de trabalho e capacidades intelectuais. Essa busca se inicia com as concepções de educação politécnica iniciada por Karl Max, tendo como

pressuposto uma educação multilateral, e passa pela denominada escola unitária de Gramsci, que, embora signifique o início de novas relações da educação, por si só, não altera tais relações, pois é necessário que a revolução educacional aconteça em paralelo com a revolução social. Por fim, chega à chamada educação integral, que guarda relação com as propostas anteriores de uma educação libertadora e emancipadora do indivíduo por meio da formação omnilateral.

Considerando os aspectos teóricos, é nesse contexto que surge a educação profissional. Nos dias de hoje, muitos pesquisadores trazem importantes contribuições para esse campo de estudo. Ramos (2005), por exemplo, traz interessantes reflexões sobre o *currículum* integrado. Para ela, essa discussão parte da dimensão epistemológica e pedagógica ao analisar as disputas durante o século XIX entre os grupos de educadores, humanistas e industrialistas. Essas discussões apontavam para direcionamentos que a educação deveria seguir segundo os princípios de cada grupo. Assim, o que se vê ao longo do tempo é um *currículum* fragmentado, que considera um conjunto de competências específicas, agravando a dualidade entre formação cidadã e formação para o trabalho produtivo.

Um projeto de ensino médio integrado ao ensino técnico tendo como eixos o Trabalho, a Ciência e a Cultura, deve buscar superar o histórico conflito existente em torno do papel da escola, de formar para a cidadania ou para o trabalho produtivo e, assim, o dilema de um currículo voltado para as humanidades ou para a ciência e tecnologias. (RAMOS, 2005, p. 107)

Com base nessas discussões, levanta-se que o ensino médio integrado deve levar em consideração o sujeito como ser histórico-social, capaz de transformar a realidade em que se encontra, a formação humana como síntese para o homem, o trabalho como princípio educativo e os conhecimentos gerais e específicos como fundamentos dos processos de trabalhos modernos.

A fim de que se atinja esse pressuposto, a escola tem um papel de integração curricular, para que essa organização não seja a definição de um conjunto sistematizado de disciplinas, e sim organizações interdisciplinares, buscando, assim, a inter-relação entre as diferentes disciplinas.

2 MATEMÁTICA E COMPUTAÇÃO

Neste capítulo, será exposto um panorama da matemática na educação básica, assim como seu relacionamento com a computação. Para isso, serão analisados documentos disponibilizados pelo Ministério da Educação, Unesco e trabalhos científicos relacionados.

2.1 MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

A Matemática é uma das ciências mais antigas da humanidade e base para muitas outras áreas do conhecimento. Sua importância é tamanha que a faz estar presente, em geral, em todos os níveis de ensino no Brasil. Sua utilização dá poder de resolução aos problemas diários da humanidade, desde os simples, como os relacionados ao orçamento familiar, até os mais complexos, como cálculos relacionados à exploração de outros planetas do sistema solar.

Muito do que é aprendido sobre essa ciência é realizado por meio da transmissão de conhecimento mediante os processos de ensino. Em virtude disso, alguns pontos devem ser observados: primeiro, o estudante deve sempre ser orientado a compreendê-la como instrumento para a compreensão do mundo; segundo, deve ser assegurado um ensino de qualidade a quem deseja aprender essa ciência. Outro ponto é que a matemática não deve ser vista como uma ciência pronta, sem a necessidade de reflexões. Sobre isso, Carvalho (2009) declara:

Considera-se a Matemática como uma área do conhecimento, pronta, acabada, perfeita, pertencente apenas ao mundo das ideias e cuja estrutura de sistematização serve de modelo para outras ciências. A consequência dessa visão em sala de aula é a imposição autoritária do conhecimento matemático por um professor que, supõe-se, domina e o transmite a um aluno passivo, que deve ser moldar, à autoridade da “perfeição científica”. (CARVALHO,2009, p. 12)

Considerando a citação de Carvalho (2009), verificamos que a matemática, assim como outras ciências, é um conhecimento que está em constante construção, que parte da interação das pessoas com o mundo em que estão inseridas. Você já parou para pensar o quanto de matemática existe na natureza, nos objetos tecnológicos e meios de comunicação que nos cercam? Por exemplo, nos animais, plantas, máquinas da indústria, do campo, aparelhos de comunicação etc. Dessa forma, o ensino dessa ciência deve ser dialogado com tudo que a cerca e com o próprio estudante.

Em virtude disso, o ensino e a aprendizagem da matemática são estimulados internacionalmente. No Brasil, existe uma série de documentos que orientam e normatizam o que deve ser ensinado sobre essa ciência nas escolas do país, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), todos esses distribuídos pelo Ministério da Educação (MEC). Sobre a Matemática, a BNCC afirma:

A Matemática não se restringe apenas à quantificação de fenômenos determinísticos – contagem, medição de objetos, grandezas – e das técnicas de cálculo com os números e com as grandezas, pois também estuda a incerteza proveniente de fenômenos de caráter aleatório. A Matemática cria sistemas abstratos, que organizam e inter-relacionam fenômenos do espaço, do movimento, das formas e dos números, associados ou não a fenômenos do mundo físico. Esses sistemas contêm ideias e objetos que são fundamentais para a compreensão de fenômenos, a construção de representações significativas e argumentações consistentes nos mais variados contextos. (MEC, 2019, p. 265)

Esse estudo se estrutura em níveis (fundamental, médio e superior), cada um com seus objetivos e complexidade, buscando sempre desenvolver habilidades e subsidiar a interação do homem com o meio em que vive. Sobre o desenvolvimento de habilidades no nível fundamental,

é imprescindível levar em conta as experiências e os conhecimentos matemáticos já vivenciados pelos alunos, criando situações nas quais possam fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, estabelecendo inter-relações entre eles e desenvolvendo ideias mais complexas. Essas situações precisam articular múltiplos aspectos dos diferentes conteúdos, visando ao desenvolvimento das ideias fundamentais da matemática, como equivalência, ordem, proporcionalidade, variação e interdependência. (MEC, 2019, p. 298)

Já em nível médio,

o foco é a construção de uma visão integrada da Matemática, aplicada à realidade, em diferentes contextos. Conseqüentemente, quando a realidade é a referência, é preciso levar em conta as vivências cotidianas dos estudantes do Ensino Médio – impactados de diferentes maneiras pelos avanços tecnológicos, pelas exigências do mercado de trabalho, pelos projetos de bem viver dos seus povos, pela potencialidade das mídias sociais, entre outros. Nesse contexto, destaca-se ainda a importância do recurso a tecnologias digitais e aplicativos tanto para a investigação matemática como para dar continuidade ao desenvolvimento do pensamento computacional, iniciado na etapa anterior. (MEC, 2019, p. 528)

Ao final desses dois ciclos, da educação básica, espera-se que os alunos tenham a capacidade raciocinar, representar, comunicar e argumentar sobre situações aplicáveis a sua realidade em diferentes níveis de complexidade, auxiliando-os ao longo de sua vida social e profissional.

A BNCC é um documento normativo novo, baseado em outros documentos de orientação para educação básica, como os PCN e DCN. Outras organizações, em nível internacional, também estudam as competências e habilidades no campo da Matemática necessárias ao cidadão reflexivo, crítico e criativo que o mundo hoje exige. Esse é o caso da Organização das Nações Unidas para Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO).

Nessa perspectiva, a Declaração de Budapeste (1999) destacou a importância do ensino científico para todos. De fato, um ensino de ciências e de matemática pertinente e de qualidade permite desenvolver a reflexão crítica e a criatividade, auxilia os aprendizes a compreender o debate público sobre as políticas e a tomar parte nele, encoraja as mudanças de comportamento apropriadas para se engajar no mundo de uma forma mais plena, e estimula o desenvolvimento socioeconômico. O ensino de ciências e de matemática pode, assim, oferecer uma contribuição decisiva para a realização dos Objetivos do Milênio (ODM) para o desenvolvimento, adotados pelos dirigentes mundiais em 2001. (UNESCO,2016 p. 4)

Para isso, um grupo internacional de especialistas se dedica a pensar sobre as novas políticas para um ensino de matemática de qualidade, igualitário e alinhado com os novos desafios do novo século. Dessa forma, a organização também disponibiliza documentos orientativos sobre essa questão.

Uma educação matemática de qualidade deve permitir a construção de uma imagem positiva e adequada da matemática. Para isso, ela deve ser fiel à própria matemática, no que diz respeito tanto aos conteúdos como às práticas. Ela deve permitir que os alunos compreendam as exigências correspondentes à matemática que lhes são ensinadas, e também que eles fazem parte de uma longa história que acompanha a história da humanidade. Aprender a matemática significa também oferecer meios de acessar esse patrimônio cultural. Seu ensino deve permitir que os alunos compreendam que a matemática não é um corpo de conhecimentos rígidos, mas, ao contrário, é uma ciência viva em plena expansão, cuja evolução se alimenta dos conhecimentos de outros campos científicos e que por sua vez lhes retroalimenta. (UNESCO,2016 p. 10)

Dada a reconhecida importância dessa ciência, seu relacionamento com outras áreas do conhecimento, documentos orientadores, nacionais e internacionais, normativos e sua presença nos diversos níveis do ensino obrigatório brasileiro, os nossos estudantes deveriam apresentar uma compreensão satisfatória desta área. Contudo, não é o que mostram os índices de desempenho da aprendizagem em matemática.

Verifica-se que a aprendizagem de matemática no ensino básico se mostra deficiente em alunos de escolas estaduais e municipais, de acordo com os dados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA)⁴ de 2015. Esses alunos tiveram uma pontuação de 369 e 311, respectivamente contra 463 das escolas da rede particular e contra a média 525 pontos dos países mais bem ranqueados. Em Pernambuco, essa média foi de 360. Já nos dados recém-divulgados do PISA de 2018, verifica-se uma leve melhora no rendimento dos alunos brasileiros, mais ainda abaixo da média internacional, com média nacional de 384 pontos

⁴ O PISA é uma avaliação trienal com estudantes entre 15 anos e 16 anos que cursam a partir da 7ª Série e que tem como objetivo avaliar conhecimentos em ciência, leitura e matemática, por meio de pontuações que se baseiam na média de 500 pontos dos países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), com desvio padrão de 100 pontos.

contra 526 pontos do país mais bem ranqueado, a Coreia. Analisando os números do Brasil, as escolas municipais obtiveram a pior média em matemática, 314 pontos, seguida das estaduais, 374 pontos. Já as escolas federais e particulares obtiveram as melhores pontuações, com 469 e 473 pontos respectivamente, aproximando-se das pontuações melhores ranqueadas internacionalmente.

Associando esses dados ao local de aplicação da pesquisa, verificamos que, mesmo se tratando de uma escola federal, muitos dos alunos não apresentam excelência de conhecimentos em matemática. Consideramos que isso pode ser um reflexo da opção dos sujeitos para a aplicação do trabalho, os quais foram as turmas iniciais dos cursos de computação.

O problema da aprendizagem de matemática já era destacado nos PCN (1998), quando se menciona que os obstáculos enfrentados na matemática estão relacionados à falta de uma formação profissional qualificada ou continuada, às restrições ligadas às condições de trabalho, como acesso às novas tecnologias, à ausência de políticas educacionais efetivas e às interpretações equivocadas de concepções pedagógicas.

Existe a possibilidade de modificar esse quadro trabalhando em cada um dos obstáculos enfrentados. Com isso, o professor pode auxiliar, buscando sempre oferecer uma visão da matemática como uma ciência viva, baseada no mundo e relacionada com outras ciências, e as tecnologias podem ser incluídas nesse processo.

2.2 HISTÓRIA DA MATEMÁTICA APLICADA À COMPUTAÇÃO

A realização de Ciência acontece com base em conhecimentos já produzidos. Assim, conhecer o contexto histórico ajuda o cientista a compreender melhor os problemas existentes e propor soluções aos mesmos. Sendo assim, o estudo histórico apresenta grande importância e já é adotado por outras áreas da ciência.

A preocupação constante de minimizar o esforço repetitivo e tedioso produziu o desenvolvimento de máquinas que passaram a substituir os homens em determinadas tarefas. Entre essas está o computador, que se expandiu e preencheu rapidamente os espaços modernos pelos quais circulam as pessoas. (FONSECA FILHO, 2007, p. 13).

Dada a importância da computação para a sociedade, o estudo histórico da computação representa a compreensão do desenvolvimento dessa ciência, uma vez que estamos imersos às tecnologias e, se compararmos essa a outras áreas, percebemos que ela é uma área relativamente nova que vem avançando e se desenvolvendo de forma exponencial.

Nessa perspectiva, de que forma tornar o estudo histórico da computação representativo, uma vez que ele se mistura e se confunde com diferentes ciências ao longo do tempo, bem como produz tecnologias por meio dos conjuntos de teorias postuladas?

Dadas as delimitações do trabalho, discorreremos, neste capítulo, sobre uma seleção de ideias, teorias e paradigmas que ajudaram o homem na automatização dos processos aritméticos que conduziram a tecnologia dos computadores.

Ao pensarmos nos grandes teóricos que desempenharam importante função no desenvolvimento da computação moderna, percebemos que todos eram matemáticos, tais como George Boole (1984), que buscou relacionar os processos humanos com a lógica matemática; Alan Turing (1950), que teve a ideia de criar um dispositivo teórico para resolução de problemas matemáticos; David Hilbert (1900), primeiro a falar sobre o conceito de Computabilidade, entre tantos outros.

Dessa forma, analisaremos aspectos históricos relacionados a alguns dos principais matemáticos que regeram os primórdios da evolução computacional como hoje conhecemos. Para alcançar esse objetivo, deixamos claro que não há linearidade dos conceitos iniciais fundamentais ao desenvolvimento da computação, considerando que as pesquisas aconteceram em diversos momentos históricos ou de forma paralela.

Ao falar de computação, deve-se ter em mente que o processo envolve tanto componentes físicos, que desempenham funções preestabelecidas, Hardware, quanto um conjunto de instruções que processam informações passadas, Software.

[Nesse sentido sempre buscou-se] a criação de uma metalinguagem lógico-matemática para o desenvolvimento de sistemas, de tal maneira que se possa constituir no instrumento que transfere a precisão da matemática aos sistemas. [Computacionais] (FONSECA FILHO, 2007, p. 24)

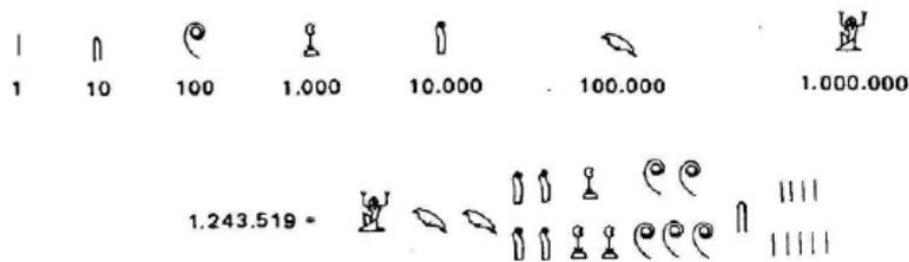
Em outras palavras, temos que, na computação, o mundo real estabelece problemas, e utilizando uma metalinguagem, que usa matemática e lógica, busca-se criar sistemas computacionais capazes de resolver tais problemas com precisão. Fica claro, dessa forma, que desenvolver os sistemas computacionais passa pelo aprimoramento de princípios matemáticos e lógicos.

Tudo parte da necessidade humana de quantificar as coisas, isso cria um senso de linguagem que expresse e registre uma correspondência entre elementos. Essa correspondência, inicialmente, era feita de maneira comparativa entre o que seria quantificado e as quantidades dos dedos, de pedras, galhos etc. Quando se criou a ideia de abstração dos elementos físicos e

compreensão do que são os números, deu-se o primeiro passo em direção aos sistemas de notação, aritmética, álgebra etc.

Ao longo do tempo, surgiram, nas diversas civilizações, várias formas de simbologia numéricas. Na Figura 2, ilustra-se a escrita numérica dos egípcios, diferente da simbologia dos romanos, que usavam letras do alfabeto – utilizado até hoje, por exemplo, em relógios, marcações de livros etc.

Figura 02 – Sistema numérico clássico de adição egípcio baseado em hieróglifos

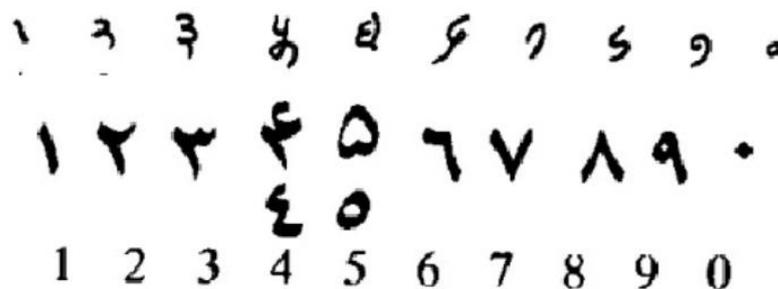


Fonte: Fonseca Filho (2007)

Fonseca Filho (2007) afirma que é obscuro o exato momento histórico do surgimento do atual sistema numérico posicional, baseado em dez dígitos. Contudo, afirma que a arte da aritmética foi desenvolvida devido às necessidades do comércio.

O relato mais antigo do sistema decimal data de um manuscrito espanhol de 976, Figura 3, com os manuscritos indo-arábicos. De acordo com Fonseca Filho (2007), por intermédio das relações de guerras e comerciais, esse sistema de numeração se expandiu. Foi com Leonardo de Pisa (mais conhecido como Fibonacci), contudo, que houve a introdução formal desse sistemas por meio do seu livro *Liber Abaci* (O Livro do Ábaco), publicado em 1202, que introduzia a notação árabe e as operações básicas com números inteiros, cálculos envolvendo séries, proporções, raízes e abordagens sobre álgebra e geometria.

Figura 03 – Mais antigo manuscrito europeu com numerais indo-arábicos



Fonte: Fonseca Filho (2007)

É pertinente citar que o termo Algoritmo, usado nos cursos de computação, originou-se dos trabalhos de Al-Kharazmi, que fundamentou os livros *Carmen de Algorismo* (O poema do Algorismo – Alexandre de Villa Dei) e *Algorismus Vulgares* (Algorismos comuns – John de Halifax).

Também é oportuno frisar que o estudo histórico computacional está ligado fortemente ao desenvolvimento da lógica, considerada indispensável ao raciocínio científico na Idade Medieval. Com *Aristóteles*, a lógica se desenvolveu por meio dos silogismos, com expressões substantivas quaisquer.

Todo Brasileiro é Sul-americano
Todo Nordestino é Brasileiro
Logo, Todo Nordestino é Sul-americano.

Percebemos, com o exemplo, que, mediante o silogismo, dá-se um conjunto de afirmações e, a partir dessas, chega-se a uma nova afirmação: trata-se da síntese do pensamento dedutivo.

Nesse sentido, a história da computação tem um de seus primeiros marcos com os postulados de *Euclides*, que buscou uma melhor organização axiomática, reduzindo o número de proposições aceitas em determinada área de conhecimento, e, a partir dessas, com o pensamento dedutivo, nasceriam outras proposições verdadeiras. Percebe-se, com isso, a busca da economia do pensamento.

No século XIX, *Karl Friedrich Gauss* percebeu que havia um problema com um dos postulados de Euclides. Dessa forma, o método axiomático passou a não mais ser visto como verdadeiro para a criação de um sistema geométrico, e sim como ponto de partida para realizar uma construção dedutiva “E será dessa sequência de sucessos e fracassos que se produzirá a base da Computação, com Turing, Von Neumann, Post, Church, e outros mais.” (FONSECA FILHO. 2017, p 42).

Mais à frente na história, *Raimundo Lúcio*, em seu trabalho *Ars Magna*, apresentou a primeira tentativa de um procedimento mecânico para produzir sentenças lógicas corretas. Mesmo não sendo válidas, as ideias de Lúcio ajudaram alguns matemáticos – Cartano, Descartes, Leibniz, Cantor etc. – na criação da análise combinatória.

Robert Recorde, por sua vez, na obra *Pathway of Knowledge*, introduz os sinais e símbolos em conjunto com John Widmann, Thomas Harriot, Willian Oughtred e J.H. Rahn.

“Todos esses matemáticos ajudaram a dar à Álgebra sua forma mais moderna.” (FONSECA FILHO, 2007, p. 47).

Enquanto a lógica moderna começou com *Gottfried Wilhelm Leibniz*, que visava a uma lógica simbólica e de caráter completamente calculístico, parecido com os procedimentos matemáticos, tais ideias influenciaram seus sucessores contemporâneos que visavam criar uma linguagem universal baseada em um alfabeto do pensamento, sinais básicos que padronizassem noções simples não analíticas. Dessa forma, as verdades de cada ciência poderiam ser calculadas por operações aritméticas. Os ideais de Leibniz carregavam dois conceitos relacionados: simbolismo universal e cálculo de raciocínio.

Com isso, percebe-se que, atribuído ao símbolo, existe um significado. Quando um objeto é substituído pelo símbolo, ele se torna uma abstração, cujo significado pode transcender o objeto simbolizado. Na matemática, essas afirmações se relacionam com o conceito de notação.

Para realizar a notação, são usadas letras, e o seu uso libertou a álgebra da dependência de palavras sujeitas a diferentes interpretações.

Leibniz, em seu esforço no sentido de reduzir as discussões lógicas a uma forma sistemática que pudesse ser universal, aproximou-se da Lógica Simbólica formal [...] Isso o levou, entre outras coisas, a pensar em um sistema binário para a Aritmética e a demonstrar a vantagem de tal sistema sobre o decimal para dispositivos mecânicos de calcular (FONSECA FILHO, 2007, p. 54).

O desenvolvimento da lógica formal aconteceu adotando o simbolismo para diferentes operações lógicas, de maneira parecida com a matemática, fazendo, assim, que algumas operações de pensamento fossem automatizadas. A máquina de Turing deu início à era dos computadores por meio de uma linguagem simbólica baseada nos princípios formulados por George Boole: “entretanto a lógica booleana estava limitada ao raciocínio proposicional, e somente mais tarde, com o desenvolvimento dos quantificadores, a lógica formal estava pronta para ser aplicada ao raciocínio matemático em geral” (FONSECA FILHO, 2007, p. 56)

Durante muito tempo, a lógica dos gregos foi considerada completa, não havia tido a mudança efetiva para o simbolismo, mesmo com os esforços de Leibniz em suas ideias sobre o “alfabeto do pensamento”. Contudo, a partir de Boole, em seu livro *The mathematical Analysis of Logic*, houve uma melhor ideia da álgebra de objetos sob a forma de cálculos abstratos:

O que chamou a atenção na obra foi a clara descrição do que seria a essência do cálculo, isto é, o formalismo, procedimento, conforme descreveu, ‘cuja validade não depende da interpretação dos símbolos mas sim da exclusiva combinação dos

mesmos' [...] De especial interesse para a Computação, sua ideia de um sistema matemático baseado em duas quantidades, o 'Universo' e o 'Nada', representados por '1' e '0', o levou a inventar um sistema de dois estados para a quantificação lógica. Mais tarde os construtores do primeiro computador entenderam que um sistema com somente dois valores pode compor mecanismos para perfazer cálculos (FONSECA FILHO, 2007, p. 57)

Peirce, Schröder e Jevons aperfeiçoaram o sistema Booleano, fazendo com que, além do raciocínio proposicional, fossem usados também quantificadores, por exemplo.

A evolução computacional, por meio das teorias e postulados matemáticos, segue até os dias atuais, buscando-se que os jovens desenvolvam o pensamento computacional, para que esses sistemas sejam mais bem utilizados e explorados. O pensamento computacional é o processo de pensamento envolvido na formulação e resolução de problemas envolvendo a computação, que, por sua vez, inclui a matemática. Um dos primeiros pesquisadores a utilizar esse conceito foi o matemático Seymour Papert (2008) com sua proposta de ensino de linguagem de programação mediante o projeto "LOGO". Este projeto e seu criador serão abordados nos capítulos posteriores.

3 JOGOS DIGITAIS COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM

Neste capítulo, será discutido como o uso de jogos digitais pode contribuir com as práticas educativas, abordando-se, para isso, conceitos sobre o processo de aprendizagem, levando em consideração a evolução teórica e os principais teóricos atuais cognitivistas, socioculturais e humanistas que embasam os benefícios do uso da tecnologia no âmbito educacional.

3.1 TEORIAS DA APRENDIZAGEM

O nosso objetivo não é aprofundarmo-nos nas teorias da aprendizagem existentes, dada a vasta bibliografia disponível e foco deste trabalho. Contudo, desejamos que o leitor tenha uma visão geral de como se desenvolveu a compreensão do processo de aprendizagem e quais os pesquisadores que estão alinhados com a proposta deste trabalho.

Moreira (2011) levanta a ideia de que teorias são tentativas humanas de sistematizar uma área do conhecimento mediante uma visão particular, a fim de explicar e prever determinados comportamentos.

Uma teoria de aprendizagem é, então, uma construção humana para interpretar sistematicamente a área de conhecimento que chamamos de aprendizagem. Representa o ponto de vista de um autor/pesquisador sobre como interpretar o tema aprendizagem, quais variáveis independentes, dependentes e intervenientes. Tenta explicar o que é aprendizagem, porque funciona e como funciona (MOREIRA, 2011, p. 9).

Para atingir esse objetivo, diversos pesquisadores conduziram pesquisas e experimentos ao longo do tempo. Tais pesquisas são classificadas segundo correntes filosóficas que guardam relações entre si, a filosofia comportamentalista, cognitivista e humanista.

No comportamentalismo, a aprendizagem é mensurável por meio do observável. Os estímulos do meio produzem uma resposta em um determinado organismo, e esse fenômeno é examinado. A ideia principal dessa teoria é que, manipulando os estímulos, pode-se conduzir um organismo a uma determinada resposta. Sobre isso, Moreira (2011) destaca que os objetivos comportamentais definiam, da maneira mais clara possível, aquilo que os alunos deveriam ser capazes de fazer, em quanto tempo e sob que condições, após a instrução. (MOREIRA, 2011, p. 14)

Skinner, um teórico importante nessa corrente (dentre vários), conduziu experimentos com pombos e ratos, a fim de verificar as relações de estímulo e respostas, criando, a partir disso, diversos modelos, como as teorias do reforço, do condicionamento, extinção e esquecimento etc.

A filosofia cognitivista enfatiza, em suas teorias, a cognição, algo que não é visível nem facilmente mensurável e surge como contraponto ao comportamentalismo. E tem como foco os processos mentais que acontecem em determinado indivíduo na tentativa de compreender como acontecem os processos de atribuição de significado, compreensão, processamento de informação etc. Sobre isso, Moreira (2011) afirma:

É interessante notar que o surgimento do cognitivismo se dá praticamente na mesma época do nascimento do behaviorismo, em contraposição a ela, mas também como uma reação ao Mentalismo da época que basicamente se ocupava de estudar o que as pessoas pensavam e sentiam. [...] Para os cognitivistas, o foco deveria estar nas chamadas variáveis intervenientes entre estímulos e respostas, nas cognições, nos processos mentais superiores (Percepção, resolução de problemas, tomada de decisões, processamento de informação, compreensão). Quer dizer, na mente, mas de maneira objetiva, científica, não especulativa. (MOREIRA, 2011, p. 15).

Muitos cognitivistas deram importante contribuição para o entendimento da aprendizagem à luz da respectiva corrente filosófica, a exemplo de Piaget, Vygotsky etc.

Piaget foi pioneiro no enfoque construtivista do desenvolvimento humano, segundo o qual o próprio ser é agente ativo na criação e representação de seus conhecimentos, fenômeno

esse que é desenvolvido em estágios, chamados de períodos de desenvolvimento mental. Moreira (2011) menciona que Piaget distingue quatro períodos gerais de desenvolvimento cognitivo: sensório-motor, pré-operacional, operacional-concreto, operacional formal. Cada um desses períodos, por sua vez, subdivide-se em estágios ou níveis. (MOREIRA, 2011, p. 96)

A mudança de um estágio a outro não acontece de forma instantânea, cada indivíduo tem seu tempo de transição, e o crescimento cognitivo se dá por processos nos quais se inserem a assimilação e a acomodação. O Ambiente provoca um desequilíbrio no organismo, que tende a se adaptar assimilando e acomodando determinada experiência, a fim de gerar uma nova situação de equilíbrio. Dessa forma, acontece a aprendizagem segundo Piaget.

O indivíduo constrói esquemas de assimilação mentais para abordar a realidade. Todo esquema de assimilação é construído e toda abordagem à realidade supões um esquema de assimilação. Quando o organismo (a mente) assimila, ele incorpora a realidade a seus esquemas de ação, impondo-se ao meio. (MOREIRA, 2011, p. 100)

Vygotsky, por sua vez, associa o desenvolvimento cognitivo ao contexto social e cultural. Assim, a teoria sociocultural de Vygotsky atribui a origem dos processos mentais dos sujeitos aos processos sociais. Nesse cenário, a mediação cognitiva auxilia o processo de internalização das experiências dos sujeitos, desde que esses estejam em sua zona de desenvolvimento potencial.

A zona de desenvolvimento proximal é definida por Vygotsky como a distância entre o nível de desenvolvimento cognitivo real do indivíduo, tal como medido por sua capacidade de resolver problemas independentemente, e o seu nível de desenvolvimento potencial, tal como medido por meio da solução de problemas sob orientação (de um adulto, no caso de uma criança) ou em colaboração com companheiros mais capazes. (MOREIRA, 2011, p 114)

Por fim, o humanismo enxerga o ser humano como pensante, que sente e age diante de diversos fatores, focalizando em seus estudo não apenas a cognição e/ou o comportamento, mas também o domínio afetivo, e, nesse campo, Paulo Freire é um dos pesquisadores brasileiros mais influentes e conhecidos. “Neste enfoque, a aprendizagem não se limita a um aumento de conhecimento. Ela é penetrante, visceral, e influi nas escolhas e atitudes do indivíduo. Pensamentos, sentimentos e ações estão integradas, para o bem ou para o mal.” (MOREIRA, 2011, p. 16).

Paulo Freire foi um nordestino que defendeu, enquanto educador, o protagonismo do estudante em seu processo de aprendizagem. Para ele, o docente deveria dialogar com seus estudantes, considerando o conhecimento que possuíam, fazendo questionamentos e

problematizações. Na sua concepção, ensinar não é simplesmente transferir conhecimento: ele se mostra totalmente contrário à ideia da pedagogia bancária, na qual o professor é detentor do conhecimento, e o estudante, um mero receptáculo de informações. Todo estudante vem com uma bagagem de conhecimento, e cabe ao professor identificar esse conhecimento prévio e ajudar seu orientando no desenvolvimento de sua autonomia.

Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. Quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho – a de ensinar e não a de transferir conhecimento. (FREIRE, 1996, p. 21).

Neste trabalho, optamos por nos guiar pelos trabalhos Paulo Freire, Seymour Papert e Paul Gee, dada a sua relevância e afinidade com a proposta de resolução da temática proposta. Seymour Papert é um conhecido professor de matemática e pioneiro no uso das tecnologias de informação e comunicação na educação. Seu projeto “LOGO” foi revolucionário à época, como uma forma de ensinar linguagem de computador para crianças, sendo adotada em todo o mundo. Suas pesquisas e estudos se basearam em trabalhos de diversos autores, como, por exemplo, Piaget. Com Seymour Papert, nasce uma nova teoria da aprendizagem, denominada Construcionismo.

O Construcionismo é uma filosofia de uma família de filosofias educacionais que nega esta "verdade óbvia". Ele não põe em dúvida o valor da instrução como tal, pois isso seria uma tolice: mesmo a afirmativa (endossada, quando não originada, por Piaget) de que cada ato de ensino priva a criança de uma oportunidade para a descoberta, não é um imperativo categórico contra ensinar, mas um lembrete expresso em uma maneira paradoxal para manter o ensino sob controle. A atitude construcionista no ensino não é, em absoluto, dispensável por ser minimalista - a meta é ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino. Evidentemente, não se pode atingir isso apenas reduzindo a quantidade de ensino, enquanto se deixa todo o resto inalterado. A outra mudança principal e necessária assemelha-se a um provérbio africano: se um homem tem fome, você pode dar-lhe um peixe, mas é melhor dar-lhe uma vara e ensiná-lo a pescar. (PAPERT, 2008, p. 134).

Já Gee é um professor de linguística norte-americano que desenvolveu relevantes trabalhos sobre aprendizagem, incluindo análises sobre a aprendizagem baseada em jogos digitais.

3.2 APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS

Para uma compreensão de como acontece uma aprendizagem baseada em jogos, consideramos alguns trabalhos que abordam os jogos tradicionais, assim como os jogos digitais.

Os jogos representam ações físicas auxiliadas pela cognição, e, de acordo com Huizinga (2000), estão presentes nas sociedades humanas desde sempre, regidos por objetivos diversos.

Há uma extraordinária divergência entre as numerosas tentativas de definição da função biológica do jogo. Um define as origens e fundamento do jogo em termos de descarga da energia vital superabundante, outras como satisfação de um certo "instinto de imitação", ou ainda simplesmente como uma "necessidade" de distensão. Segundo uma teoria, o jogo constitui uma preparação do jovem para as tarefas sérias que mais tarde a vida dele exigirá, segundo outra, trata-se de um exercício de autocontrole indispensável ao indivíduo. Outras veem o princípio do jogo como um impulso inato para exercer uma certa faculdade, ou como desejo de dominar ou competir. Teorias há, ainda, que o consideram uma "ab-reação", um escape para impulsos prejudiciais, um restaurador da energia dispendida por uma atividade unilateral, ou "realização do desejo", ou uma ficção destinada a preservar o sentimento do valor pessoal etc. (HUIZINGA, 2000, p. 5)

Tavares (2014) corrobora Huizinga (2000), ampliando as possibilidades e objetivos dos jogos, sinalizando, inclusive, para seu uso em ambientes educacionais.

[O Jogo possui] uma série de aplicações, através das quais o homem não jogaria apenas para se divertir, mas também para se aprimorar, e, assim, o jogo ganharia uma certa utilidade, como uma espécie de ferramenta que ajudasse na evolução do ser humano, não fazendo mais sentido a visão do jogo "puramente em si". Nesse sentido, vislumbram-se as primeiras insinuações de que os jogos poderiam ter inclusive possibilidades educacionais. (TAVARES, 2014, p. 75)

Independente do objetivo dos jogos, percebe-se que algumas características podem ser associadas às teorias da aprendizagem, e, sobre isso, discutiremos a seguir. Os jogos possuem algumas características muito perceptíveis, como a capacidade de motivar seus utilizadores a realizarem ações com um determinado objetivo. Quando há uma imersão na narrativa, mecânica e o lúdico do jogo, nesse momento, o relacionamento entre as partes se torna forte ao ponto de o jogador se desligar do mundo real e ingressar verdadeiramente no jogo.

Esse fenômeno pode ser explicado pela teoria do Flow, criada por Mihaly Csikszentmihalyi, que busca compreender como as pessoas ficam motivadas, envolvidas e concentradas em determinadas atividades por espontânea vontade.

O conceito de Flow foi criado a partir da definição do estado em que as pessoas se envolvem em determinadas atividades a ponto de nada mais ao seu redor apresentar

importância, pois a própria experiência proporciona prazer e uma sensação agradável de felicidade. (DIANA *et al*, 2014, p. 46).

Segundo essa teoria, o envolvimento descrito traz a sensação de satisfação e felicidade. Nos jogos, isso acontece em virtude de sua capacidade de fornecer um ambiente seguro, onde os jogadores podem desempenhar suas funções de forma segura.

Associados a esse ambiente, existem algumas características que determinam como o jogador executará suas ações, tais como regras, metas, objetivos etc. Sobre isso, Zichermann e Cunningham (2011) destacam alguns elementos, como: **1) O sistema de pontos** – Possibilita o acompanhamento dos jogadores durante a interação com a prática proposta, servindo de estímulo ao participante ou parâmetro para o realizador da ação. **2) Níveis** – Indica o progresso do jogador dentro da prática proposta, podendo ser utilizado como parâmetro de medição do desenvolvimento de habilidades. **3) Placar** – Utilizado como comparativo entre jogadores, a fim de estimular a disputa e aumentar o engajamento no jogo. **4) Divisas** – Elementos simbólicos que marcam o atingimento de objetivos e ilustram o progresso dentro do sistema proposto. **5) Integração** – Parâmetro que promove o envolvimento do participante por meio da experimentação progressiva do jogo, com o objetivo de segmentar a complexidade dele, fazendo com que o jogador permaneça dentro do sistema, aprendendo sobre sua utilização de forma gradual. **6) Desafios e Missões** – São direções dadas aos jogadores para execução de ações que devem ser realizadas, no intuito de se criar uma experiência global no indivíduo, a fim de favorecer o desenvolvimento de habilidades. **7) Loops** – Visa à criação e à manutenção das emoções positivas no participante, com o objetivo de mantê-lo na atividade. **8) Personalização** – Permite uma customização do ambiente ou de itens desse pelo usuário do jogo proposto, para que, assim, haja um maior envolvimento na prática. **9) Feedback** – Fornece dados de ações realizadas e resultados ao jogador, situando-o dentro da atividade.

Segundo Busarello *et al* (2014), o engajamento é definido pelo período de tempo em que o indivíduo tem grande quantidade de conexões com outra pessoa ou ambiente.

Algumas dessas características permitem que o jogador execute ações repetitivas até lograr êxito. Analisando, a partir do aspecto comportamental, a execução mecânica permite desenvolvimento motor fino, considerado aquele que envolve a coordenação motora que usa músculos pequenos. Dessa forma, o jogo estimula a execução de uma sequência de movimentos ou ações que podem ser repetidas, a depender do desenrolar do jogo, bem como com o sucesso ou falhas do jogador, ensejando um sentimento de satisfação e recompensa, associando aos eventos propostos por Skinner, por exemplo, no que se refere ao reforço positivo.

Além da execução de ações e movimentos que podem se repetir em diferentes graus de dificuldade, percebe-se, associado ao uso de jogos, um forte relacionamento com a cognição, uma vez que muitas ações realizadas durante a utilização de jogos necessitam de embasamento teórico ou raciocínio lógico que levam os jogadores a pensarem de forma estratégica para solucionar problemas, enigmas, entre outros.

Associado a isso, Vygotsky (1932/1987) menciona o processo de criatividade que estimula a imaginação, descoberta, combinações e modificações da realidade. Esses processos, segundo ele, estão presentes nas brincadeiras das crianças, representando uma situação de aprendizagem. De acordo com os trabalhos de Vygotsky, Rolin *et al* (2008) fazem uma leitura sobre as brincadeiras, que podem ser associadas aos jogos. Para ele, brincar é aprender: na brincadeira, reside a base daquilo que, mais tarde, permitirá à criança aprendizagens mais elaboradas. O lúdico⁵ torna-se, assim, uma proposta educacional para o enfrentamento das dificuldades no processo ensino-aprendizagem

3.3 JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS

Com a evolução das tecnologias, os jogos ganham uma nova roupagem e uma nova forma de denominação: os jogos digitais, que utilizam a eletrônica representados pelos hardwares de processamento, armazenamento e gráficos, pela infraestrutura de comunicação, que utilizam a expansão da internet e banda larga móvel e as novas formas de desenvolvimento. Esses jogos conservam as mesmas propriedades dos jogos tradicionais, apresentando-se, contudo, de forma diferenciada e alinhada com a atual cultura do jovem.

Por trás dos jogos digitais, existe uma indústria que fatura muito. Em uma pesquisa encomendada pelo BNDES (2014), estimou o faturamento mundial de 89 bilhões de dólares para o ano de 2018, considerando a taxa média de crescimento de 6,3%. No Brasil, esse valor é de 844 Milhões para 2018, para a taxa de crescimento de 13,5%. Como esse cenário surgiu e qual a relação com o ambiente educacional?

A indústria dos Jogos Digitais surgiu com os consoles, computadores dedicados à emulação de jogos digitais manipulados por controles analógicos. Dentre as empresas que obtiveram muito sucesso no início dessa indústria, destacam-se a conhecida Atari, Nintendo etc. Contudo, para que esse modelo de negócio funcionasse, também era necessária a existência

⁵ O Lúdico é uma palavra de origem no Latim, “Ludos”, que se remete aos jogos, brincadeiras, entretenimento e/ou divertimento.

de uma equipe de desenvolvimento e distribuição, responsável pela criação dos jogos e suas distribuições, feitas inicialmente por meio dos chamados cartuchos.

Essa indústria evolui à medida que as tecnologias de informação e comunicação evoluem, surgindo, assim, novas empresas de produção de consoles e novos desenvolvedores e distribuidores de jogos. Os consoles mais conhecidos na atualidade são PlayStation, Xbox e Nintendo. Os desenvolvedores são inúmeros, e as formas de distribuição sofreram radicais transformações, passando a ser muito comum a distribuição pela internet.

As novas tecnologias de informação e comunicação também permitiram que surgissem novas formas de se utilizar jogos digitais, como os jogos para computadores pessoais, consoles portáteis e jogos para smartphones. Muitas vezes, há a possibilidade de se conectar em rede para partidas multijogador, de modo que os jogadores de um determinado jogo não precisam estar no mesmo espaço físico para compartilhar experiências relacionadas a outro, podendo, inclusive, atuar de maneira colaborativa para atingir determinado objetivo. Esse é o caso dos jogos de RPG (Role Play Game) massivos – MMORPG (Massively Multiplayer Online Role Playing Game). Sobre isso, Gee afirma:

quando os jogadores jogam um game massivo de múltiplos jogadores como World of WarCraft (2004), eles muitas vezes jogam em equipes, nas quais cada jogador tem um conjunto diferente de habilidades (digamos, um Mágico, um Guerreiro ou um Druida). Cada jogador deve dominar sua própria especialidade (função), uma vez que um Mago joga de forma muito diferente de um Guerreiro, mas entende o suficiente das especialidades dos demais para integrar-se e coordenar-se com eles (compreensão transfuncional). (GEE, 2009, p. 7)

Nos jogos massivos, os utilizadores devem instalar jogos do tipo cliente em seus dispositivos (Console, PC etc.) e se conectar à rede dos desenvolvedores dos jogos, que passam a figurar também como prestadores de serviços. Esse é o caso dos jogos World of Warcraft, League of Legends etc.

Embora alguns jogos comerciais, independentemente do tipo de equipamento usado, tenham possibilidades de aplicações educacionais, existe um gênero de jogo que contempla todo o ecossistema destinado à educação, e esse é denominado de jogos sérios, ou, simplesmente, jogos educacionais.

Segundo o mapeamento da indústria de jogos digitais encomendado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES), os jogos sérios são “uma terminologia que foi estabelecida por Clark Abt, e caracteriza jogos como dispositivos educacionais para quaisquer faixas etárias e situações diversificadas” (BNDES, 2014, p. 71), auxiliando a tomada de decisões, estratégias, desenvolvimento de competências, atitudes, entre outros.

Esse tipo de recurso tem potencial de transformação do sistema educacional, uma vez que traz para a sala de aula uma linguagem comum aos nativos digitais, assim denominado por Mark Prensky, dando controle ao estudante do seu progresso e aprendizado, respeitando, dessa forma, os ritmos e interesses dos estudantes.

Considerando a evolução tecnológica e as novas formas de comunicação, os jogos também se inserem nos espaços cibernéticos (Ciberespaços), que são muito comuns aos nativos digitais. Segundo Prensky (2000), nativos digitais são os indivíduos que nasceram em ambientes tecnológicos, interagindo com essas tecnologias de forma intuitiva e natural.

Sobre o Ciberespaço e a Cibercultura, Pierre (1999) destaca:

O ciberespaço (que também chamarei de "rede") é o novo meio de comunicação que surge da interconexão mundial dos computadores. O termo especifica não apenas a infraestrutura material da comunicação digital, mas também o universo oceânico de informações que ela abriga, assim como os seres humanos que navegam e alimentam esse universo. Quanto ao neologismo "cibercultura", especifica aqui o conjunto de técnicas (materiais e intelectuais), de práticas, de atitudes, de modos de pensamento e de valores que se desenvolvem juntamente com o crescimento do ciberespaço. (PIERRE, 1999, p. 22-23)

Relacionado a isso, percebe-se que muitos dos jogos atuais se desenvolvem de maneira bastante colaborativa, desenvolvendo os jogadores uma maneira própria de se comportar, de agir e de falar, trocando experiências e aprendizados – essa é a linguagem de muitos jovens atuais e está associada à cibercultura, que se desenvolve no ciberespaço.

Como trazer essa nova forma de diálogo e de aprendizagem para a escola? Uma discussão realizada por Paulo Freire e Seymour Papert sobre tecnologias e educação dá uma luz sobre esse assunto. Trata-se de um livro que descreve um diálogo dos autores realizado no ano de 1995, na TV-PUC de São Paulo.

Entretanto, no mundo como está hoje, há certo desequilíbrio entre aprendizado e ensino... E o ensino está sendo mais enfatizado, comparado com a importância do aprendizado... Na verdade, nossa tarefa seria valorizar o aprendizado aos custos do ensino. Eu gostaria de falar algo de como eu vejo o papel da tecnologia em um aspecto de como aconteceu à construção do aprendizado e do ensino. (CAMPOS, 2008, p. 169)

Nesse trecho do discurso, Papert sinaliza para a possibilidade de construção da aprendizagem, com base na tecnologia, e, para respaldar seu discurso, utiliza exemplos de crianças que aprendem apenas manuseando aparatos tecnológicos, o que, segundo ele, na época, para alguns adultos, não era algo tão natural. Nesse ponto, percebemos uma forte relação dos nativos digitais da atualidade e as novas tecnologias de informação e comunicação. Papert ainda

continua afirmando que essas situações propiciadas pelos novos instrumentos (Tecnologias) possibilitam a criança a manter sua curiosidade e senso de descoberta que já nascem com ela própria.

[Sobre a fala de Papert, Freire fala] a dimensão histórica, história e tecnologia, história, geração e tecnologia... Cultura. Falando em cultura, eu imediatamente incluo cultura de classes. Uma coisa é que eu tenho hoje um neto com 23 anos hoje um especialista nesse negócio de internet. Ele faz tudo com isso. E tenho uma neta operando o computador. Mas isso é a minoria da sociedade brasileira... E o que dizer dos filhos dos 33 milhões de brasileiros que há essa hora estão morrendo de fome. Quer dizer, qual é a repercussão da tecnologia junto a essa maioria de crianças brasileiras? (CAMPOS, 2008, p. 169)

Na resposta de Freire ao discurso de Papert, percebemos uma preocupação com as possibilidades de apenas uso de tecnologias para aprendizagem, considerando o discurso de Papert, pois, segundo Freire, o contexto social influencia no acesso às tecnologias por parte da população mais pobre. Com isso, destacamos que o uso das tecnologias pode auxiliar as práticas de aprendizagem, contudo, não substituem o espaço escolar.

Respondendo à pergunta levantada anteriormente, a forma de viabilizar as novas formas de diálogo e aprendizagem do nativo digital para escola é justamente trazendo as novas tecnologias para dentro da escola.

Essa proposta de inserção da tecnologia, mais especificamente dos jogos educacionais, passa por uma criação de uma cultura de desenvolvimento de jogos educacionais. Considerando que esse tipo de jogo não tem tanto apelo comercial quanto os tradicionais jogos de entretenimento, seu desenvolvimento fica muito restrito, mais comumente às universidades, como mostra o mapeamento da indústria de jogos no Brasil.

Tabela 01 - Número dos jogos digitais educacionais desenvolvidos pelas universidades 2008 a 2013

Unidades Federativas	BA	SP	PB	MG	SC	RS	SE	AL	PI	PA	PE	RJ
Número de Jogos Desenvolvidos	14	7	7	5	4	3	2	2	2	2	1	1

Fonte: Adaptado BNDES (2014)

Percebe-se que há espaço para aprimoramento da prática de uso de jogos digitais na educação brasileira. Para isso, acreditamos que, além do desenvolvimento dos jogos e registros

nos trabalhos científicos, a exposição em eventos, congressos, simpósio etc. também auxilia na divulgação e no agrupamento de pessoas interessadas nessa metodologia, a exemplo SeGAH, Congresso Brasileiro de Informática na Educação, Simpósio de Games Educacionais, Congresso de Recursos Digitais etc.

A Figura 04 traz um exemplo de utilização de jogo para educação, trata-se do Jogo “Feira de Pesos”, desenvolvido pelo projeto “PROATIVA⁶”. Neste jogo, o estudante deverá ordenar pesos em ordem crescente ou decrescente. Dessa forma, ele poderá trabalhar os símbolos de comparação “maior que” e “menor que”, os quais são bastante utilizados na matemática. Na proposta desse trabalho, existe um cenário semelhante, Figura 13, que trabalha as noções de matemática financeira.

Figura 04 – Feira de Pesos



Fonte: Noas⁷ (2019)

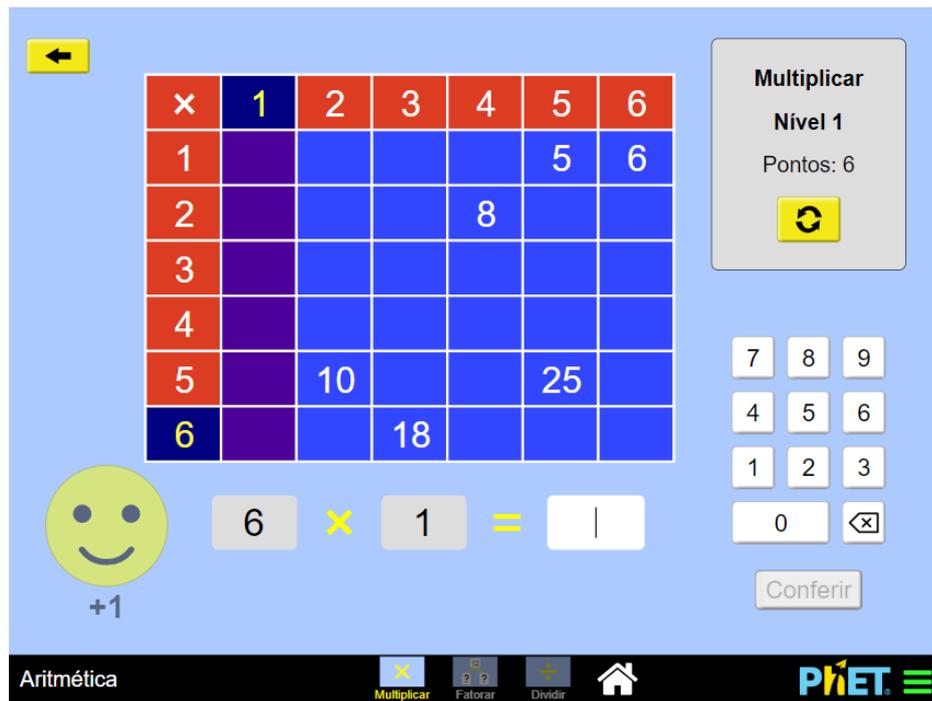
A Figura 05 apresenta o jogo educacional “Aritmética”, desenvolvido pelo projeto “PhET⁸”. Por meio de uma matriz de tamanho variável, são propostos problemas rápidos de multiplicação que o estudante deve acertar. Essa proposta se assemelha ao cenário 01 do produto educacional produzido para este trabalho, Figura 08. Contudo, são realizadas operações rápidas de soma e subtração.

⁶ Disponível em: <http://www.proativa.vdl.ufc.br/>

⁷ Disponível em: <http://www.noas.com.br/ensino-medio/matematica/aritmetica/feira-dos-pesos/>

⁸ Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/

Figura 05 – Aritmética



Fonte: Noas⁹ (2019)

A partir das Figuras 04 e 05 e, também, dos grupos de pesquisa destacados anteriormente, verificamos que existem diversas pesquisas que exploram a metodologia de uso de jogos para aprimoramento do processo de aprendizagem. Assim, ratificamos a importância desse e de novos estudos contemplando essa prática.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo, serão apresentadas as características da pesquisa, tais como a classificação, metodologia, sujeitos envolvidos e as etapas da pesquisa.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa em questão está voltada para a produção de recurso didático que auxilie os estudantes de IFPE – *Campus* Palmares na resolução de problemas matemáticos em atividades de sala. Para isso, serão utilizados jogos digitais que contemplem a problemática.

Quanto à natureza, a pesquisa será de investigação exploratória e descritiva, que, de acordo com Gerhardt e Silveira (2009), tem como objetivo proporcionar maior familiaridade

⁹ Disponível em: <http://www.noas.com.br/ensino-medio/matematica/aritmetica/arithmetic>

com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito, exigindo do pesquisador uma série de informações do que deseja pesquisar (GERHARDT E SILVEIRA, 2009, p. 35).

Para atingir esse objetivo, será realizada a experimentação de práticas educativas com jogos digitais embasadas em respostas de questionários de professores de matemática e computação.

Quanto à abordagem, o trabalho será qualitativo. Para isso, será necessário considerar nas pesquisas que a população possui características comuns, sendo examinada durante a investigação. O método qualitativo tem base na compreensão, interpretação e significação de dados coletados de um grupo social. Segundo Gerhardt e Silveira (2009), os pesquisadores que usam essa abordagem buscam explicar o porquê das coisas, considerando aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centralizados em explicar a dinâmica das relações sociais.

As características da pesquisa qualitativa são: Objetivação do fenômeno; hierarquização das ações de descrever, compreender, explicar, precisão das relações entre o global e o local em determinado fenômeno; observância das diferenças entre o mundo social e o mundo natural; respeito ao caráter interativo entre os objetivos buscados pelos investigadores, suas orientações teóricas e seus dados empíricos; busca de resultados os mais fidedignos possíveis; oposição ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências (GERHARDT E SILVEIRA, 2009, p. 32)

Gerhardt e Silveira (2009) definem a coleta de dados como um conjunto de operações pelas quais um modelo de análise é confrontado aos dados coletados e afirmam ainda que devem ser levadas em conta três questões durante esse procedimento: o que coletar? Com quem coletar? Como coletar?

A resposta à primeira pergunta consta nos Apêndices V, VI, VII da dissertação, representados pelos formulários de pesquisa aplicados na plataforma Google Forms. Para a segunda pergunta, temos como respostas os professores de matemática, computação e os estudantes dos cursos técnicos de redes de computadores e manutenção de computadores do IFPE – *Campus* Palmares. A última pergunta, “Como coletar?”, está ligada ao tipo de abordagem do trabalho, como mencionado, de caráter qualitativo.

Levando em consideração o que afirma Fonseca (2012), o questionário é um dos instrumentos mais utilizados na coleta de dados pela facilidade em medir com exatidão as variáveis da investigação, podendo ser usado tanto na abordagem qualitativa quanto na quantitativa, por meio de perguntas abertas ou fechadas, respectivamente. As perguntas abertas consistem na obtenção de respostas livres do indivíduo questionado; já as perguntas fechadas, limitam a resposta a opções apresentadas no questionário.

Os questionários iniciais de pesquisa visam comprovar o fenômeno de estudo, a dificuldade dos estudantes em aplicar conceitos de matemática. Para isso, foi feita uma coleta de dados inicialmente com professores de matemática, com perguntas abertas, como:

“Você percebe dificuldades dos estudantes em resolver problemas matemáticos? Em caso afirmativo, comente sua resposta.”

“Você acha que a dificuldade em matemática faz com que se tenham dificuldades em computação. Justifique.”

No intuito de coletar a visão do professor dedicado ao ensino da matemática sobre quais conceitos matemáticos seriam importantes de ser trabalhados pelos estudantes de computação, sugerimos as seguintes perguntas abertas:

“Quais conceitos matemáticos são mais solicitados para que os estudantes dominem os conteúdos ensinados pelos professores de computação?”

“Para você, quais práticas educativas podem ser utilizadas para reduzir possíveis dificuldades na aprendizagem de matemática? Comente sua resposta”

Tem a finalidade de fazer o mapeamento das dificuldades na visão do professor de matemática, quanto às dificuldades dos estudantes, levando em consideração as solicitações dos professores de computação.

Após a confirmação do problema de pesquisa na visão da totalidade de professores de matemática, a pesquisa seguiu com coleta de dados por intermédio de formulários na plataforma Google Forms com os professores de Computação, tendo sido as perguntas também abertas:

“Em linhas gerais, quais conteúdos relacionados à matemática são abordados em sala de aula?”

“Você percebe dificuldades relacionadas a conteúdos de matemática no ensino da computação? Em caso positivo, cite as dificuldades relacionando com o ensino da matemática.”

Tem o propósito verificar, na percepção do professor de computação, que aplica conceitos de matemática ligados à computação, quais as dificuldades dos estudantes e qual a relação com o ensino da matemática.

As respostas dadas pelos professores de matemática e computação serão categorizadas segundo Bardin (2011) e Laville e Dionne (1999), a fim de melhorar a análise dos dados.

A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos. As categorias, são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registro, no caso da análise de conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão dos caracteres comuns destes elementos. O critério de categorização pode ser semântico (categorias temáticas [...], sintático (os verbos, os adjetivos), léxico (classificação das palavras segundo seu sentido, com emparelhamento dos sinónimos e dos sentidos próximos) e expressivos [...]. (BARDIN, 2011, p. 117-118)

Dessa forma, os agrupamentos foram definidos segundo a análise dos dados, no modelo aberto definido por Laville e Dionne (1999).

O recurso a uma grade aberta é frequente nos estudos de caráter exploratório, quando o pesquisador conhece pouco a área em estudo e sente necessidade de aperfeiçoar seu conhecimento de uma situação ou de um fenômeno a fim de enunciar hipóteses. A abordagem é então indutiva: o pesquisador parte com um certo número de unidades, agrupando as de significação aproximada, para obter um primeiro conjunto de categorias rudimentares. Esse conjunto constitui o ponto de partida de um procedimento que, por etapas sucessivas, conduzira as categorias finais. (LAVILLE E DIONNE, 1999, p. 219)

Com isso, definimos as categorias professores de matemática, contemplando todos aqueles que possuíam formação na referida área, e professores de computação, que se refere aos docentes com área de formação relacionada à computação. Dentro dessas categorias, criamos subcategorias do tipo gênero e faixa etária.

No que se refere ao foco da pesquisa, criamos três categorias: percepção de dificuldades na área de matemática, conceitos da área de matemática cobrados em sala e conceitos de matemática que precisam ser trabalhados no início dos cursos de computação.

As referidas categorias geraram subcategorias, a saber: Operações Numéricas, Matemática Financeira, Operações Lógicas, Conversões e Representações Numéricas e Funções do Primeiro Grau.

A subcategoria Operações Numéricas contemplou assuntos de Soma, Subtração, Multiplicação, Divisão, Potenciação, Raiz, Módulo; Matemática Financeira agrupou Porcentagem, Variação Percentual, Juros Simples. Operações Lógicas reuniu assuntos ligados à lógica proposicional e ao raciocínio lógico; Conversões e Representações Numéricas concentrou as respostas das diferentes formas de representações dos números e formas de

modificação de base numérica; por fim, Funções de Primeiro Grau acumulou dados a respeito de formulação e resolução de problemas em primeiro grau, em que exista um elemento variável.

Já os questionários finais aplicados com os alunos, preenchidos após a aplicação do produto, tinham como objetivo analisar a percepção dos estudantes quanto ao jogo digital em três dimensões: motivação, experiência do aluno e aprendizagem. Perguntas como:

“Você gosta de Jogos?”

“Em caso positivo, quais tipos de jogos você gosta?”

“Com qual a frequência você utiliza jogos?”

Tinham como intenção verificar se uma abordagem pedagógica de resolução de problemas matemáticos utilizando jogos digitais estaria alinhada com as práticas, costumes e/ou cultura do jovem em questão. Outras perguntas presentes no formulário dos alunos, como:

“Você acredita que é possível aprender com os Jogos Digitais?”

“Você acredita que o conteúdo do jogo "O Mundo de João" foi relevante para a sua aprendizagem?”

“Em relação à aplicação do Jogo “Mundo de João” para aprendizagem de matemática, você está:”

“Você consegue relacionar os conteúdos trabalhados no jogo “Mundo de João” com seu cotidiano?”

Tinham o objetivo de verificar a percepção do aluno quanto à aprendizagem de matemática básica, por meio dos problemas propostos e *feedbacks* realizados durante a utilização do jogo e se o produto conseguiu propiciar algum benefício relacionado à aplicabilidade de conceitos matemáticos no cotidiano do estudante. Outras perguntas do mesmo questionário tinham como proposta verificar a motivação do aluno durante sua experiência, tais como:

“Em relação ao jogo "O Mundo de João", você concorda com a afirmação "Eu não percebi o tempo passar enquanto jogava, quando vi o jogo acabou". “

“Este jogo foi adequadamente desafiador para você? As tarefas não foram muito fáceis nem muito difíceis?”

“Você concorda que o jogo evolui num ritmo adequado, não ficando monótono e oferecendo novos desafios e variações de atividades?”

“Me diverti com o jogo:”

Todas as perguntas dos questionários aplicados com os professores de matemática e computação, bem como os aplicados com os alunos do curso técnico de redes de computadores e manutenção de redes de computadores se encontram nos apêndices IV, V e VI.

4.2 SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa considerou todo o universo de professores de matemática do IFPE – *Campus Palmares*, que atualmente são de dois professores, e todo o universo de professores de computação, que hoje são 12, totalizando 14 professores.

A aplicação do produto educacional e a coleta de dados dos alunos foram feitas em duas turmas: uma delas do curso técnico de redes de computadores na disciplina de primeiro período de Fundamentos da Informática, que tem como disposição disciplinar descrever conceitos da informática, história e evolução dos computadores, representar informações e sistemas de numerações utilizados pelos computadores, assim como realizar as conversões de base numérica e operações aritméticas, dentre outros. A outra turma foi do curso técnico de manutenção de computadores, na disciplina de primeiro período de informática básica, que possui propósitos disciplinares similares aos da turma de primeiro período de redes de computadores.

Verifica-se, pelas metas das disciplinas mencionadas, que ambas estão alinhadas com os princípios que regem a pesquisa, sendo as mais adequadas para a aplicação do produto educacional.

4.3 ETAPAS DA PESQUISA

Considerando a classificação da pesquisa, faz-se necessário ratificar que os formulários iniciais tiveram por objetivo mapear as dificuldades relacionadas à matemática, a serem abordadas no produto educacional.

Com isso, a pesquisa foi estruturada nas seguintes etapas:

Etapa 1

Definição do problema, especificação da abordagem, verificação do estado da arte do problema, revisão bibliográfica, definição dos procedimentos metodológicos e fundamentação teórica.

Etapa 2

Aplicação de questionário com os professores de matemática e computação do IFPE – *Campus* Palmares, para levantamento de dificuldades estudantis acerca da aprendizagem da matemática básica.

Etapa 3

Elaboração das atividades que foram utilizadas no produto educacional, com base nos dados de questionários e a partir das ideias de Bursarello (2014) e Fardo (2013).

Etapa 4

Elaboração do Produto Educacional.

Etapa 5

Contato com estudantes, para orientações e aplicação do produto educacional.

Etapa 6

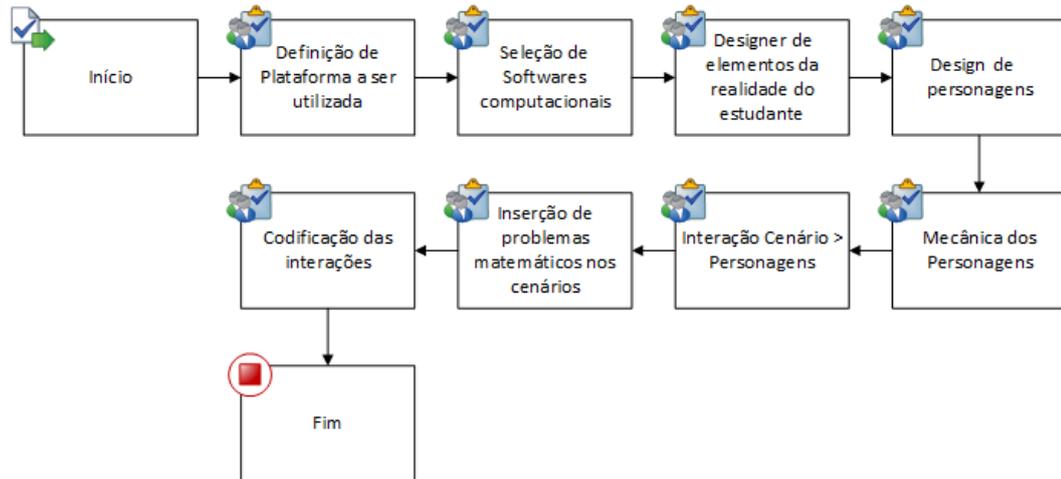
Aplicação de questionário com os utilizadores do produto educacional e verificação da aceitação do recurso didático.

Etapa 7

Análise dos dados coletados quanto à utilização do produto educacional como forma de melhoria na aprendizagem dos estudantes de computação do IFPE, *Campus* Palmares. E, por fim, foram realizadas as considerações sobre os resultados.

A etapa 4, que disse respeito à elaboração da prática educativa, leva em consideração a eficácia na utilização dos jogos digitais observados em trabalhos já concluídos e analisados. O produto educacional se materializou com o uso de softwares de diagramação, design, programação e desenvolvimento de jogos. Esses softwares foram definidos e explicados no capítulo “Produto Educacional”, e o Fluxograma 01 descreve as fases de desenvolvimento do jogo digital.

Fluxograma 01 – Etapa 4 da Pesquisa: Desenvolvimento do Produto Educacional



Fonte: Do Autor (2019)

5 PRODUTO EDUCACIONAL

Neste capítulo, será discutido e exposto o produto educacional, demonstrando quais aspectos teóricos e técnicos foram considerados durante o processo de desenvolvimento e como ele se relaciona com o contexto social do estudante e com a educação profissional.

5.1 MUNDO DE JOÃO¹⁰

Os alunos IFPE, *Campus* Palmares, estão inseridos em uma região de produção agrícola. Dada a oferta de cursos pela instituição, eles podem aplicar os conceitos de computação no campo em diferentes aspectos. Com isso, o produto educacional propõe também fazer com que o aluno se enxergue como pertencente à área em que está inserido e atue na construção de um ambiente social melhor para si e os demais que vivem junto a ele.

Dessa forma, o produto educacional consiste em ações relacionadas à matemática básica transformadas pelos mecanismos dos jogos digitais, que, por sua vez, possuem elementos da realidade do estudante.

Nesse contexto, foi considerado para o desenvolvimento Produto Educacional, além dos conceitos de matemática levantado pelos docentes do IFPE – *Campus* Palmares, os mecanismos relacionados aos jogos digitais estabelecidos na fundamentação teórica, que consideram livros, artigos e outros trabalhos publicados na plataforma CAPES, bem como a oferta de cursos de computação oferecidos pela instituição, visando à formação social dos estudantes, além da

¹⁰ O Produto Educacional está disponível no link: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/568409>

formação técnica. Essa formação social permitirá que o então trabalhador se reconheça como agente modificador de realidades sociais, utilizando, para isso, as técnicas aprendidas.

Dessa forma, foi desenvolvido um objeto de aprendizagem com uso de jogos digitais, para ser utilizado como suporte à aprendizagem da matemática. A fim de atingir esse objetivo, verificaram-se alguns elementos da cidade em que se encontra o Instituto Federal de Pernambuco, que é Palmares. Dessa forma, elementos como construções, atividades desenvolvidas na cidade e pessoas comuns de Palmares – PE integrarão os cenários do jogo digital. Esses elementos podem ser observados nas Figuras 06 e 07.

Figura 06 – Exemplo de elemento da cidade que integrou cenário de Prática



Fonte: Do Autor (2019)

A inserção desses elementos visa relacionar, nas práticas, propostas no jogo digital aos costumes e às realidades verificadas no contexto do aluno. A partir dessas experiências, serão trabalhados os conceitos matemáticos necessários ao desenvolvimento do estudante.

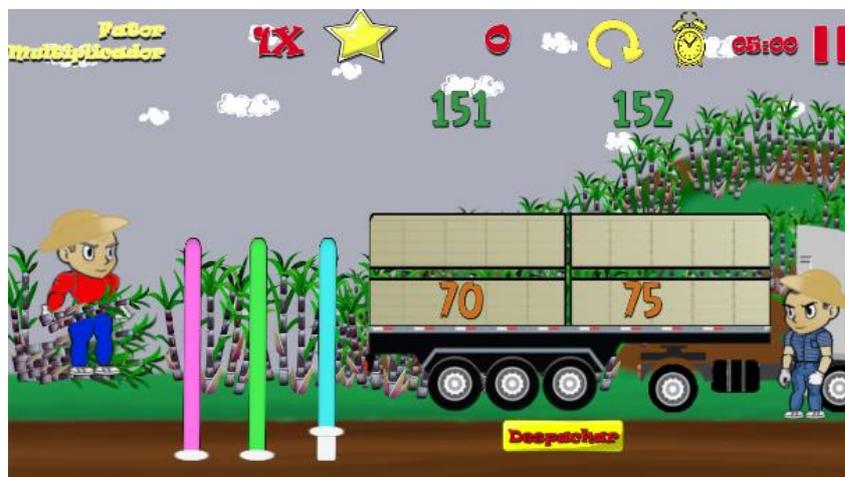
Figura 07 – Exemplo de elemento da cidade que integrou cenário de Prática



Fonte: Google (2019)

O jogo é composto de três cenários, ou fases, em que o estudante, por meio de um personagem jogável, interage com personagens não jogáveis (NPC) e demais objetos que compõem o jogo. Essa interação tem sempre como premissa a resolução de problemas de matemática básica. Para isso, são lançados questionamentos relacionados aos NPC, que representam alguma característica da cidade. E, com o auxílio de caderno, lápis e borracha, o estudante deve descobrir as corretas respostas. Deseja-se, com isso, fazer a integração entre os elementos tradicionais de apoio ao ensino com a tecnologia, representada pelos jogos digitais.

Figura 08 – Primeira Fase do Jogo



Fonte: Da pesquisa (2019)

A primeira fase do jogo consiste em uma ilustração genérica (Figura 08) de um engenho de Palmares, onde estão presentes dois personagens, o trabalhador do engenho (NPC) e João, personagem principal do jogo. Também existe a representação de um caminhão que deve ser carregado com cana-de-açúcar para posterior despacho. Para despachar corretamente o caminhão, os jogadores devem observar as quantidades presentes em cada parte do veículo e as quantidades expostas acima, que são necessárias para descarga, encontrando o número correto, utilizando as propriedades da matemática básica. Após definir o número de canas-de-açúcar por meio de três barras deslizantes, que representam a unidade, dezena e centena do número da citada planta, os jogadores devem lançá-la no caminhão por meio do comando “*drag and drop*” (arrastar e soltar), que simula o movimento de lançar, considerando o peso e a ação da gravidade sobre o objeto. Se a cana-de-açúcar fizesse o movimento e a trajetória corretos, ela cairia em uma das partes do caminhão, somando à quantidade de produto disponível no referido local. Se preenchidos corretamente os dois lados, ao despachar o caminhão, o jogador ganharia cem pontos no jogo; se preenchido corretamente apenas um dos lados disponíveis, o jogador

ganharia cinquenta pontos. Caso nenhuma parte fosse preenchida corretamente, nenhum ponto seria obtido. Dessa forma, são trabalhadas as competências do estudante de soma e subtração. Ao final do tempo, apresenta-se uma pergunta-desafio que faz o estudante praticar proporções e divisões. As orientações de operação estão disponíveis no manual do jogo que se encontra anexo ao produto educacional.

Figura 09 – Segunda Fase do Jogo



Fonte: Da pesquisa (2019)

A segunda fase do jogo traz a cena de uma representação das primeiras paisagens e construções da cidade de Palmares, com o característico totem com o nome da cidade associado a um coração, tão presente em muitas cidades do Nordeste.

Nessa fase, existe a representação de um trabalhador local e informal da cidade que vende cocos. Esse personagem icônico da cidade de Palmares é o motivador das ações do jogador nessa etapa, pois, a partir dele, o jogador é convidado a explorar todo o cenário, interagindo com outros personagens (NPC) e cenários.

A narrativa nesta fase é que o jogador precisa auxiliar o vendedor de cocos a coletá-los na cidade e com outros moradores, a fim de ajudá-lo com sua projeção de lucros para o dia. Inicialmente, o personagem jogável deve interagir com Toinho, que representa um cidadão idoso da cidade, com a função de contar histórias e dar dicas ao jogador sobre três temáticas pré-estabelecidas, sendo elas sobre a própria cidade, sobre matemática e computação. Essas temáticas dão orientações iniciais e convidavam os jogadores a utilizarem seus smartphones para realizar leituras dos Qr Codes apresentados, a fim de direcioná-los a sites da internet que possuíam informações complementares. Cada temática tinha três conjuntos de informações,

com seus respectivos Qr Codes, com informações adicionais. A cada verificação de informação do jogador com Toinho, foi dado um coco que o ajudaria a cumprir o objetivo da fase.

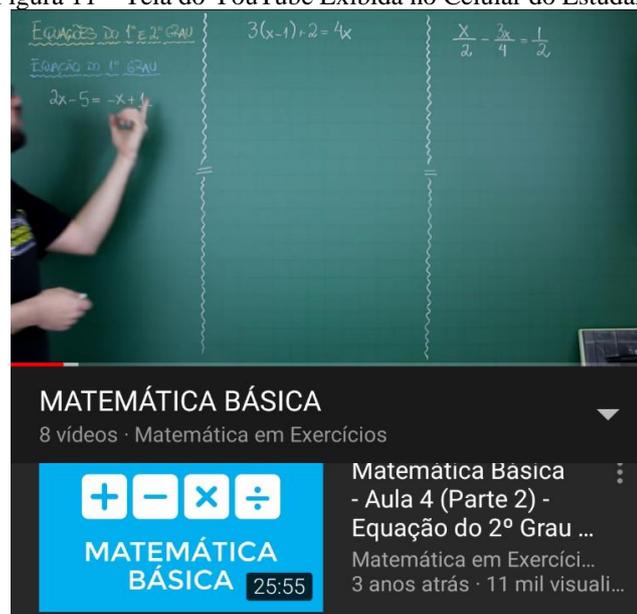
Figura 10 – Segunda Fase do Jogo, personagem de ajuda.



Fonte: Da pesquisa (2019)

Reforçamos a importância do NPC Toinho, que possui a função de ajudar o jogador ao longo do segundo cenário. Esse amparo se apresenta por meio de mensagens e Qr Codes, esses disponibilizando conteúdo adicional, e a figura 10 ilustra esse auxílio. Por intermédio da imagem, percebemos que são dadas informações iniciais sobre funções de primeiro grau. Ao lado do texto, é apresentado um QR Code que direciona o jogador a uma página do site *YouTube*, onde é disponibilizado uma videoaula sobre o tema, como demonstra a Figura 11.

Figura 11 – Tela do YouTube Exibida no Celular do Estudante



Fonte: YouTube¹¹ (2019)

¹¹ Disponível em: <https://www.youtube.com/>

Assim, a partir do personagem Toinho, o estudante tem a possibilidade de adquirir novas competências por meio de conteúdo externo ao produto educacional que é exibido com auxílio do aparelho celular do estudante, complementando as funções de prática estimuladas pelo jogo digital educacional.

O personagem Toinho pode ser acionado de duas formas: a primeira é pelo contato com o personagem ao longo do cenário; a segunda forma é por uma simulação de ligação telefônica que acontece quando o ícone do celular exposto no cenário é acionado. Dessa forma, após o toque, o NPC Toinho atenderá, sendo habilitadas as opções de ajuda.

Figura 12 – Segunda Fase do Jogo



Fonte: Da pesquisa (2019)

O terceiro personagem da segunda fase representava um trabalhador do setor de serviços. Esse frentista interage com o personagem principal, oferecendo problemas de matemática, relacionados à realidade de seu trabalho, que deveriam ser respondidos. Para ajudar o trabalhador em suas questões, João deve resolver os problemas que apresentam em seus diferentes níveis – fácil, médio e difícil. A cada problema respondido, o jogador também ganhava cocos, a quantidade dependia do grau de dificuldade, conforme ilustra a Figura 12. No caso de acerto, a cada pergunta, o jogador obtém cem pontos.

Figura 13 – Segunda Fase do Jogo, exemplo de pergunta



Fonte: Da pesquisa (2019)

O quarto personagem tem as mesmas características, no que se refere à mecânica dos problemas e recompensas oferecidas. Contudo, o personagem em questão representava o trabalhador do serviço público, previdência social. Dessa forma, os problemas propostos estavam relacionados a essa temática, estando as competências trabalhadas neste cenário relacionadas às operações numéricas, proporções, porcentagens e funções do primeiro grau. Na Figura 13, por exemplo, observamos uma questão relacionada à porcentagem, que traz a seguinte problemática: “Maria tem 62 anos (Idade Mínima) e contribuiu por 15 anos para a previdência (Tempo Mínimo). Considerando que a média de seu salário é R\$ 1.900,00 e que ela pensa em trabalhar mais 10 anos para se aposentar, qual a diferença entre sua média salarial e quanto ela receberá de aposentadoria? Considerando que, pela nova regra da previdência, ao atingir o tempo mínimo de contribuição, os trabalhadores do regime geral terão direito a 60% do valor do benefício integral, com o percentual subindo 2 pontos para cada ano a mais de contribuição.” Nesse ponto, o estudante deve recorrer às suas competências de interpretação associando o conceito necessário à resolução da questão. Como o jogo tem o objetivo de auxiliar o estudante no seu processo de aprendizagem, esse pode recorrer ao personagem de ajuda. Caso não se lembre do conceito, pode tentar ser auxiliado pelo *feedback* da questão, que, neste caso, traz a seguinte afirmação: “Não está certo. Primeiro, veja qual o percentual que será aplicado à média salarial, aplique a média dos salários e, por fim, subtraia o valor encontrado da média salarial”. Essa mecânica está presente em todos os NPC que apresentam problemas matemáticos, podendo, assim, o estudante aprender pela assimilação de conteúdo ou prática de exercícios.

Figura 14 – Terceira Fase do Jogo



Fonte: Da pesquisa (2019)

Para a terceira e última fase do jogo, que se trata da representação de um dos locais mais presentes na vida do cidadão de Palmares, a feira, o jogador deveria fazer compras de frutas obedecendo a algumas exigências do jogo. O jogador dispunha de uma certa quantia monetária que deveria usar para comprar frutas (banana, maçã, uva, morango, melancia, pera, limão ou laranja), a depender de quais frutas fossem exigidas em um painel lateral. Outra exigência da fase é manter uma reserva do dinheiro inicial, obedecendo a uma porcentagem pré-estabelecida. Tanto a porcentagem quanto as frutas obrigatórias e os valores das frutas mudavam a cada entrega realizada ou quando o aluno decidia recomeçar o processo. Com isso, o aluno trabalhou suas habilidades relacionadas à matemática financeira.

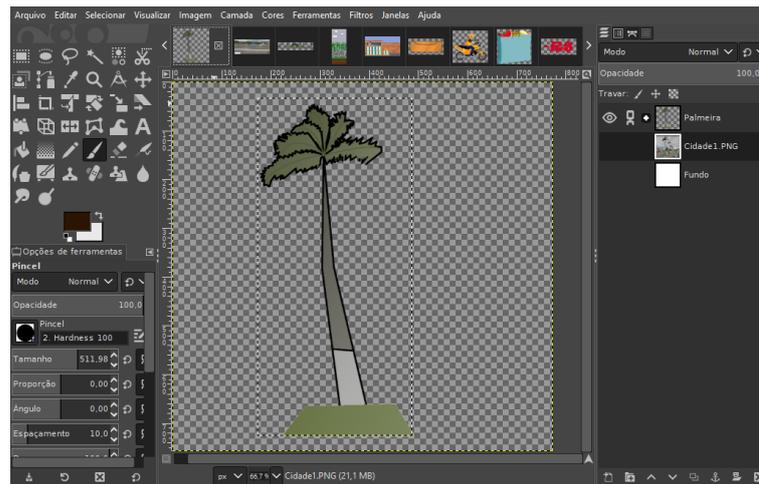
Para pontuar, o jogador deveria colocar, no mínimo, todas as frutas obrigatórias e ser o mais preciso possível na reserva do seu dinheiro, que era repostado a cada rodada. Tendo uma precisão de 95% ou mais, o jogador obteria a pontuação máxima, 1.000 pontos. Tendo uma precisão de 80% ou mais, o jogador teria 600 pontos e, tendo uma precisão de 60% ou mais, teria uma pontuação de 400 pontos. Abaixo disso, o jogador não pontuaria, bem como, se não colocasse corretamente os itens na cesta, ao fim, seria apresentado problema-desafio, a fim de trabalhar as competências relacionadas à resolução de problemas com uso de funções.

Além das três fases mencionadas, o jogo possuía outros cenários auxiliares, como a cena inicial, menu de seleção de fases, cena de abertura e o cenário de finalização do jogo, onde eram apresentadas informações sobre o desempenho do jogador, representado por meio de sua pontuação, e um código de jogo que demonstrava a quantidade de acertos e erros relacionados aos problemas de matemática em cada fase.

5.2 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO

Para o desenvolvimento do Jogo Digital “Mundo de João”, foram utilizados alguns programas de computador que serão descritos a seguir. O primeiro deles foi o editor de Imagens Gimp¹², utilizado para o desenho de todos os cenários do jogo, personagens e demais objetos.

Figura 15 – Processo de Edição com o Gimp



Fonte: Da pesquisa (2019)

Os desenhos foram feitos utilizando algumas técnicas de desenho digital, como a de separação de camadas e vetorização de imagens. Com isso, a partir de uma fotografia existente de uma localidade ou objeto da cidade de Palmares, era possível dar vida a um desenho representativo.

Para o desenho de personagens que tinham movimento em cena, como o personagem principal “João”, foi necessário desenhar as diferentes partes do corpo, juntá-las e animá-las com o programa Dragon-Bones¹³.

¹² Programa de manipulação de imagem GNU (Gimp) é um editor de imagens multiplataforma e de código aberto disponível em <https://www.gimp.org/downloads/>, que fornece sofisticadas ferramentas para edição de imagens.

¹³ Dragon-Bones é um programa de animação em duas dimensões (2D), disponível em <http://dragonbones.com/en/download.html>.

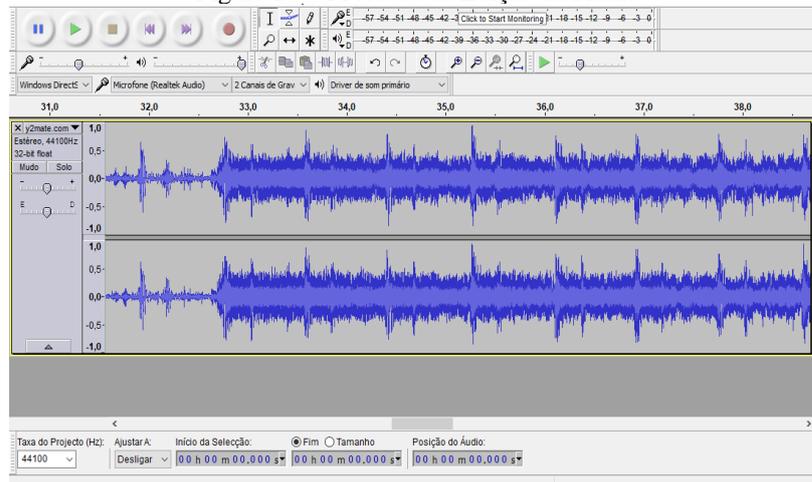
Figura 16 – Processo de Animação



Fonte: Da pesquisa (2019)

Quanto aos sons que tocam em plano de fundo em cada cenário, também nas interações entre objetos, animações etc., foram obtidos no portal “freemusicarchive.org/”, onde são disponibilizadas músicas livres de *royalty*¹⁴ e livre utilização. Esses arquivos foram tratados com o programa Audacity¹⁵, para reduzir duração, mudar tempo de execução, inserir efeitos, entre outros.

Figura 17 – Processo de Edição de Áudio



Fonte: Da pesquisa (2019)

Todos esses elementos produzidos foram inseridos em um Game Engine (nome dado a programas utilizados para o desenvolvimento de jogos), para, então, dar vida ao Jogo Digital

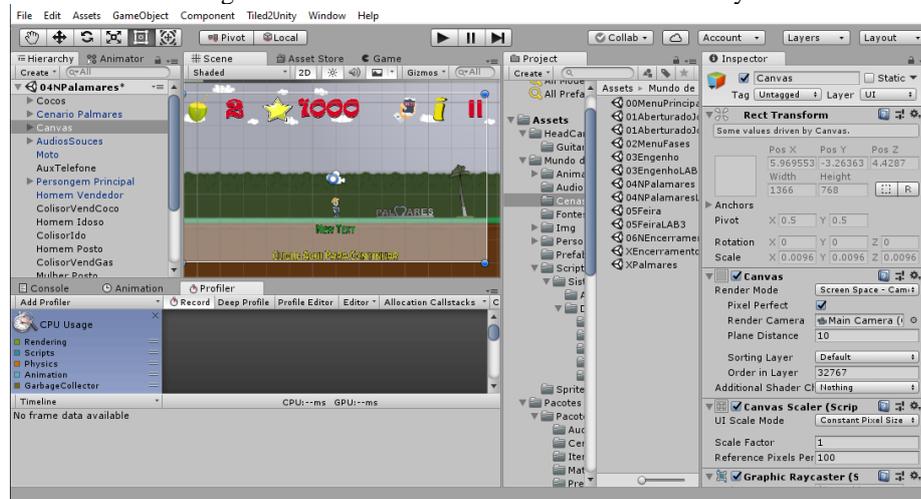
¹⁴ Royalty é um termo originário da língua inglesa associado ao direito autoral.

¹⁵ Audacity é um software livre, de código aberto e multiplataforma de edição digital de áudio, disponível em <http://www.audacityteam.org/download/>

“Mundo de João”. A junção de imagens, animações, sons e textos organizados pelo Unity¹⁶ e apresentados segundo interações gerenciadas por um algoritmo previamente estabelecido dão forma ao produto educacional proposto.

Unity foi a plataforma escolhida para esse fim, e esse processo se deu pela flexibilidade da ferramenta, a possibilidade de criação e customização, comunidade de usuários atuantes, documentação sobre a ferramenta satisfatória, possibilidade de desenvolvimento para multiplataformas, integração com linguagem de programação tradicional, possibilidade de importação de modelos, entre outros.

Figura 18 – Processo de desenvolvimento no Unity



Fonte: Da pesquisa (2019)

Com o Unity, foi possível criar as diversas cenas do jogo digital, inserindo os diversos objetos, personagens, sons e animações. Contudo, foi a partir dos vários algoritmos organizados e associados aos elementos do jogo que foi possível dar interatividade ao produto educacional. Esses algoritmos foram criados, editados e organizados em uma linguagem de programação conhecida como C#. A organização dos diversos scripts (Algoritmos) produziu um projeto criado em um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE), utilizando a ferramenta Visual Studio¹⁷.

¹⁶ Unity é uma plataforma de desenvolvimento de jogos em tempo real, disponível em <https://store.unity.com/pt/download-nuo>

¹⁷ Visual Studio é ambiente de desenvolvimento integrado da Microsoft, disponível em <https://visualstudio.microsoft.com/pt-br/thank-you-downloading-visual-studio/?sku=Community&rel=16#>

Figura 19 – Codificação das interações

```

7 public class AudioManager : MonoBehaviour {
8
9     public AudioSource musicaBG;
10    public static AudioManager instance;
11    public AudioClip[] MFases;
12
13    public Button som;
14    public int pause = -1, i;
15
16    void Awake()
17    {
18        if (instance == null)
19        {
20            instance = this;
21            DontDestroyOnLoad(this.gameObject);
22        }
23        else
24        {
25            Destroy(gameObject);
26        }
27    }
28
29    // Use this for initialization
30    void Start () {
31
32        musicaBG = GameObject.Find("AudioManager").GetComponent();
33        musicaBG.clip = MFases[0];
34        musicaBG.Play();
35
36
37
38    // Update is called once per frame
39    void Update () {
40

```

Fonte: Da pesquisa (2019)

Ao todo, foram produzidas seis cenas no jogo digital, tendo sido inseridos os diversos objetos associados aos scripts que indicavam a ordem, condições e repetições de execuções de ações. Os scripts produziram mais de 4.000 linhas de códigos, divididas em 44 arquivos. Os principais scripts gerenciavam a execução do jogo, dos áudios, interface com o usuário, as pontuações obtidas e o sistema de diálogo. Todo esse projeto foi compilado para computadores pessoais com o sistema operacional Windows 7 64-bits, ou superior, gerando um jogo digital com ocupação de 132 MB de espaço de armazenamento, disponível no endereço eletrônico “<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/568409>”.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O capítulo em questão traz o relato de como se deu a aplicação do produto educacional e quais foram os resultados obtidos a partir da pesquisa. Com base nisso, foi realizada uma discussão baseada nos trabalhos já existentes.

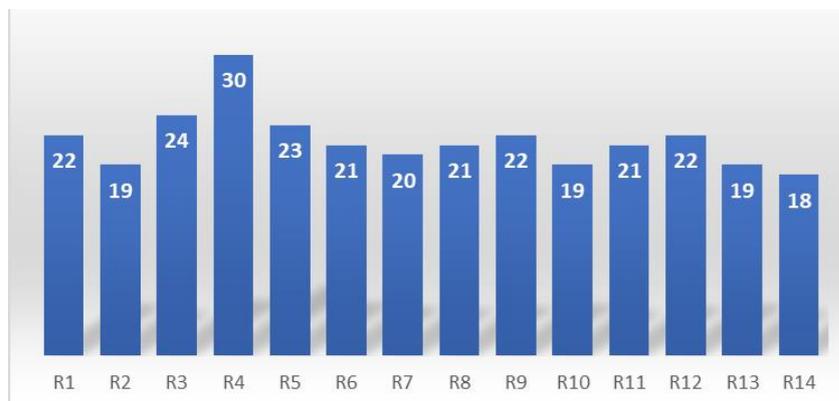
6.1 RELATO DE APLICAÇÃO

A aplicação do produto educacional aconteceu em duas turmas, uma do curso técnico de redes de computadores e outra de manutenção de computadores, ambas de primeiro período nas disciplinas de fundamentos da informática e informática básica, respectivamente.

A primeira aplicação aconteceu no dia 28 de novembro de 2019 no turno matutino. O produto educacional intitulado Mundo de João foi aplicado, inicialmente, com a turma de Redes

de Computadores, composta por vinte e cinco alunos, tendo contado, no entanto, com a presença de 14, em função de desistências e evasões que ocorreram desde o início do semestre, além da não concordância com a aplicação por parte de outros. Desses alunos, nove eram do sexo masculino, representando 64% do total consultado, cinco eram mulheres que representavam 36% dos participantes da pesquisa. O Gráfico 01 apresenta a distribuição de idade dos alunos, nomeado de R1 a R14.

Gráfico 01 – Idades dos Alunos da Turma Redes de Computadores



Fonte: Do Autor (2019)

Inicialmente, foram dadas algumas orientações sobre a prática que se iniciava, contextualizando os alunos sobre a pesquisa, problema de pesquisa e proposta de intervenção. Feitas essas explicações iniciais, foram lidos os termos de consentimento e assentimento livres e esclarecidos, seguidos das instruções para iniciar o jogo.

Em virtude do pouco tempo disponível para a utilização do jogo em sala de aula, cerca de uma hora e trinta minutos, a apresentação do jogo e a interação dos alunos com ele foram guiadas na tentativa de otimizar o uso do tempo e melhorar a experiência dos alunos com o produto educacional, considerando que, para que os alunos tivessem autonomia para descobrir os mecanismos do jogo e melhores formas de utilização e agilidade na operação dos cenários, seria necessário um tempo maior para entrosamento e afinidade com a jogabilidade proposta.

Dessa forma, as três fases que o jogo possui foram avançando de forma coletiva, com o professor regente, também pesquisador, orientando os alunos a cada passo tomado.

Assim, primeiro, mostrou-se aos alunos tela de boas-vindas do jogo, seguida da introdução à narrativa adotada. Para iniciar a primeira fase, o pesquisador orientou que todos os alunos aguardassem as instruções para depois iniciar. Contudo, percebeu-se a euforia dos estudantes com a proposta de ensino que se desenvolvia, e, com isso, alguns já começaram a jogar, contrariando as orientações iniciais.

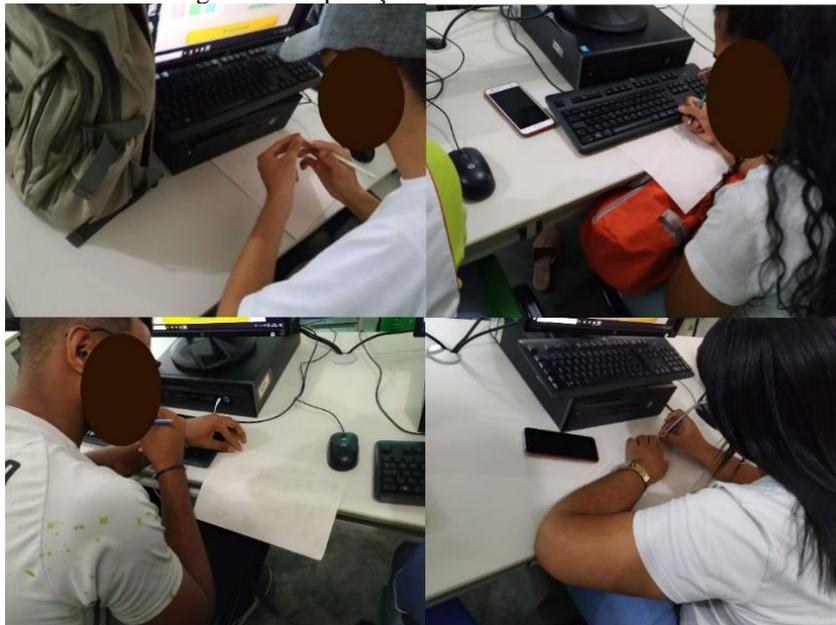
Figura 20 – Aplicação do Produto Educacional



Fonte: Do Autor (2019)

Quanto a essa fase, percebeu-se que, mesmo após as instruções sobre como operar a definição do número de cana-de-açúcar, lançamento e despacho do caminhão, alguns alunos tiveram algumas dificuldades, como, por exemplo, tentar arrastar a cana até o caminhão, lançá-la no chão, ou na direção errada. Contudo, após algumas novas instruções e com a prática, conseguiram efetuar o movimento corretamente.

Figura 21 – Aplicação do Produto Educacional



Fonte: Do Autor (2019)

Para auxiliar na execução do jogo, papel, lápis e borracha foram disponibilizados, e muitos jogadores utilizaram esses objetos, mas alguns faziam os cálculos mentalmente, sem auxílio desses objetos. Como a primeira fase tinha como elemento limitador o tempo, após cinco minutos de jogo, o relógio disponível no cenário tocava um sino, anunciando o final da primeira fase, disponibilizando uma pergunta-desafio. Após resolvê-la, os jogadores foram direcionados para a segunda fase, momento em que o pesquisador solicitou que todos aguardassem até o comando de início. No entanto, percebeu que os mais eufóricos avançaram novamente, enquanto outros iniciaram novamente a primeira fase.

Figura 22 – Aplicação do Produto Educacional



Fonte: Do Autor (2019)

Ao vencer todos os problemas propostos, interagindo com todos os personagens e respondendo às perguntas corretamente, em um total de sete perguntas e nove informações e dicas, o jogador teve a oportunidade de interagir com o último personagem, o trabalhador de moto-táxi, para levá-lo ao início do jogo, a fim de entregar os cocos coletados ao primeiro personagem, o vendedor de cocos, e assim poder avançar para o cenário seguinte.

Em relação à fase dois, percebeu-se que os alunos não tiveram muitas dificuldades com a operação do jogo. Em relação às perguntas de matemática, no entanto, boa parte dos alunos teve dificuldades em sua resolução, e isso se refletiu na coleta de cocos que eram necessários para avançar a fase. Nesse momento, foi necessária uma intervenção para orientá-los sobre a resolução de alguns problemas. Mesmo assim, alguns não conseguiram. Considerando o tempo para aplicação do produto educacional, para os alunos que não conseguiram terminar, foi dada

a instrução de selecionar a última fase do jogo a partir do menu, para conseguir acompanhar os demais e poder jogar todo o jogo.

Em geral, percebeu-se o empenho dos alunos em realizar os cálculos matemáticos e euforia em utilizar o jogo. Muitos se sentiram muito emocionados em ter sua cidade representada em um jogo, fazendo menção aos elementos exibidos, registrando fotos em seus smartphones, compartilhando com terceiros e fazendo elogios.

Figura 23 – Aplicação do Produto Educacional



Fonte: Do Autor (2019)

Na terceira fase, última do jogo, foram dadas as orientações iniciais sobre os elementos existentes. Contudo, mesmo com a explicação, inicialmente, os jogadores não se atentaram à porcentagem de reserva de dinheiro, apenas alguns conseguiram observar esse detalhe na primeira rodada, embora tenham pensado que a mesma porcentagem se manteria nas rodadas seguintes – o que não acontecia. Outros jogadores, inicialmente, não prestaram atenção às frutas, uma ação que era obrigatória. Todas essas dificuldades foram superadas à medida que praticavam e utilizavam a terceira fase do jogo, a qual também tinha um limitador de tempo. Ao final da etapa, era apresentado um problema matemático, desafio ao qual os jogadores deveriam responder antes de finalizar o jogo.

Ao responder à última pergunta, o jogador era direcionado à tela de finalização, onde era apresentada a pontuação obtida, um código de jogo que representava a quantidade total de

acertos e erros em cada fase, a mensagem de agradecimento ao jogador e informações sobre o produto educacional.

Figura 24 – Aplicação do Produto Educacional



Fonte: Do Autor (2019)

Apesar do tempo curto, todos os alunos demonstraram satisfação em utilizar o Mundo de João e conseguiram evoluir em habilidades operacionais no jogo. Ao pesquisador, ficou claro, no entanto, que seriam necessários mais encontros, dispondo de mais tempo, para uma utilização mais fluida, divertida e explorando todos os recursos do jogo, assim como respondendo a todas as questões, tendo acesso a todos os materiais extras.

Para finalizar a apresentação, os alunos foram orientados a preencher o questionário de pesquisa, informando as suas opiniões sobre a aplicação do produto educacional “Mundo de João”.

A segunda aplicação aconteceu dia 4 de dezembro de 2019, também no turno matutino, com a turma de primeiro período do curso técnico subsequente de manutenção de computadores. Essa turma possuía 39 alunos, contudo, apenas 18 participaram da pesquisa. Desses alunos, dez eram do sexo masculino, representando 56% do total consultado, oito eram mulheres que representavam 44% dos participantes da pesquisa. O Gráfico 02 apresenta a distribuição de idade dos alunos, nomeado de M1 a M18.

Gráfico 2 – Idades dos Alunos da Turma de Manutenção de Computadores



Fonte: Do Autor (2019)

Assim como ocorreu na primeira aplicação, foram dadas algumas explicações sobre a pesquisa e sobre o jogo educacional. Também foi estabelecido um tempo máximo por cenário, a saber: dez minutos no primeiro cenário, 20 minutos no segundo e 15 minutos no terceiro. Além disso, a aplicação também foi assistida: a cada cenário, era explicado o objetivo do cenário e quais ações deveriam ser realizadas. Tudo isso foi feito com a função de utilizar bem o tempo de aplicação da pesquisa, que também era de uma hora e trinta minutos para explicação, aplicação e respostas aos questionários.

Figura 25 – Aplicação do Produto Educacional



Fonte: Do Autor (2019)

Os jogadores foram orientados a avançar o jogo de forma coletiva, todos jogam a primeira fase no mesmo tempo; depois a segunda fase da mesma forma e, por último, a terceira fase. Contudo, na prática, percebeu-se que alguns alunos, empolgados, iniciavam as fases antes

da autorização, bem como, quando era solicitado o avanço, eles permaneciam jogando as fases em que se encontravam. Isso é visto positivamente, pois indica a imersão no jogo o “Mundo de João”.

Frases como “Professor eu sou muito competitivo, não sei se vou conseguir esperar”, “Que legal”, “Eu vou vencer” eram comuns antes do início do jogo.

Assim como se deu na primeira aplicação, percebeu-se, na primeira fase, que alguns tiveram dificuldade em entender a mecânica de lançar as canas-de-açúcar no caminhão. Contudo, após algumas tentativas, e, em poucos casos, após orientações pessoais, conseguiram jogar de forma correta. Ao término do tempo, todos foram direcionados à segunda fase, mas se percebeu que alguns reiniciaram a primeira fase do jogo.

Figura 26 – Aplicação do Produto Educacional



Fonte: Do Autor (2019)

Na segunda fase, a dificuldade maior estava relacionada à resolução dos problemas de matemática, pois alguns queriam fórmulas prontas para resolver os problemas, quando o objetivo do jogo era fazê-los pensar nos problemas que se apresentavam. Dessa forma, isso não foi possível. Considerando a quantidade de problemas e o tempo disponível, ninguém conseguiu resolver todos os problemas de matemática, sendo necessário solicitar o avanço da fase pelo menu do jogo.

Figura 27 – Aplicação do Produto Educacional



Fonte: Do Autor (2019)

Na última fase, não houve relatos de dificuldades, entretanto, o professor pesquisador percebeu que alguns alunos estavam com dificuldade de estabelecer a quantia correta que deveria ser reservada, de acordo com a porcentagem estabelecida no jogo. Após as devidas orientações, esse problema se dissipou.

Figura 28 – Aplicação do Produto Educacional



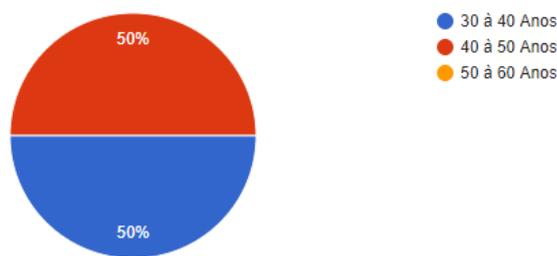
Fonte: Do Autor (2019)

Ao término, foi notória a satisfação de muitos em conseguir finalizar o jogo o “Mundo de João”. Foi solicitado o preenchimento dos formulários, e, em seguida, a turma foi liberada.

6.2 RESULTADOS

No que se refere à análise dos dados dos professores do IFPE – *Campus* Palmares, considerando a categorização dos dados, segundo Bardin (2011) e Laville e Dionne (1999), dividimos a análise em dois grupos. No primeiro, categoria professores de matemática, obtivemos resultados que demonstram que 100% desses são titulados mestres e do sexo masculino. O Gráfico 03 ilustra a distribuição etária.

Gráfico 03 – Distribuição etária grupo 01



Fonte: Da pesquisa (2020)

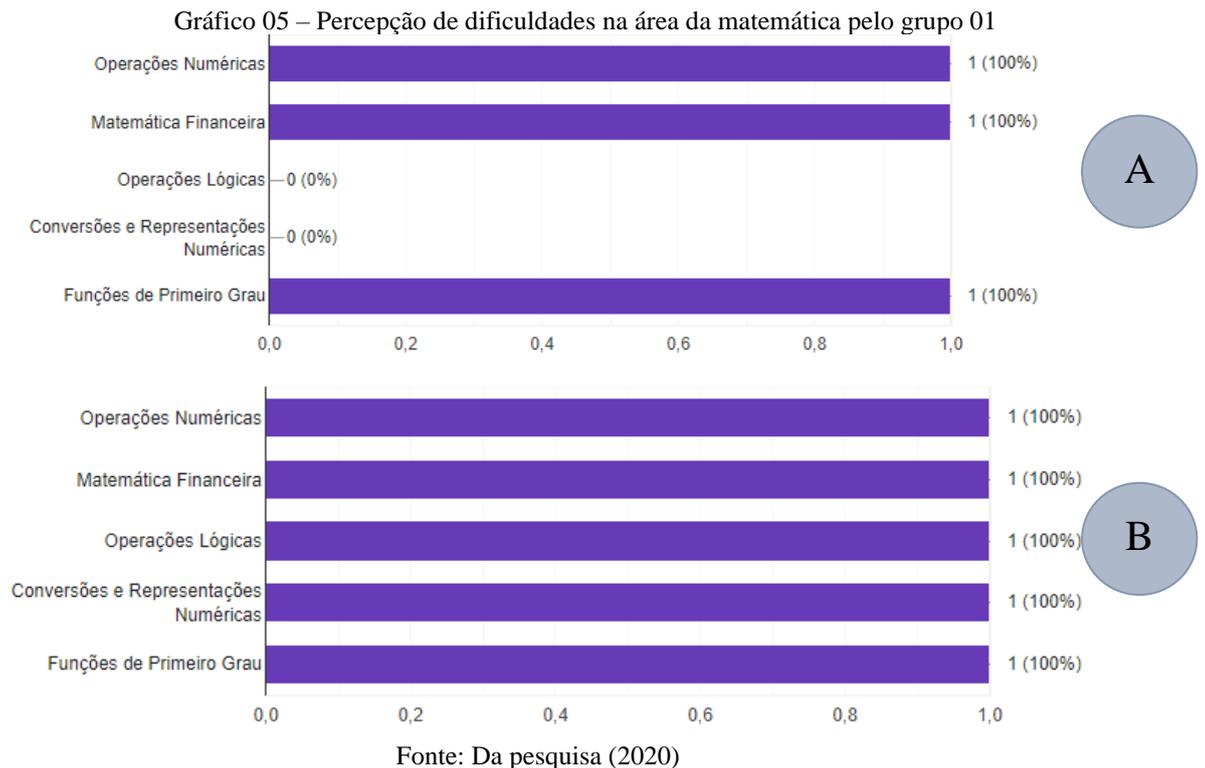
Quanto à categoria das disciplinas lecionadas, Gráfico 04, demonstra a distribuição para as subcategorias de 30 a 40 anos e 40 a 50 anos do primeiro grupo, “A” e “B” respectivamente. Observa-se que todo o universo de professores de matemática atua em disciplinas relacionadas às tecnologias, e não ao ensino da matemática.

Gráfico 04 – Disciplinas lecionadas pelo grupo 01

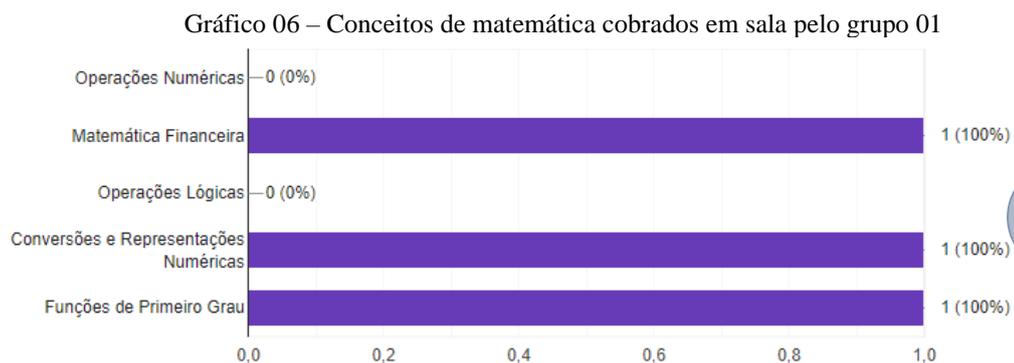


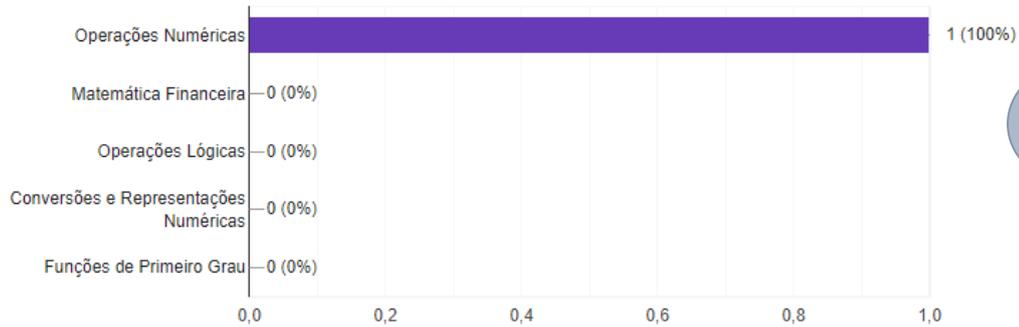
Fonte: Da pesquisa (2020)

Quanto à categoria percepção de dificuldades na área da matemática, foram criadas subcategorias que contemplaram todas as respostas recebidas, seguindo o modelo de categorização aberto definido por Laville e Dione (1999). Dessa forma, a partir do Gráfico 05, observamos que as subcategorias operações numéricas, matemática financeira e funções do primeiro grau são as mais mencionadas para a faixa etária de 30 a 40 anos. Esse mesmo comportamento é visualizado para a faixa etária de 40 a 50 anos.



Apesar de o Gráfico 05 apontar para a percepção de dificuldades nas subcategorias operações numéricas, matemática financeira e funções do primeiro grau, o gráfico 06 demonstra que esses conceitos não são cobrados em uniformidade pelos professores de matemática. A subcategoria operações lógicas é apontada como problemática, contudo, seus conceitos não são trabalhados em sala.



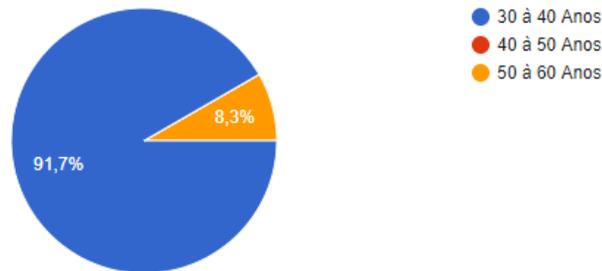


B

Fonte: Da pesquisa (2020)

Considerando o segundo grupo, a categoria de professores de computação, observamos que a totalidade que respondeu à pesquisa detém a titulação de mestres, distribuídos segundo a faixa etária do Gráfico 07.

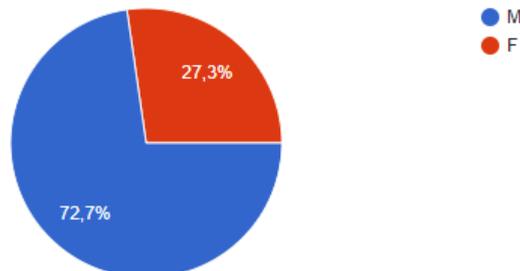
Gráfico 07 – Distribuição etária grupo 02



Fonte: Da pesquisa (2020)

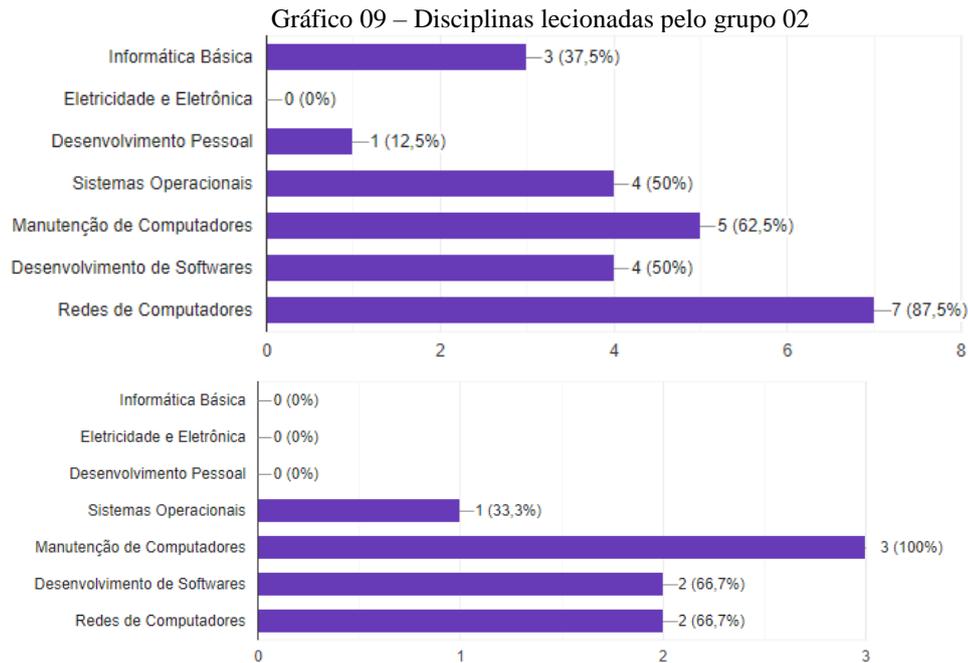
Desse total, 75% são homens, e 25%, mulheres. Considerando a faixa de idade dos 30 aos 40, temos a distribuição etária segundo o Gráfico 08:

Gráfico 08 – Gênero sexual na faixa etária de 30 a 40 anos no grupo 2



Fonte: Da pesquisa (2020)

Quanto às disciplinas lecionadas, o Gráfico 09 demonstra que, entre os homens de 30 a 40 anos (C), houve uma maior incidência nas subcategorias manutenção e redes de computadores. Essas mesmas subcategorias também foram citadas no grupo de mulheres de 30 a 40 anos (D) e homem de 50 a 60 anos, o que se justifica dada a oferta atual de cursos na instituição.



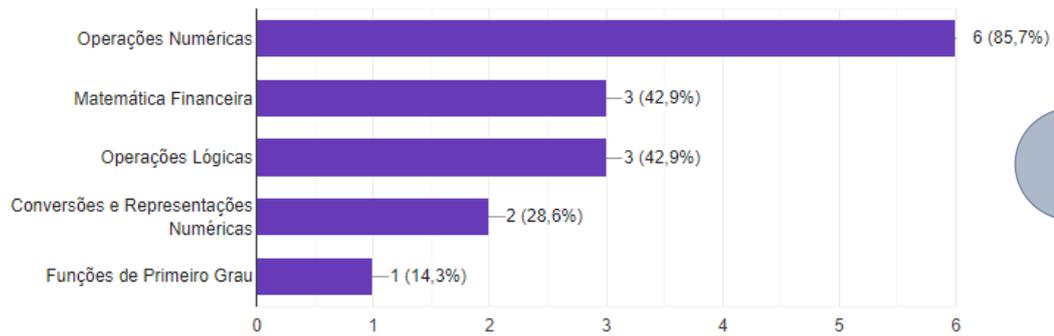
Fonte: Da pesquisa (2020)

Já no que se refere à percepção de dificuldades na área da matemática, observamos a frequência de aparição das subcategorias e os seus relacionamentos com as disciplinas lecionadas pelo segundo grupo de professores. Quanto à frequência de citação, percebemos, pelo Gráfico 10, que, em todas as faixas etárias do segundo grupo de professores, citaram-se as dificuldades em operações numéricas, que se referem a operações como soma, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e radiação.

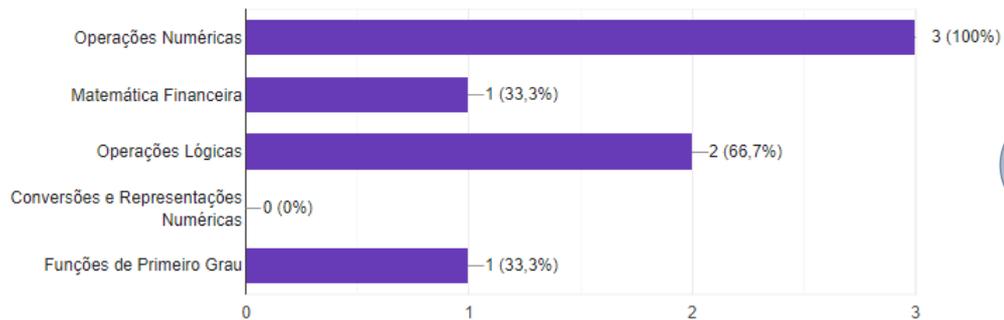
O índice de ocorrência para essa subcategoria foi de nove, que representa 75% do total, contra cinco ocorrências para a subcategoria operações lógicas, que corresponde a 42%. A subcategoria matemática financeira teve quatro ocorrências, refletindo em 33%.

Entre as mulheres de 30 a 40 anos, houve uma maior ocorrência das subcategorias operações numéricas e operações lógicas. Acreditamos que isso aconteceu em virtude de o perfil de disciplinas do grupo de mulheres estar mais associado à área de desenvolvimento de sistemas.

Gráfico 10 – Percepção de dificuldades na área da matemática pelo grupo 02



C

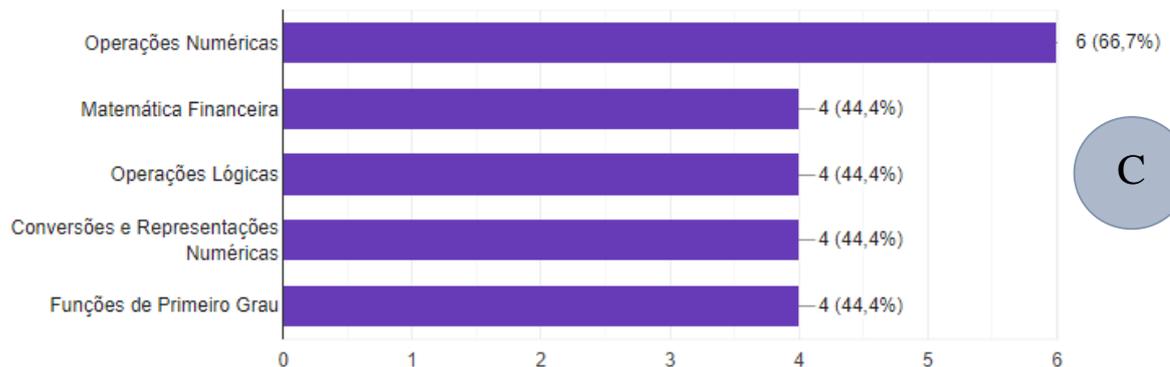


D

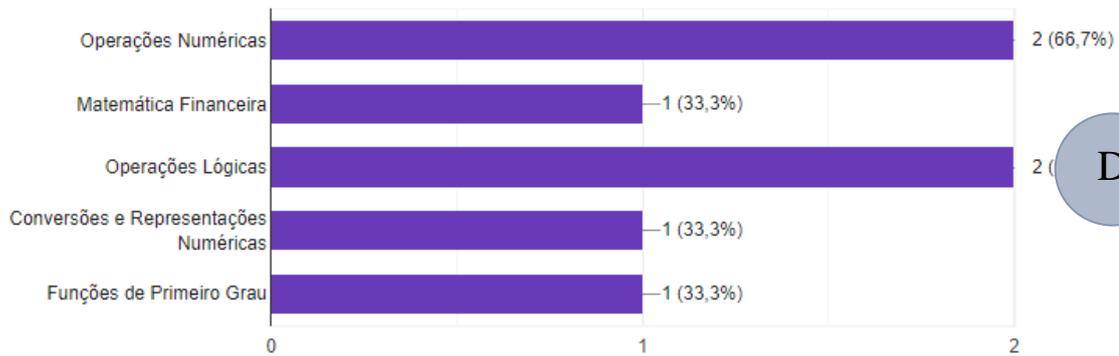
Fonte: Da pesquisa (2020)

A percepção de dificuldades levantada nos gráficos anteriores está associada aos conceitos de matemática cobrados em sala levantados pelos professores, demonstrando o Gráfico 11, novamente, que a subcategoria operações numérica obteve uma frequência de aparição de oito, correspondendo a 67%, seguido das operações lógicas com 50% e matemática financeira com cinco ocorrências, representando 42%.

Gráfico 11 – Conceitos de matemática cobrados em sala pelo grupo 02



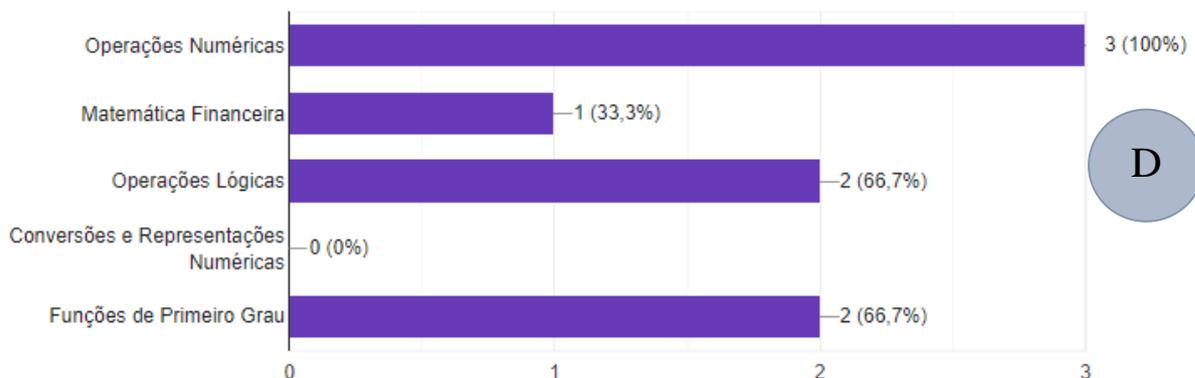
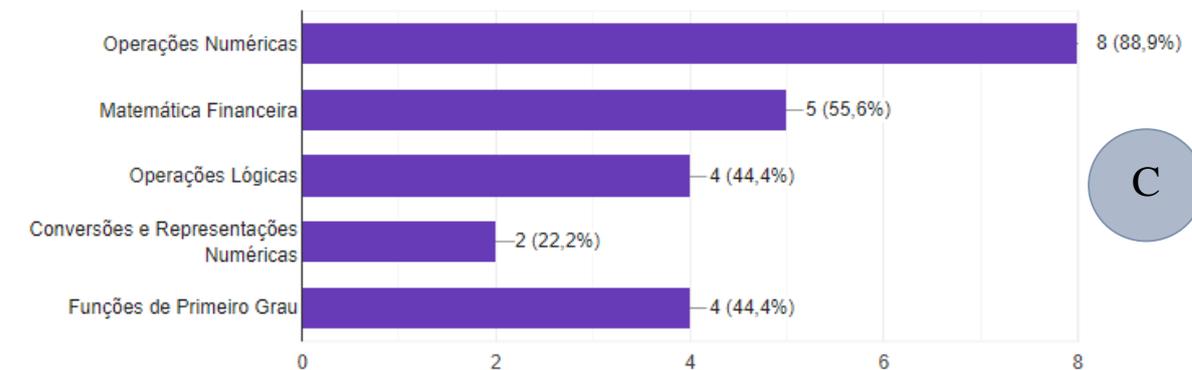
C



Fonte: Da pesquisa (2020)

Uma mudança acontece na ordem de ocorrências quando é considerada a categoria conceitos, que precisam ser trabalhados no início do curso de computação. O Gráfico 12 demonstra que operações numéricas permanece como a mais citada, com 11 ocorrências, correspondendo a 92%. Contudo, matemática financeira, operações lógicas e funções do primeiro grau obtêm seis citações, correspondendo a 50% do total.

Gráfico 12 – Conceitos que precisam ser trabalhados no início do curso em sala pelo grupo 02



Fonte: Da pesquisa (2020)

O quadro 01 concentra as repostas dos dois grupos de professores. Por meio dele, observamos que as operações numéricas, matemática financeira e funções de primeiro grau são observadas como conceitos sobre os quais os estudantes apresentam maior dificuldade. No que

se refere aos conceitos que são cobrados em sala, operações numéricas se destaca, enquanto as demais apresentam iguais ocorrências. Por fim, os conceitos que precisam ser trabalhados em sala demonstram que operações numéricas é a mais solicitada, seguida de matemática financeira, operações lógicas e funções de primeiro grau.

Tabela 02 – Dados dos dois grupos de professores do IFPE

	A percepção de dificuldades na área da matemática	Conceitos de matemática cobrados em sala	Conceitos que precisam ser trabalhados no início do curso
Operações Numéricas	11	9	11
Matemática Financeira	6	6	6
Operações Lógicas	3	6	6
Conversões e Representações Numéricas	3	6	2
Funções de Primeiro Grau	4	6	6

Fonte: Da pesquisa (2020)

Esses dados embasaram a seleção dos conteúdos de matemática que seriam abordados no produto educacional. Examinando-os, optamos por utilizar problemas relacionados às operações numéricas (soma, subtração, multiplicação, divisão, potenciação, raiz, módulo), matemática financeira básica (porcentagem, variação percentual, juros simples) e funções matemáticas de primeiro grau, inseridos por meio de problemas e informações presentes no jogo digital educacional.

A aplicação do produto educacional buscou verificar a aceitação e a eficiência do jogo digital “Mundo de João” para a aprendizagem da matemática relacionada às dificuldades levantadas. A partir disso, primeiro procurou descobrir o perfil do estudante quanto à utilização de jogos no seu dia a dia. A segunda pergunta, “*Você gosta de Jogos?*”, trouxe como resultados os dados expostos no Gráfico 13, sendo o gráfico da esquerda (1) relativo à turma de redes de computadores, e o da direita (2), à turma de manutenção de computadores. Percebe-se que quase a totalidade de estudantes dessas turmas utiliza jogos em sua vida cotidiana, e isso se alinha com o que trabalhos de Gee (2009) e Prensky (2010) defendem sobre o uso de jogos digitais pelos jovens da atualidade.

Gráfico 13 – Gosto por Jogos



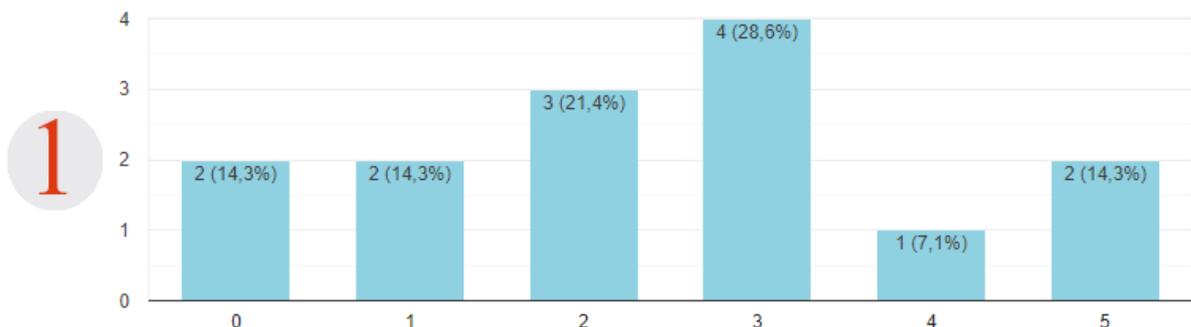
Fonte: Da pesquisa (2019)

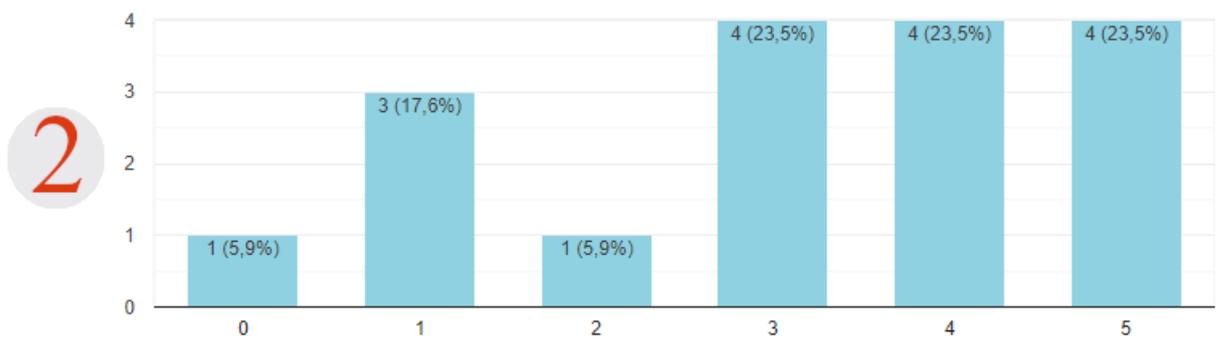
No segundo questionamento, “*Em caso positivo, quais tipos de Jogos você gosta?*”, as respostas foram bem diversificadas, sendo que alguns grupos de respostas foram apresentados de forma genérica, e outras, bem específicas.

Para o primeiro grupo, o gênero RPG foi o mais mencionado, com seis recorrências nas duas turmas. Também foram mencionados os gêneros estratégia, ação, raciocínio, simuladores, lógica, suspense, guerra, jogos em primeira pessoa (FPS), aventura e educativos. Para o segundo grupo, foram mencionados jogos, como Futebol, Angry Birds, The Sims, Ponto Strate Need for Speed, sendo GTA, Free Fire e Battle Royale os mais mencionados.

A terceira pergunta, “*Com qual frequência você utiliza jogos digitais na semana?*”, demonstrou, no Gráfico 14, a frequência semanal com que esses alunos costumam utilizar jogos. Os gráficos 1 e 2, relativos respectivamente às turmas de Redes e Manutenção de Computadores, demonstram, em uma escala de zero a cinco, sendo o zero relativo a não utilizar jogos, e cinco, relativo a utilizar bastante jogos, que 71,4% dos alunos da turma de redes jogam duas vezes ou mais durante a semana, enquanto, na turma de manutenção, esse número sobe para 76,5%. Esses dados estão alinhados com pesquisa encomendada pelo BNDES (2014), que aponta 80% dos jovens entre nove e 16 anos que utilizam duas vezes ou mais por semana jogos digitais.

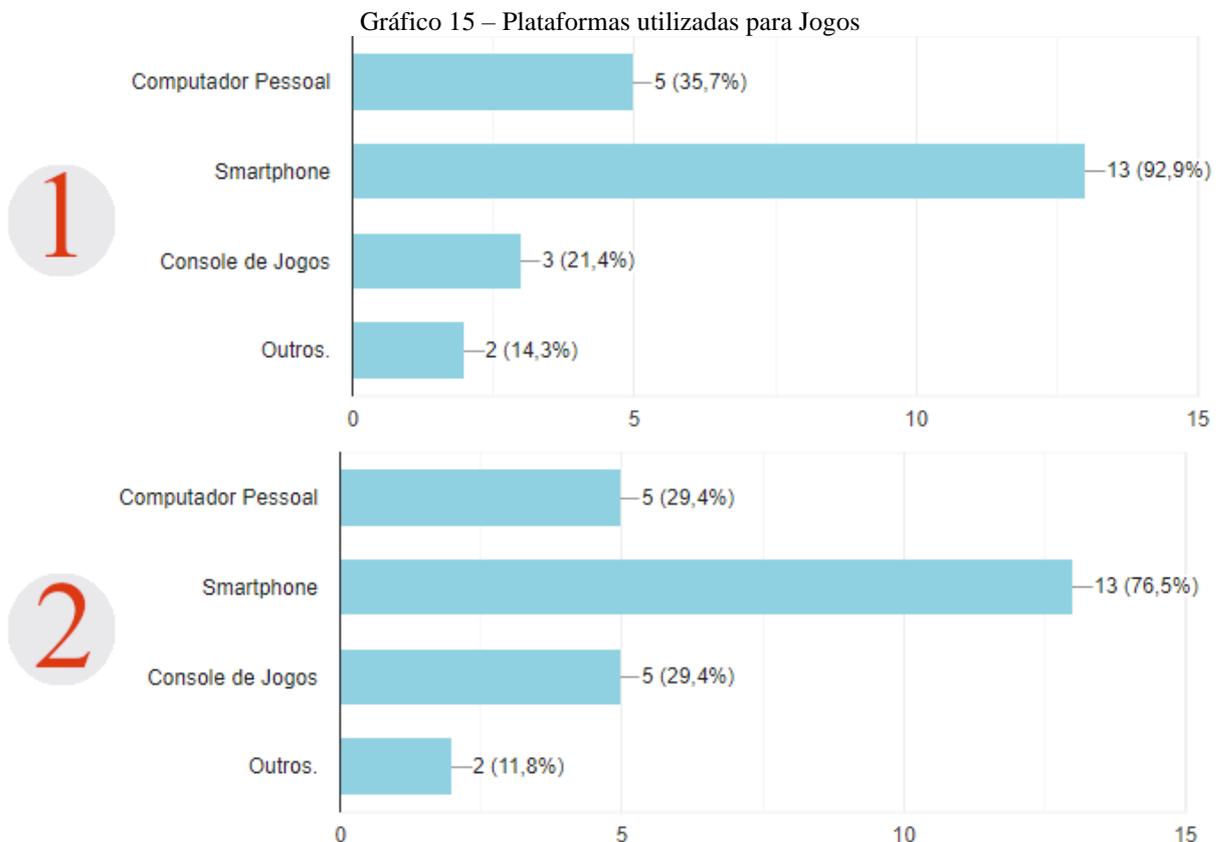
Gráfico 14 – Utilização de Jogos durante a Semana





Fonte: Da pesquisa (2019)

Segundo o gráfico 15, relativo ao quarto questionamento, “*Quais as plataformas que você utiliza para isso?*”, a plataforma mais utilizada para jogos são os smartphones, seguidos dos computadores pessoais (PCs) – mesmo resultado verificado pelo IBOPE (2016) e BNDES (2014). A partir desse dado, verificamos que a utilização dos PCs para a aplicação do jogo digital foi adequada. Contudo, a decisão de se utilizar os computadores do laboratório ao invés dos smartphones se deu pela garantia de isonomia e acessibilidade durante a utilização do jogo.



Fonte: Da pesquisa (2019)

A quinta pergunta, “*Você acredita que é possível aprender com os Jogos Digitais?*”, demonstrou que os próprios alunos das referidas turmas acreditam que é possível aprender utilizando jogos. Isso se percebe pelo Gráfico 16, onde quase toda a totalidade respondeu “sim” ao questionamento. Esse dado se alinha com trabalhos como o de Tavares (2014) e com o que pensa Prensky (2010), no sentido de que os jogos possibilitam a aprendizagem, sendo esse fato algo já reconhecido pelos jogadores, os chamados nativos digitais.

As crianças devem jogar e você deve encorajá-las a isso – dentro dos limites, é claro. Por quê? Porque elas estão adquirindo conhecimento! E quase todo esse aprendizado é positivo. Na verdade, afirmo que seus filhos estão, quase certamente, aprendendo mais coisas positivas, úteis para seu futuro [...] (PRENSKY, 2010, p. 28)

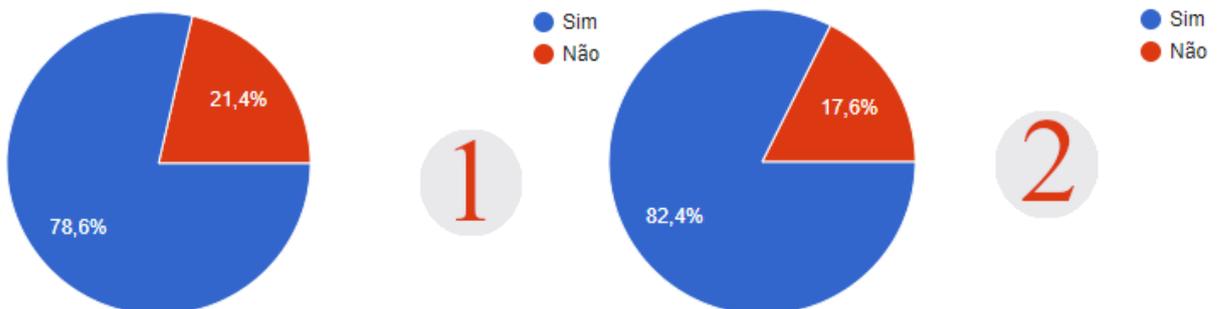
Gráfico 16 – Percepção da aprendizagem pelos jogos



Fonte: Da pesquisa (2019)

Após verificar o perfil do estudante, buscamos identificar sua percepção sobre o jogo. Assim, a sexta pergunta, “*Você gostou do Design do Jogo "O Mundo de João"?*”, buscava verificar se a apresentação do jogo gerou empatia com o jogador, e verifica-se, pelo Gráfico 17, que esse objetivo foi atingido, considerando que a atração pelo jogo é um dos requisitos para a imersão na narrativa, como defende Gee (2009).

Gráfico 17 – Aceitação do Design do Jogo

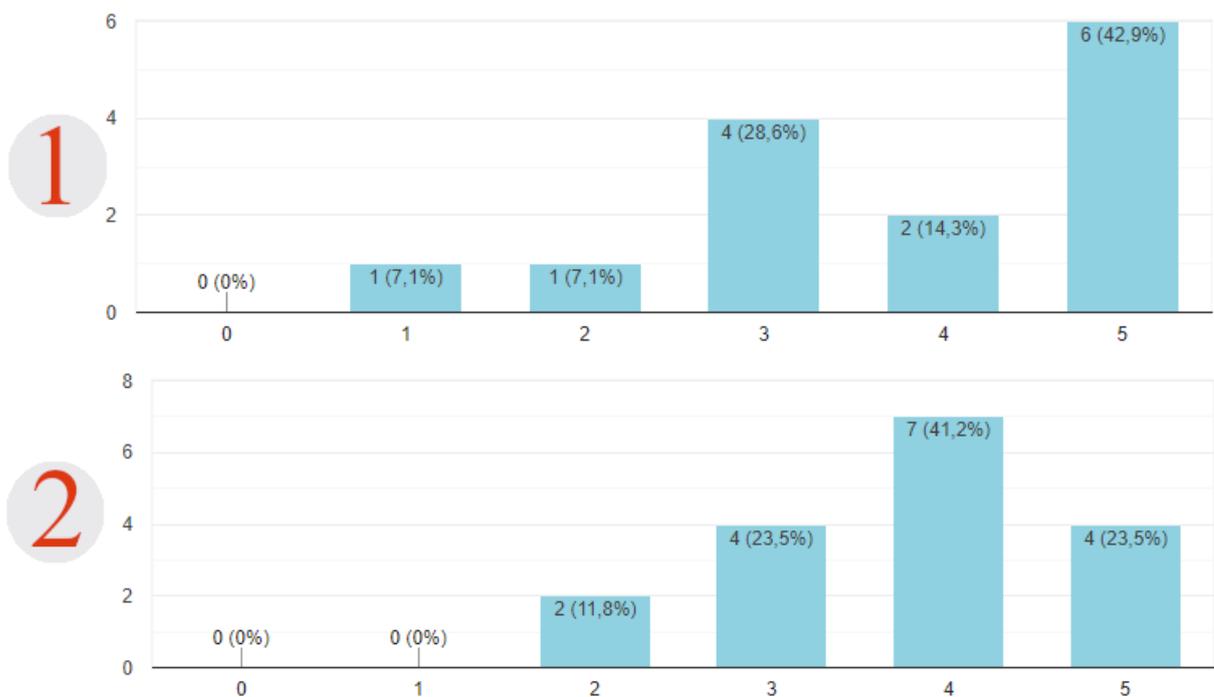


Fonte: Da pesquisa (2019)

Na sétima questão, “*Você acredita que o conteúdo do jogo "O Mundo de João" foi relevante para a sua aprendizagem?*”, tínhamos como objetivo verificar se o estudante conseguiu aprender algum novo conhecimento, ou resgatar aprendizagens anteriores. Dessa forma, o estudante deveria marcar em escala de zero a cinco sua percepção sobre esse assunto, sendo zero para uma aprendizagem irrelevante e cinco para uma aprendizagem muito relevante. Na primeira turma, 85,8% marcaram três ou mais, esse índice foi de 87,2% na turma de manutenção de computadores. Verifica-se, assim, que o jogo “Mundo de João” teve algum tipo de benefício relacionado à aprendizagem para maior parcela dos estudantes. Esse dado se alinha com o que expõe Prensky (2010), no sentido de que os nativos digitais já reconhecem que os jogos estabelecem novas formas de ganhar conhecimento. Gee (2009) faz essa mesma discussão:

[Sobre o Jogo Sam Pijama]. Quando entrei no jogo, me espantei. Era difícil, longo e complexo. Fracassei muitas vezes e tive que mergulhar em um projeto de pesquisa pela internet para aprender algumas das coisas que precisava saber. Os modos de aprender da minha geração (os baby boomers) não funcionavam. Senti-me usando músculos de aprendizagem que não tinham sido exercitados daquele jeito desde minhas aulas de linguística teórica no mestrado. (GEE, 2009, p. 2)

Gráfico 18 – Relevância da aprendizagem do PE para o estudante

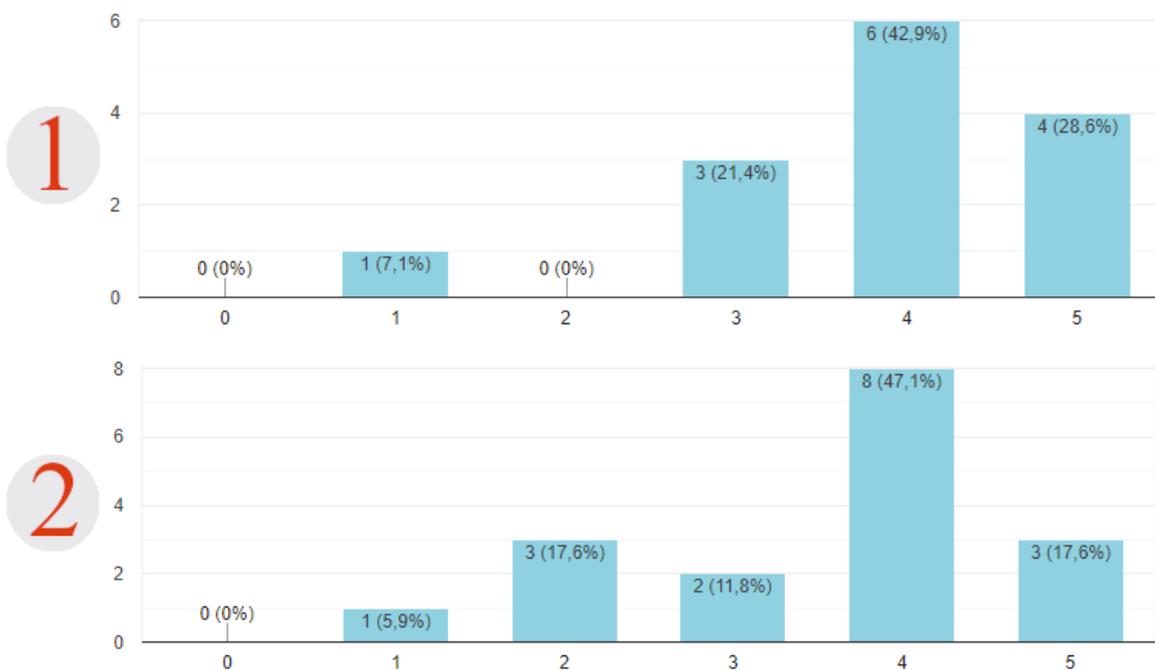


Fonte: Da pesquisa (2019)

Pergunta similar à anterior foi realizada aos jogadores, contudo, especificando a área de conhecimento matemático: “*Em relação à aplicação do Jogo “Mundo de João” para aprendizagem de matemática, você está:*”. Utilizando a mesma escala, percebeu-se que, na turma de redes de computadores, 92,9% marcaram três ou mais; já na turma dois, esse valor foi de 76,5%. Comparando os gráficos 18 e 19, verifica-se uma divergência nas respostas quanto às perguntas sobre aprendizagem de forma genérica e especificamente matemática. Essa diferença representa 7,1%, que equivale a um estudante. Dessa forma, acreditamos que pode ter havido uma má interpretação das perguntas feitas, erro no preenchimento do formulário ou a possibilidade de o estudante considerar que há aprendido com o jogo, não crendo, contudo, haver aprendido com a matemática.

Da mesma forma, Relacionando os gráficos 14 e 18, observa-se que, nas duas turmas, mesmo os alunos que pouco ou nunca usam jogos durante a semana, acreditam que há aprendizagem com o jogo digital Mundo de João, reforçando o que expõe Tavares (2014), quanto às possibilidades de aprendizagem dos jogos digitais educacionais.

Gráfico 19 – Relevância da aprendizagem de Matemática no PE para o estudante

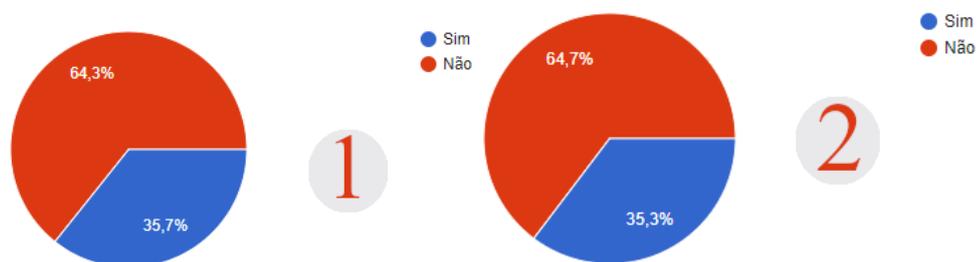


Fonte: Da pesquisa (2019)

Na nona questão, perguntou-se: “*Você teve alguma dificuldade em utilizar o Jogo “Mundo de João”?*”. Essa pergunta tinha o objetivo de verificar a facilidade de se operar e entender a dinâmica do jogo e, posteriormente, quais possíveis dificuldades os estudantes poderiam ter enfrentado durante a utilização do “Mundo de João”. O Gráfico 20 demonstra que

o percentual de jogadores que não tiveram dificuldade foi de 64%, tendo sido expressivo, no entanto, o número de estudantes que tiveram dificuldades. Quanto a estes, os principais problemas enfrentados e relatados foram relacionadas à própria matemática, na resolução dos problemas, à falta de tempo para jogar com mais calma, à existência de um relógio regressivo em algumas fases (o que, segundo os estudantes, gerou pressão), e, segundo uns, o jogo travou em alguns momentos.

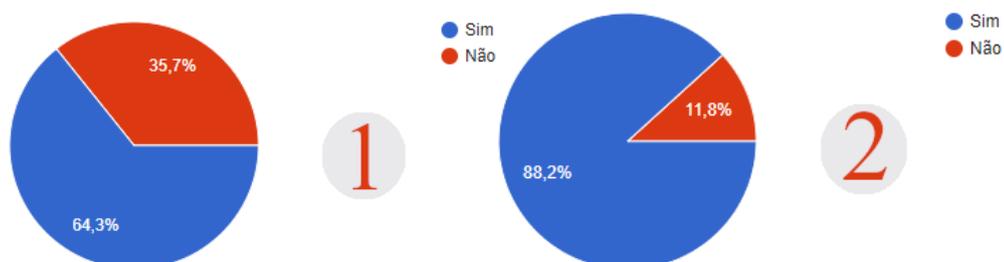
Gráfico 20 – Dificuldades na utilização do Jogo



Fonte: Da pesquisa (2019)

Na décima primeira pergunta, “*Ao passar pelas etapas do jogo "O Mundo de João" você sentiu confiança de que estava aprendendo?*”, ainda buscamos investigar a percepção de aprendizagem do estudante quanto à temática proposta. O Gráfico 21 traz os resultados a esse questionamento, demonstrando que a maior parcela de ambas as turmas acreditou que o jogo subsidiou reforço, por meio da prática, de suas habilidades na resolução de problemas. Todos esses dados relacionados à aprendizagem se comportam em conformidade com trabalhos e pesquisa na área de jogos para aprendizagem, como os de Gee (2009), Prensky (2010), Lima (2020), Alexandre (2020), Minho e Alves (2020) etc.

Gráfico 21 – Aprendizagem durante o Jogo



Fonte: Da pesquisa (2019)

Acreditamos que isso foi possível pelas características de imersão proporcionadas pelo jogo digital, e isso fica evidente no resultado referente à décima segunda pergunta, “*Em relação*

ao jogo "O Mundo de João", você concorda com a afirmação "Eu não percebi o tempo passar enquanto jogava, quando vi o jogo acabou".", que traz que toda a primeira turma não percebeu o tempo passar, enquanto, na segunda turma, esse índice foi de 82,4%. Isso demonstra claramente que houve um envolvimento com o jogo e um desprendimento com a realidade por meio da imersão, resultado que se assemelha com o que defende Diana *et al* (2014) sobre o estado de *Flow*: "[...] "jogos digitais já se apoiaram na Teoria do *Flow* para construção de jogos mais imersivos, onde o usuário se "desliga" do mundo exterior e passa a concentrar-se quase que exclusivamente no jogo [...]" (DIANA *et al*, 2014, p. 40).

Gráfico 22 – Estado de Flow



Fonte: Da pesquisa (2019)

A décima terceira pergunta, "Você acredita que o jogo "Mundo de João" teve algum benefício para sua aprendizagem de matemática? Justifique", demonstra alinhamento dos estudantes com as suas respectivas respostas anteriores e com a percepção de Papert (2008), que a tecnologia subsidia aprender segundo descobertas numa ação de construção do conhecimento. Apenas dois estudantes responderam negativamente ao questionamento da décima terceira pergunta, um se absteve de responder, e os demais responderam positivamente. Destacamos, na Tabela 03, as respostas dos alunos de Redes de Computadores e Manutenção de Computadores categorizadas segundo o modelo aberto de Laville (1999), permitindo-nos observar que, na percepção dos estudantes, o jogo digital educacional favorece a aprendizagem em matemática, principalmente, por permitir praticar a resolução de problemas. Também é mencionada com relevância de ocorrência a presença de problemas desafiadores que estimulam o jogador a superar as dificuldades, assim como as informações que são fornecidas ao longo do jogo.

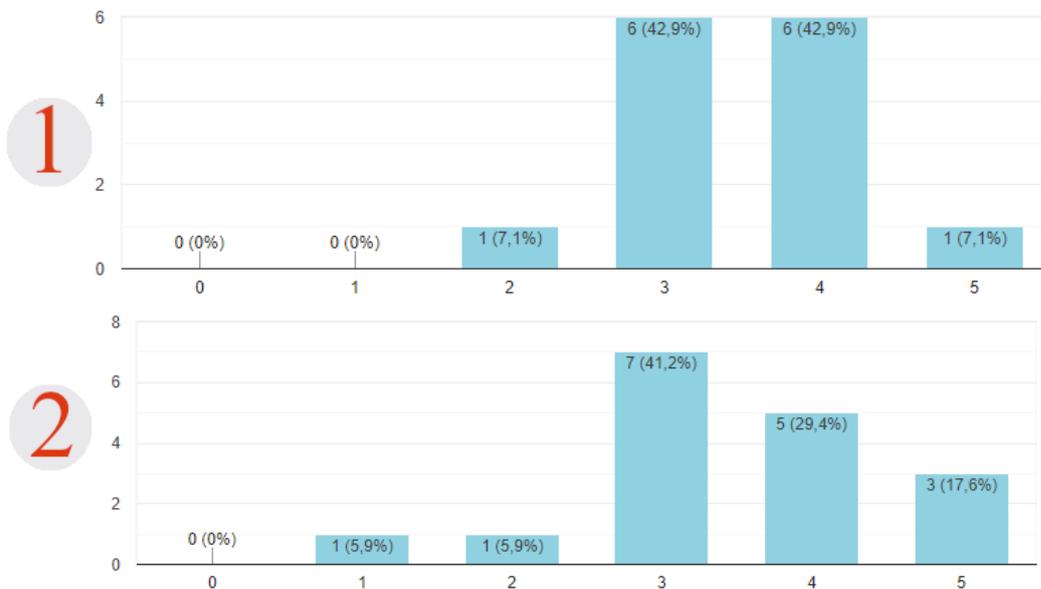
Tabela 03 – Elementos que permitem aprendizagem em Matemática

Categorias	Ocorrências
Jogo apresenta problemas desafiadores	4
Jogo nos faz superar dificuldades	4
Jogo permite praticar resolução de problemas	12
Jogo nos fornece informações sobre matemática	4
Jogo permite aprendizagem divertida	3
Jogo não possui tempo suficiente	2

Fonte: Da pesquisa (2019)

O Gráfico 23, em escala, demonstra que a dificuldade do jogo foi adequada aos estudantes, “*Este jogo foi adequadamente desafiador para você? As tarefas não foram muito fáceis nem muito difíceis?*”. Nesse gráfico, o zero representa total discordância com a pergunta, enquanto o cinco representa total concordância. Na turma um, redes de computadores, os estudantes marcaram três ou mais, 92,9%, enquanto, na turma dois, manutenção de computadores, esse valor foi de 88,2%. Esses dados se alinham com as propostas de Gee (2009), que afirma: “A forma como os problemas são organizados no espaço faz diferença”. É por isso que os games têm “níveis”. É preciso pensar também sobre como ordenar os problemas em um rico espaço imersivo. (GEE, 2009, p. 5)

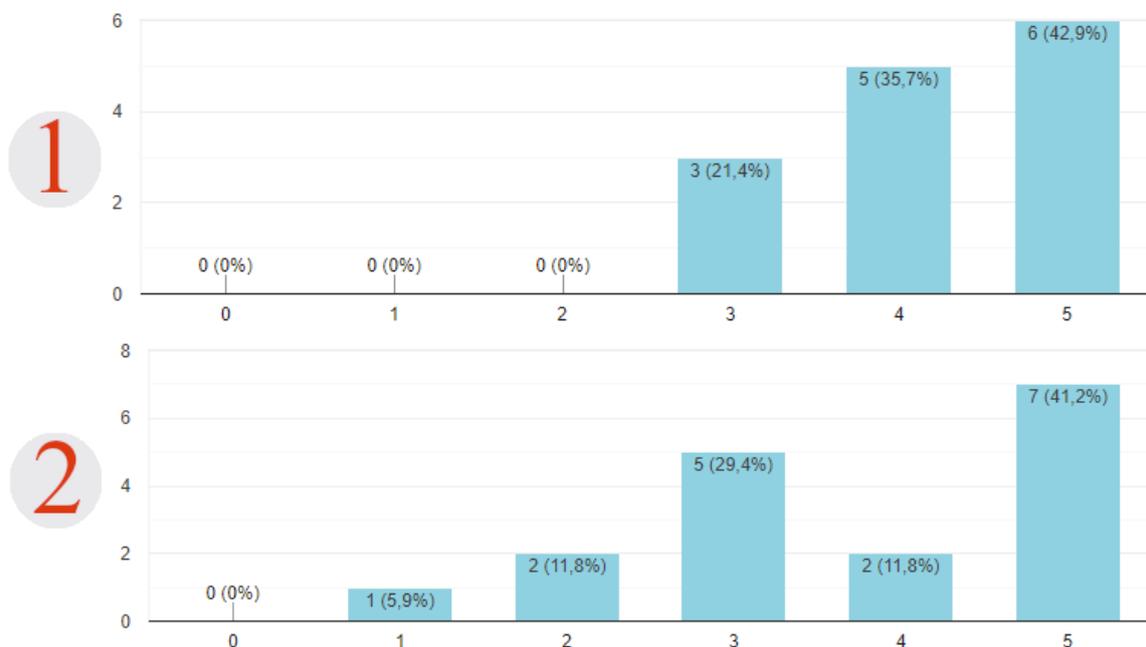
Gráfico 23 – Adequação do nível de dificuldade.



Fonte: Da pesquisa (2019)

Ainda corroborando o questionamento anterior, os dados da questão quinze, “*Você concorda que o jogo evolui num ritmo adequado, não ficando monótono e oferecendo novos desafios e variações de atividades?*”, demonstram que, além da dificuldade, o ritmo também foi adequado. Na visão deles, o ritmo representa a frequência de aparição dos problemas, a sua quantidade, informações etc., numa escala de zero a cinco, em que zero é a discordância total, e cinco, a concordância total, observa-se que, na primeira turma, 100% dos alunos marcaram três ou mais, concordando com a afirmação, enquanto, na turma dois, esse valor foi de 82,3%.

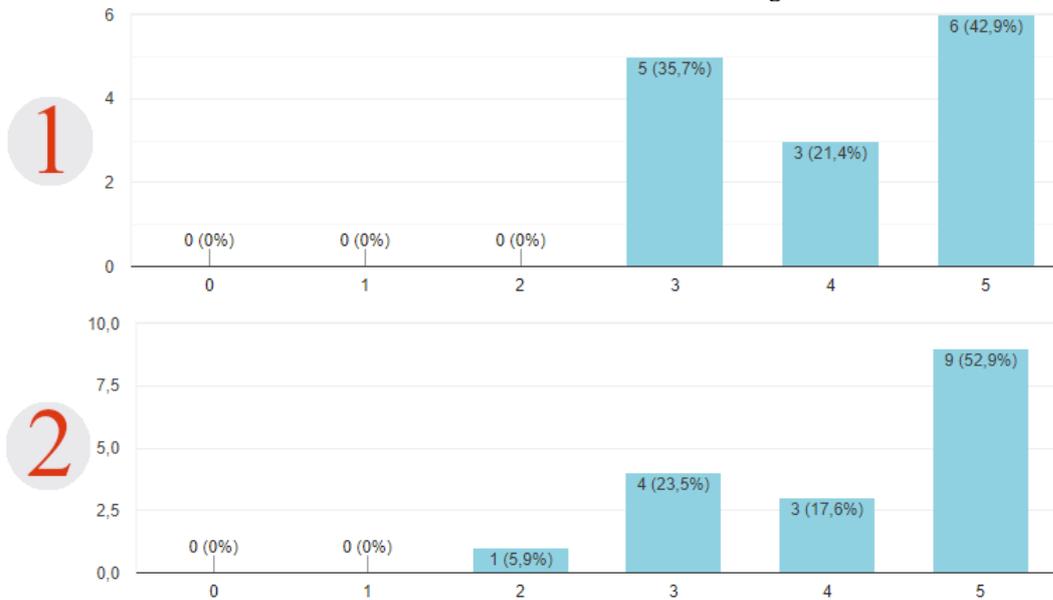
Gráfico 24 – Adequação do ritmo de jogo.



Fonte: Da pesquisa (2019)

Além da aprendizagem, o jogo proporcionou diversão aos estudantes, tornando a prática e as atividades da disciplina mais leves e descontraídas – é o que mostra o Gráfico 25, relacionado à pergunta dezesseis, “*Me diverti com o jogo.*”, devendo os estudantes marcar, em uma escala de zero a cinco, sua total discordância ou concordância com a afirmação. Verificou-se que o percentual de concordância em ambas as turmas foi muito alto, resultado também alinhado com as pesquisas de Prensky (2010) e Gee (2009).

Gráfico 25 – Diversão com o Jogo

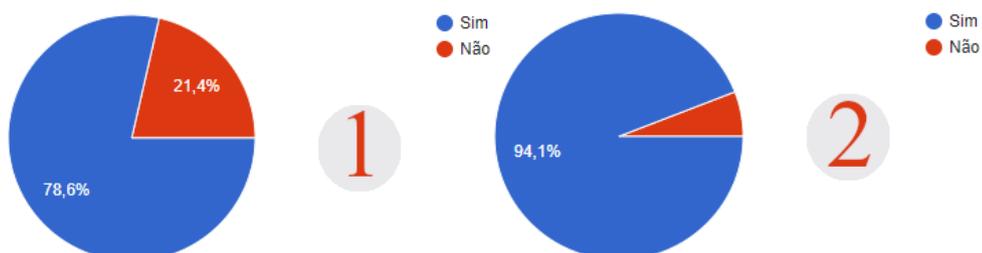


Fonte: Da pesquisa (2019)

Além da diversão e aprendizagem, os estudantes também foram capazes de relacionar o jogo com os seus respectivos cotidianos, é o que demonstra os dados da pergunta 17, “*Você consegue relacionar os conteúdos trabalhados no jogo “Mundo de João” com seu cotidiano?*”, tendo a ampla maioria dos estudantes (em ambas as turmas) respondido positivamente. Tais resultados são importantes por estarem perfilados com o que discute Freire (1997), sobre uma educação alinhada ao ambiente do cidadão, que é sua cidade:

[...] é importante afirmar que não basta reconhecer que a Cidade é educativa, independentemente de nosso querer ou de nosso desejo. A Cidade se faz educativa pela necessidade de educar, de aprender, de ensinar, de conhecer, de criar, de sonhar, de imaginar de que todos nós, mulheres e homens, impregnamos seus campos, suas montanhas, seus vales, seus rios, impregnamos suas ruas, suas praças, suas fontes, suas casas, seus edifícios, deixando em tudo o selo de certo tempo, o estilo, o gosto de certa época. A Cidade é cultura, criação, não só pelo que fazemos nela e dela, pelo que criamos nela e com ela, mas também é cultura pela própria mirada estética ou de espanto, gratuita, que lhe damos. A Cidade somos nós e nós somos a Cidade. Mas não podemos esquecer de que o que somos guarda algo que foi e que nos chega pela continuidade histórica de que não podemos escapar, mas sobre que podemos trabalhar, e pelas marcas culturais que herdamos. (FREIRE, 1997, p. 13)

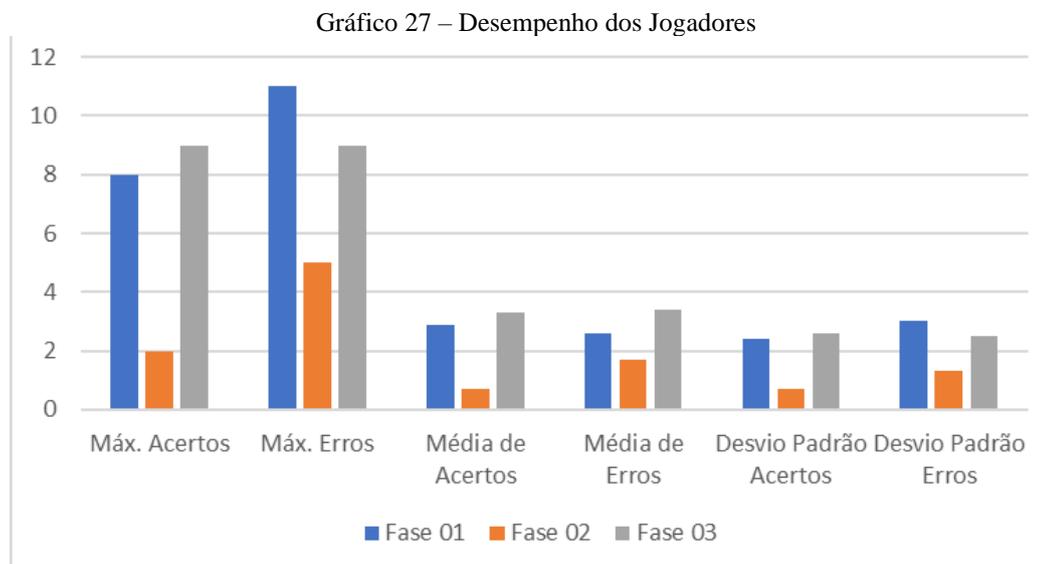
Gráfico 26 – Percepção de relacionamento entre o PE e a Cidade



Fonte: Da pesquisa (2019)

A primeira pergunta do formulário, “*Qual Código foi Mostrado ao Terminar o Jogo?*”, foi deixada para ser analisada ao fim da apresentação dos resultados, pois traz o desempenho, com base nas proposições de Zichermann e Cunningham (2011), dos estudantes ao longo três fases. Ao final do jogo, exibiu-se aos estudantes um código, conhecido apenas pelo pesquisador, que representa o número de acertos e erros em cada fase do jogo. Embora muitos estudantes tenham reiniciado as fases e até o próprio jogo durante a aplicação, foi possível obter alguns números que demonstram que, na primeira fase, a média de acertos foi de 2,9, com desvio padrão de 2,4, tendo sido oito a maior quantidade de acertos, enquanto a média de erros foi de 2,6 com desvio padrão de 3,0, enquanto a quantidade máxima de erros foi de 11.

Acreditamos que estes dados sejam reflexo da dificuldade inicial da operação do jogo, relacionado ao ato de jogar a cana-de-açúcar no caminhão. Já a média de acertos para a segunda fase foi de 0,7, com desvio padrão de 0,7, tendo sido 2 a maior quantidade de acertos, e a média dos erros foi de 1,7, com desvio padrão de 1,3, enquanto a quantidade máxima de erros foi de 5. Cabe ressaltar que, na segunda fase, as perguntas eram mais complexas, exigindo do jogador raciocínio quanto à forma de responder, sendo necessário, muitas vezes, buscar informações auxiliares. Dessa forma, e considerando o tempo de aplicação, compreende-se o baixo número médio de tentativas de resolução de questões. Na terceira fase, a média de acertos foi de 3,3 com desvio padrão de 2,6, tendo sido 9 a maior quantidade de acertos, e a média de erros, 3,4, com desvio padrão de 2,5, enquanto a quantidade máxima de erros foi de 9. Na última fase, existia o limitador de tempo associado à dependência entre os diversos cálculos. Assim, é natural uma quantidade maior de tentativas, mas que não refletiram em efetividade dos acertos. O Gráfico 27 faz uma síntese dessa análise.



Fonte: Da pesquisa (2019)

Finalizando a aplicação do formulário de pesquisa, foi dada a oportunidade aos jogadores de deixarem seus comentários sobre a experiência vivida. Destacamos os comentários categorizados na Tabela 04, segundo o modelo aberto de Laville (1999).

Tabela 04 – Categorias de comentários sobre o Jogo Digital Educacional

Categorias	Ocorrências
Jogo deveria informar fórmulas a serem utilizadas	2
Jogo é inovador	5
Jogo é interativo	2
Jogo é divertido	6
Jogo incentiva o estudo	6
Jogo é difícil	1
Jogo precisa melhorar alguns pontos	4
Jogo permite visualização de nosso contexto social	2
Jogo testa nossas capacidades	1

Fonte: Da pesquisa (2019)

A partir dos comentários, percebeu-se satisfação dos estudantes com a prática pedagógica proposta, com maior ocorrência de comentários para a característica de o jogo ser divertido e incentivador aos estudos. Assim, inferimos que a utilização do Produto Educacional, o Jogo “Mundo de João”, foi exitosa, contribuindo para ensino e aprendizagem dos estudantes de forma leve e descontraída, alinhando-se com resultados de outros trabalhos acadêmicos, como os aqui citados. Percebemos também, nos comentários, a necessidade de um contínuo aprimoramento do jogo digital educacional. Para esta proposta, consideramos necessário montar uma equipe multidisciplinar para organizar e desenvolver cada ponto que compõe o jogo, tais como roteiro, narrativa, mecânica, design, animações, entre outros.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho foi inicialmente orientado pela percepção de dificuldade dos estudantes do IFPE, *Campus* Palmares, em aplicar conceitos da matemática em atividades relacionadas aos cursos de computação, que compõem a oferta do referido *campus*.

Foi realizado um processo de investigação para verificar se o problema levantado, de fato, era uma realidade, e, para isso, foram estudados os Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC), com suas respectivas matrizes curriculares. Essa investigação apontou a inexistência de

um componente curricular associado à matemática nos cursos técnicos subsequentes em questão. Considerando as dificuldades levantadas na fundamentação teórica, quanto à aprendizagem de matemática e à necessidade de um bom aporte teórico nessa área de conhecimento para o desenvolvimento técnico dos estudantes de computação, acreditamos que a situação era uma questão que demandava atenção.

Continuando a investigação acerca da problemática, optamos por verificar a percepção dos outros professores de matemática e computação sobre a questão levantada de forma mais detalhada. Dessa forma, não apenas investigamos a presença ou não presença de dificuldades na utilização dos conceitos matemáticos, mas quais eram essas dificuldades e a que elas estavam associadas, numa perspectiva da aprendizagem de matemática.

Como demonstraram os resultados dos diversos conceitos levantados, os posicionamentos mais recorrentes dos docentes diziam respeito a conteúdos de primeiro, segundo, terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental, tais como: números e operações, grandezas e medidas, tratamento de informação, potenciação, álgebra, funções, conexões entre conteúdos etc.

Quanto às disciplinas, foi mencionado o relacionamento da matemática com matérias de Redes, Manutenção, Arquitetura, Algoritmos, Lógica de Programação, Fundamentos, Informática, entre outras, menção essa realizada pelos professores de matemática e computação.

Nesse momento da pesquisa, tínhamos uma problemática e fundamentos que comprovavam sua existência, contudo, faltava definir a melhor maneira de enfrentar a questão. Essa ponderação levou em conta a criação de uma prática educativa que fosse interessante para o aluno e de fácil utilização do professor regente, que pudesse ser reutilizada, ou utilizada em partes, que estivesse alinhada com a cultura do aluno, com sua realidade social e cultural.

Esse processo de investigação de uma prática motivadora e alinhada com o perfil do estudante nos levou à possibilidade de utilização de jogos digitais para a educação, e, após estudos e verificação de trabalhos similares, essa possibilidade se transformou em uma proposta de intervenção.

A construção do jogo digital visou tratar o problema de aprendizagem de matemática inserindo questões em um micromundo controlado. Com isso, nosso objetivo foi verificar aceitação, eficácia e a contribuição do uso de jogos educacionais alinhados à realidade cultural e social dos estudantes da instituição.

Os resultados retratam percepções dos estudantes quanto à motivação, experiência e aprendizagem. De uma maneira geral, os relatos nesses três eixos foram positivos, como a

percepção de aprendizagem (com média de 86% nas duas turmas) e aceitação do designer do jogo (80% em ambas as turmas). Esses dados retratam o êxito na aplicação da proposta.

Um dos índices mais significativos foi a entrada no estado de *Flow*, em que 92% dos estudantes relataram não perceber o tempo passar. Isso é importante, pois demonstra uma imersão na prática e a suscetibilidade de uma aprendizagem mais significativa e profunda, característica buscada em propostas pedagógicas.

Todos esses fatos e resultados nos permitem afirmar que respondemos a nossa questão de pesquisa, pois a aplicação do produto educacional nos permitiu visualizar na prática os benefícios de uma proposta educacional que se utilize dos jogos. Conseguimos atender também os objetivos da pesquisa na produção e aplicação do jogo digital e mapeamento das dificuldades dos estudantes relacionadas à matemática.

Nesse sentido, verifica-se que uma abordagem que utilize elementos lúdicos para motivação dos estudantes na aprendizagem da matemática aplicada à informática representa potencial pedagógico que rompe com modelos pragmáticos de ensino tradicional ou de pedagogia bancária, colocando o estudante como protagonista do processo e o estimulando para a construção e a consolidação de seu conhecimento, atuando, assim, como ferramentas de captura da subjetividade do jovem a favor de sua aprendizagem.

Dessa forma, o produto educacional produzido se mostra como um objeto de aprendizagem que pode ser utilizado e reutilizado nas turmas iniciais dos cursos de redes de computadores e manutenção de computadores para auxiliar nas práticas relacionadas ao ensino de matemática. Para isso, uma cópia da pesquisa será entregue ao Instituto Federal de Pernambuco, *Campus* Palmares, e uma cópia do produto educacional também será entregue em mídia digital e link para repositório¹⁸ como proposta de material didático a integrar os planos de aulas dos professores de matemática que integram o quadro funcional. Esses professores terão como material de apoio um manual do professor (Apêndice VIII) que os orientará para as melhores utilizações, considerando a proposta pedagógica, os recursos necessários, o tempo de aplicação e as habilidades e competências a serem alcançadas.

Embora o jogo digital “Mundo de João” esteja concluído e funcional, consideramos que é possível e necessário realizar futuras atualizações, a fim de inserir melhorias no jogo, contemplando mais partes e elementos da cidade de Palmares, bem como trabalhando outras áreas do conhecimento, como um acompanhamento suporte na utilização para os professores de matemática, a fim de garantir que os objetivos do jogo digital educacional sejam atingidos.

¹⁸ O Jogo digital educacional está disponível no link: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/568409>

Para isso, será realizado um diálogo no início de semestre com esses professores para apresentação da proposta de ensino e aprendizagem. Nesse diálogo, abordar-se-ão pesquisas em andamento e concluídas sobre o uso de jogos no ensino, de forma a motivar os professores na utilização dessa metodologia. Esperamos, dessa forma, motivar a utilização do produto educacional desenvolvido.

Para haver um processo de desenvolvimento futuro de melhorias no jogo, é necessário um envolvimento maior de parcela da comunidade acadêmica, contando-se com os alunos, os quais integrariam o projeto para otimizar a qualidade das representações da cidade e dos gráficos, mediante um treinamento das ferramentas utilizadas. Também professores de áreas diversas contribuiriam com inserção de problemas associados aos seus respectivos eixos de ensino e alinhados com a proposta do jogo.

Para viabilizar a participação dos alunos, entendemos que seria necessário um curso de extensão associado à pesquisa de desenvolvimento do jogo educacional. Já para possibilitar a participação dos professores, seria necessário facilitar a inserção dos problemas por meio de uma plataforma web, onde as questões seriam gravadas em um banco de dados e acessadas durante as partidas do jogo. Todas essas propostas demandam tempo, motivo pelo qual não foram implementadas na primeira versão do jogo.

Consideramos que é necessário continuar a pesquisa sobre a utilização de jogos educacionais nas escolas, como também os jogos já existentes, ferramentas de criação, estudos relacionados ao desenvolvimento etc.

Por fim, esperamos que a pesquisa contribua para a prática da matemática nos cursos do IFPE, Palmares, e para a reflexão sobre a importância do estudante no desenvolver do seu espaço social.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, A.; **O Jogo em Jogo: A Contribuição dos games para o processo de aprendizagem dos estudantes.** In: MEIRA, L; BLIKSTEIN, P.; (Org) Ludicidade, Jogos Digitais e Gamificação na Aprendizagem. Porto Alegre: Editora Penso, 2020.
- BARBETA, P.A. **Estatística Aplicada às Ciências Sociais.** Florianópolis: Editora da UFSC, 2004.
- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo.* São Paulo, 4 ed. São Paulo. 2011.
- BERTRAND, Y. *Teorias Contemporânea da Educação.* Montreal: Editions Nouvelles, 1998.
- BNDES, **Mapeamento da Industria Brasileira e Global: Jogos Digitais.** São Paulo: USP, 2014.
- BOOLE, G. **El analisis matematico de la lógica.** Madrid: Catedra, 1984
- BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília - DF. 2019. Disponível em: < http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf> Acessado em: 18/11/2019.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Brasil no PISA 2015: Sumário Executivo.** Brasília - DF. 2015. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/documentos/2016/pisa_brasil_2015_sumario_executivo.pdf> Acessado em: 02/11/2019
- BRASIL, Ministério da Educação. **Lei N 11.741.** Brasília - DF. 2008. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11741.htm> Acessado em: 18/11/2019
- BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.** Brasília - DF. 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14_24.pdf> Acessado em: 18/11/2019.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Relatório Brasil no PISA 2018: Versão Preliminar.** Brasília - DF. 2015. Disponível em: < http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/documentos/2019/relatorio_PISA_2018_preliminar.pdf> Acessado em: 02/11/2019
- BRITO, G.D.S; PURIFICAÇÃO, I.D.; **Educação e novas tecnologias: Um Re Pensar.** São Paulo: Editora Inter saberes, 2012.
- BUENO, C.J.S.; BIZELLI, J.L. **A Gamificação do Processo Educativo,** Revista Geminis, São Carlos, SP, ano 5, n. 2, p. 160-176, mai. 2014.
- BUSARELLO, R.I. et al. Gamificação na Educação. In: FADEL, L ORG, et al. (Org) **Educação Gamificada: Conceitos sobre a gamificação como recurso motivacional.** São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. p. 11-37.
- CAMPOS; F. R.; **Diálogo entre Paulo Freire e Seymour Papert: A prática educativa e as tecnologias digitais de informação e comunicação.** In Tese (Doutorado em Letras) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo. 2008.
- CARVALHO, D.L.; **Metodologia do Ensino de Matemática.** São Paulo: Cortez, 2009.

CRITOVÃO, H. M.; NOBRE, I. A. M.; **Softwares Educativos e Objetos de Aprendizagem**. In: NOBRE, I. A. M.; NUNES, V. B.; GAVA, T. B. S.; FÁVERO, R. D. P.; BAZET, L. M. B.; (Org) **Informática na Educação: Um caminho de Possibilidades e Desafios**. Espírito Santo: Editora IFES. 2010.

DAGNINO, R. A tecnologia social e seus desafios. DAGNINO, R. In: **Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas** [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2014, 318 p. ISBN 978-85-7879-327-2. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.

DATAPEDIA, **Datapedia em Palmares – PE**. 2020 Disponível em <<https://datapedia.info/cidade/4492/pe/palmares#mapa>> Acessado em 25/10/2018.

DIANA, J.B. et al. Gamification e Teoria do Flow. In: FADEL, L ORG, et al. (Org) **Educação Gamificada: Conceitos sobre a gamificação como recurso motivacional**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. p. 38-73.

FALCÃO, A. P.; LEITE, M. D.; TENÓRIO, M. M. **Ferramenta de apoio ao ensino presencial utilizando gamificação e design de jogos**. In III Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2014. Disponível em <<http://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/2981>> Acessado em 05/09/2018.

FARDO, L M. **A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem**. Revista Novas Tecnologias em Educação, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p.1-9, 2013. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/41629>>. Acesso em: 25 out 2017.

FILHO, C.F. **História da Computação: O caminho do pensamento e da tecnologia**. Porto Alegre: EdipucRS, 2007.

FONSECA, R.C.V; **Metodologia do Trabalho Científico**. Curitiba: IESDE Brasil S.A, 2012.

FRAGELLI, T.B.O. **A Gamificação como um processo de mudança no estilo de ensino aprendizagem no ensino superior: Um relato de experiência**, Revista Internacional de Educação Superior, Campina, SP, v.4, n. 1, p. 221-233, abr. 2017.

FREIRE, P.; **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**, São Paulo, SP, Editora Paz e Terra, 1996.

___; **Política e Educação**, São Paulo, Editora Afiliada, 5 ed, 2001.

FRESENIUS, M.; et al. **Fisioterapia em traumatologia/cirurgia**. São Paulo: Editora Santos, 2007.

GEE, J. P.; **James Paul Gee on Learning with Video Games**. 2012. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=JnEN2Sm4IIQ&feature=emb_title> Acessado em 02/01/2020.

GERHARDT, T.E; SILVEIRA, D, T; **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

GOMES, V.; NUNES, I. A utilização do Jogo da ASMD como recurso didático para o ensino das quatro operações. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, v. 3, n. 2, p. 62-77, 28 dez. 2017.

HILBERT, D. **Mathematische Probleme. Göttinger Nachrichten** (Nachrichten der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen), mathematisch-physikalische Klasse 1900, Heft 3, p. 253-297 (traduzido por Marcelo Papini em <http://www.mat036.ufba.br/HILBERT1.pdf>).

HUIZINGA, J. **Homo Ludens**. Traduzido por João Paulo Monteiro. 7. ed. São Paulo: Perspectiva, 2000.

IBOPE, **69% dos internautas brasileiros jogam games eletrônicos**. 2016. Disponível em: <<http://www.ibopeinteligencia.com/noticias-e-pesquisas/69-dos-internautas-brasileiros-jogam-games-eletronicos/>> Acessado em 25/10/2018.

IFRAH, G. **Os números, a história de uma grande invenção**. Rio de Janeiro: Globo, 1989.

KAMINSKI, M. R.; RIBEIRO, G. T.; JUNKERFEURBOM, M. A.; BOSCARIOLI, C.; LUBERCK, M.; Uso de jogos digitais em práticas pedagógicas realizadas em distintos contextos escolares. **EMP: Educação, Matemática e Pesquisa**, v. 21, n. 2, p. 288-312, 14 maio. 2019.

LAVILLE, C.; DIONNE, J.; **A construção do Saber: Manual de Metodologia da Pesquisa em Ciências Humanas**. Porto Alegre: Editora Armed, 1999.

LEONEL, M.; O uso do fogo: o manejo indígena e a piromania da monocultura. **Estudos Avançados**. Vol.14, n. 40, 2000.

LEVY, P; **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

LIMA, M. R. O.; **Lições dos games para se pensar a reconstrução do espaço escolar ou como Super Mario pode dialogar com Paulo Freire**. In: MEIRA, L; BLIKSTEIN, P.; (Org) Ludicidade, Jogos Digitais e Gamificação na Aprendizagem. Porto Alegre: Editora Penso, 2020.

MOREIRA, M.A. **TEORIAS DA APRENDIZAGEM**, Rio de Janeiro, LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora LTDA, 2011.

MINHO, M.; ALVES, L.; **Jogos e Produção de Conteúdo: Combinação que engaja e transforma...** In: MEIRA, L; BLIKSTEIN, P.; (Org) Ludicidade, Jogos Digitais e Gamificação na Aprendizagem. Porto Alegre: Editora Penso, 2020.

PAPERT, S; **A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática**, Porto Alegre: Artmed, 2008.

PASCHOAL, L. N; *et al.* **Integração de um Jogo Sério no Ambiente Moodle: Uma Estratégia de Gamification no Ensino de Lógica para Computação**, Revista Teknos, Cruz Alta, RS, p. 18-26, dez. 2015.

PRENSKY M. **Digital natives, digital immigrants Part 1**:. On the horizon. Vol. 9 Iss:5, p. 1 – 6, 2001.

____. **Não me atrapahe, mãe – Eu estou aprendendo**. São Paulo: Phorte Editora, 2010.

PRODANOV, C.C; FREITAS, E.C; **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2013.

RAMOS, M.; **Possibilidades e desafios na organização do curriculum integrado** In: FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria; RAMOS, Marise; BARTOLOZZI FERREIRA, Eliza; GARCIA, Sandra; CORREA. Vera. Ensino Médio Integrado: Concepções e Contradições. Rio de Janeiro: Cortez, 2005. cap. 4, p. 107-128.

ROBERT, P.; GARCÉS, C. L.; LAQUES, Anne-Elisabeth; COELHO-FERREIRA, Márlia. A beleza das roças: agrobiodiversidade Mebêngôkre-Kayapó em tempos de globalização. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Hum.**, Belém, v. 7, n. 2, p. 339-369, maio-ago. 2012.

RODRIGUES, R, M; **A Pesquisa Acadêmica: Como Facilitar o Processo de Preparação de suas Etapas.** São Paulo: Editora Atlas, 2007.

ROIO, M. D.; **Gramsci e a emancipação do subalterno.** Sociologia e Política, S.L. n. 29, p. 63-80, nov. 2007

ROLIM, A. A. M.; GUERRA, S. S. F.; TASSIGNY, M. M.; **Uma leitura de Vygotsky sobre o brincar na aprendizagem e no desenvolvimento infantil.** Fortaleza: Revista Humanidades, v. 23, n. 2, p. 176-180, Jul/Dez 2008.

SAVIANI, D. **O choque teórico da politecnia: Trabalho, Educação e Saúde,** v. 1, n. 1, p. 131- 152, 2003.

TAVARES, R; **JOGOS DIGITAIS.** Org. LUCENA, S; Cultura Digital e Jogos Eletrônicos. Salvador: Edufba. 2014.

TURING, A. M. **Computing machinery and intelligence.** England: Mind, volume 59, no 236, 1950.

UNESCO. **Os Desafios do Ensino de Matemática na Educação básica.** Brasília: EdUFSCar, 2016. Disponível em <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246861>> Acesso em 02/01/2020.

VERAS, E. Jogo da ASMD. 2014. Disponível em: <https://professorphardal.blogspot.com.br/>. Acesso em: 18/11/2019.

VIANNA, Y; *et al.* **Gamification, Inc.:** como reinventar empresas a partir de jogos. MJV Press: Rio de Janeiro, 2013.

WILLIAMS, M. R. **History of computing technology.** California: IEEE Computer Societ Press, 1997.

ZICHERMANN, G; CUNNINGHAM, C. **Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps.** Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc. 2011.

APÊNDICE I – CARTA DE AUTORIZAÇÃO

CARTA DE AUTORIZAÇÃO PRÉVIA PARA REALIZAÇÃO DE PESQUISA

Ao Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia da Paraíba.

Prezador coordenador

Declaro que estamos de acordo com a condução do projeto de pesquisa intitulado “A UTILIZAÇÃO DE JOGOS DIGITAIS NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA BÁSICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA” sob a responsabilidade dos pesquisadores Daniel Lisboa de Menezes e Rafael José Alves do Rego Barros, nas nossas dependências (IFPE – Campus Palmares – BR-101, KM 186 SUL, S/N – Engenho São Emanuel, Palmares – PE), tão logo o projeto seja aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

Reiteramos que a pesquisa deverá ser efetuada em caráter sigiloso, não implicando qualquer ônus para esta Instituição, que não deverá ser responsabilizada pelo desenvolvimento e execução da pesquisa, bem como deverá ter sua identidade preservada.

Termos em que

Concede Autorização prévia

Palmares, ____ de Abril de 2019.

Atenciosamente,

WILSON VICENTE DE LIMA
Diretor Geral em Exercício da Instituição

APÊNDICE II - TALE

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nome da Pesquisa: A UTILIZAÇÃO DE JOGOS DIGITAIS NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA BÁSICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA.

Pesquisador responsável: Daniel Lisboa de Menezes

Informações sobre a pesquisa:

Convidamos você a participar do projeto de pesquisa intitulado “A UTILIZAÇÃO DE JOGOS DIGITAIS NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA BÁSICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA”. Solicitamos a sua colaboração respondendo a algumas questões sobre este assunto. Trata-se de uma pesquisa de natureza investigativa e exploratória com abordagem Qualitativa. O objetivo desta pesquisa consiste em utilizar jogos digitais como recurso metodológico para aprendizagem de matemática básica na educação profissional e tecnológica. Os participantes da pesquisa serão os professores de matemática atuantes no *Campus* Palmares e alunos regularmente matriculados nos cursos de computação da mesma instituição. A técnica utilizada para o processo de escolha da amostra de alunos será a amostragem por tipicidade ou intencional – um tipo de amostragem não probabilística a qual consiste em selecionar um subgrupo da população que, com base nas informações disponíveis, possa ser considerado representativo de toda a população; para os professores, será considerado todo o universo. O instrumento utilizado é o questionário estruturado com questões abertas e fechadas, para alunos e docentes – instrumento cujo sistema de coleta de dados consiste em obter informações diretamente dos entrevistados. O que caracteriza a entrevista é uma comunicação verbal registrada, e no questionário é que a coleta de dados se dá a partir de uma série ordenada de questões que devem ser respondidas por escrito pelo pesquisado. A coleta de dados acontecerá, em sala de aula, em dia e horário agendados pela Coordenação de Curso. O risco para participar da pesquisa é mínimo e está relacionado a algum desconforto/incômodo ou constrangimento por parte do aluno para responder ao instrumento de pesquisa. Para minimizá-los, os participantes serão informados sobre os objetivos da pesquisa e como responder ao roteiro e/ou ao questionário – de forma a tranquilizá-los. Os benefícios da pesquisa serão de suma importância, uma vez que se referem a ações que serão redirecionadas para o desenvolvimento de um produto educacional, na perspectiva da formação integral dos estudantes. Para tanto, esclarecemos ainda que você terá a garantia de que o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido e a pesquisa estão de acordo com o que preconiza a Resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde – CNS. Em situações não contempladas por essa Resolução, prevalecerão os princípios éticos contidos na Resolução 466/2012 do (CNS).

Dentre outras garantias, destacamos:

- a) garantia de plena liberdade, de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma;
- b) garantia de manutenção do sigilo e de sua privacidade durante todas as fases da pesquisa;
- c) garantia de que receberão uma via do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) devidamente assinada pelo pesquisador responsável e por você;
- d) garantia de que o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido e a pesquisa estão de acordo com o que preconiza a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde;
- e) garantia de ressarcimento e cobertura de eventuais despesas tidas pelos participantes da pesquisa e dela decorrentes;
- f) garantia de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa;
- g) garantia de que a pesquisa não acarretará nenhum prejuízo individual ou coletivo;
- h) garantia de que toda e qualquer responsabilidade nas diferentes fases da pesquisa é dos pesquisadores, bem como, fica assegurado que poderá haver divulgação dos resultados em órgãos de divulgação científica em que a mesma seja aceita;
- i) A garantia de que todo o material resultante será utilizado exclusivamente para a construção da pesquisa e ficará sob a guarda dos pesquisadores, podendo ser requisitado pelo entrevistado em qualquer momento.

A sua participação é muito importante, pois trará contribuição em relação ao tema abordado tanto para os participantes do estudo, como também para o ensino e a pesquisa.

Eu, _____, abaixo assinado, tendo recebido todas as informações acerca dos objetivos e procedimentos da pesquisa, de livre e espontânea vontade, concordo em participar da pesquisa, podendo, a qualquer tempo, desistir de sua participação, pois estou ciente de que terei, de acordo com a Resolução 510/16 especificamente, o disposto no Capítulo III – Do Processo de Consentimento e do Assentimento Livre e Esclarecido, todos os meus direitos acima relacionados.

Tenho ciência do exposto acima e desejo participar da pesquisa.

Palmares/PE, ____ de _____ de 2019. _____

Assinatura do participante

Palmares/PE, ____ de _____ de 2019. _____

Daniel Lisboa de Menezes

Pesquisador responsável

Esta pesquisa foi analisada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IFPB (CEP – IFPB), o qual tem o objetivo de garantir a proteção dos participantes de pesquisas submetidas a este Comitê. Portanto, se o(a) senhor(a) desejar maiores esclarecimentos sobre seus direitos como participante da pesquisa, ou ainda formular alguma reclamação ou denúncia sobre procedimentos inadequados dos pesquisadores, pode entrar em contato com o CEP-IFPB.

Caso necessite de maiores informações (dúvidas e esclarecimentos), favor entrar em contato com o pesquisador Daniel Lisboa de Menezes.

Endereço: BR-101, KM 186 SUL, S/N - Engenho São Emanuel, Palmares – PE. Telefone: (84) 98835-7314; E-mail: <daniel.menezes@palmares.ifpe.edu.br> ou com o Comitê de Ética em pesquisa do IFPB. Endereço: Av. João da Mata, nº 256 - Jaguaribe - Edifício Coriolano de Medeiros, CEP 58.015-020, João Pessoa, PB; Telefone: (83) 3612-9725 E-mail: <eticaempesquisa@ifpb.edu.br>. Horário de atendimento: Segunda à Sexta, das 12h às 18h

APÊNDICE III – TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nome da Pesquisa: A UTILIZAÇÃO DE JOGOS DIGITAIS NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA BÁSICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA.

Pesquisador responsável: Daniel Lisboa de Menezes

Informações sobre a pesquisa:

Convidamos você a participar do projeto de pesquisa intitulado “A UTILIZAÇÃO DE JOGOS DIGITAIS NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA BÁSICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA”. Solicitamos a sua colaboração respondendo a algumas questões sobre este assunto. Trata-se de uma pesquisa de natureza investigativa e exploratória com abordagem Qualitativa. O objetivo desta pesquisa consiste em utilizar jogos digitais como recurso metodológico para aprendizagem de matemática básica na educação profissional e tecnológica. Os participantes da pesquisa serão os professores de matemática atuantes no *Campus* Palmares e alunos regularmente matriculados nos cursos de computação da mesma instituição. A técnica utilizada para o processo de escolha da amostra de alunos será a amostragem por tipicidade ou intencional – um tipo de amostragem não probabilística a qual consiste em selecionar um subgrupo da população que, com base nas informações disponíveis, possa ser considerado representativo de toda a população; para os professores, será considerado todo o universo. O instrumento utilizado é o questionário estruturado com questões abertas e fechadas, para alunos e docentes – instrumento cujo sistema de coleta de dados consiste em obter informações diretamente dos entrevistados. O que caracteriza a entrevista é uma comunicação verbal registrada, e no questionário é que a coleta de dados se dá a partir de uma série ordenada de questões que devem ser respondidas por escrito pelo pesquisado. A coleta de dados acontecerá, em sala de aula, em dia e horário agendados pela Coordenação de Curso. O risco para participar da pesquisa é mínimo e está relacionado a algum desconforto/incômodo ou constrangimento por parte do aluno para responder ao instrumento de pesquisa. Para minimizá-los, os participantes serão informados sobre os objetivos da pesquisa e como responder ao roteiro e/ou ao questionário – de forma a tranquilizá-los. Os benefícios da pesquisa serão de suma importância, uma vez que se referem a ações que serão redirecionadas para o desenvolvimento de um produto educacional, na perspectiva da formação integral dos estudantes. Para tanto, esclarecemos ainda que você terá a garantia de que o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido e a pesquisa estão de acordo com o que preconiza a Resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde – CNS. Em situações não contempladas por essa Resolução, prevalecerão os princípios éticos contidos na Resolução 466/2012 do (CNS).

Dentre outras garantias, destacamos:

- a) garantia de plena liberdade, de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma;
- b) garantia de manutenção do sigilo e de sua privacidade durante todas as fases da pesquisa;
- c) garantia de que receberão uma via do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) devidamente assinada pelo pesquisador responsável e por você;
- d) garantia de que o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido e a pesquisa estão de acordo com o que preconiza a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde;
- e) garantia de ressarcimento e cobertura de eventuais despesas tidas pelos participantes da pesquisa e dela decorrentes;
- f) garantia de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa;
- g) garantia de que a pesquisa não acarretará nenhum prejuízo individual ou coletivo;
- h) garantia de que toda e qualquer responsabilidade nas diferentes fases da pesquisa é dos pesquisadores, bem como, fica assegurado que poderá haver divulgação dos resultados em órgãos de divulgação científica em que a mesma seja aceita;
- i) A garantia de que todo o material resultante será utilizado exclusivamente para a construção da pesquisa e ficará sob a guarda dos pesquisadores, podendo ser requisitado pelo entrevistado em qualquer momento.

A sua participação é muito importante, pois trará contribuição em relação ao tema abordado tanto para os participantes do estudo, como também para o ensino e a pesquisa.

Eu, _____, abaixo assinado, tendo recebido todas as informações acerca dos objetivos e procedimentos da pesquisa, de livre e espontânea vontade, concordo em participar da pesquisa, podendo, a qualquer tempo, desistir de sua participação, pois estou ciente de que terei, de acordo com a Resolução 510/16 especificamente, o disposto no Capítulo III – Do Processo de Consentimento e do Assentimento Livre e Esclarecido, todos os meus direitos acima relacionados.

Tenho ciência do exposto acima e desejo participar da pesquisa.

Palmares/PE, ____ de _____ de 2019. _____

Assinatura do participante

Palmares/PE, ____ de _____ de 2019. _____

Daniel Lisboa de Menezes

Pesquisador responsável

Esta pesquisa foi analisada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IFPB (CEP – IFPB), o qual tem o objetivo de garantir a proteção dos participantes de pesquisas submetidas a este Comitê. Portanto, se o(a) senhor(a) desejar maiores esclarecimentos sobre seus direitos como participante da pesquisa, ou ainda formular alguma reclamação ou denúncia sobre procedimentos inadequados dos pesquisadores, pode entrar em contato com o CEP-IFPB.

Caso necessite de maiores informações (dúvidas e esclarecimentos), favor entrar em contato com o pesquisador Daniel Lisboa de Menezes.

Endereço: BR-101, KM 186 SUL, S/N - Engenho São Emanuel, Palmares – PE. Telefone: (84) 98835-7314; E-mail: <daniel.menezes@palmares.ifpe.edu.br> ou com o Comitê de Ética em pesquisa do IFPB. Endereço: Av. João da Mata, nº 256 - Jaguaribe - Edifício Coriolano de Medeiros, CEP 58.015-020, João Pessoa, PB; Telefone: (83) 3612-9725 E-mail: <eticaempesquisa@ifpb.edu.br>. Horário de atendimento: Segunda à Sexta, das 12h às 18h

APÊNDICE IV – FORMULÁRIO PARA PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Questionário de Pesquisa – Professores de Matemática

A pesquisa visa colher dados que subsidiem propostas de aperfeiçoamento do ensino/aprendizagem de matemática básica para os alunos do IFPE, *Campus* Palmares. Em virtude disso, solicito que responda às perguntas abaixo com atenção, honestidade baseado em sua opinião e experiência.

1. Qual o seu Nome?
2. Sexo:
() Masculino () Feminino
3. Idade:
4. Qual a sua formação?
5. Em que eixo tecnológico você atua?
6. Há quanto tempo você trabalha no IFPE?
7. Há quanto tempo você trabalha no *Campus* Palmares?
8. Você ensina em cursos relacionados à computação no IFPE, *Campus* Palmares?
() Sim () Não
9. Quais disciplinas você leciona e/ou lecionou?
10. Você percebe dificuldades dos estudantes em resolver problemas matemáticos? Em caso afirmativo, comente sua resposta.
11. Quais conceitos matemáticos são mais solicitados para que os estudantes dominem os conteúdos ensinados pelos professores de computação?
12. Você acha que a dificuldade em matemática faz com que se tenham dificuldades em computação? Justifique.
13. Para você, quais práticas educativas podem ser utilizadas para reduzir possíveis dificuldades na aprendizagem de matemática? Comente sua resposta.
14. Para você, quando uma prática educativa de matemática é exitosa? Comente sua resposta.

APÊNDICE V – FORMULÁRIO PARA PROFESSORES DE COMPUTAÇÃO

Questionário de Pesquisa – Professores de Computação

A pesquisa visa colher dados que subsidiem propostas de aperfeiçoamento do ensino/aprendizagem de matemática básica para os alunos do IFPE, *Campus* Palmares. Em virtude disso, solicito que responda às perguntas abaixo com atenção, honestidade baseado em sua opinião e experiência.

1. Qual o seu Nome?
2. Sexo:
 Masculino Feminino
3. Idade:
4. Qual a sua formação?
5. Em que eixo tecnológico você atua?
6. Há quanto tempo você trabalha no IFPE?
7. Há quanto tempo você trabalha no *Campus* Palmares?
8. Você ensina em cursos relacionados à computação no IFPE, *Campus* Palmares?
 Sim Não
9. Quais disciplinas você leciona e/ou lecionou?
10. Em alguma das disciplinas mencionadas existe(m) conteúdo(s) que utilize(m) princípios da matemática?
 Sim Não

Matemática na Computação

11. Em linhas gerais, quais conteúdos relacionados à matemática são abordados em sala de aula?
12. Você percebe dificuldades relacionadas a conteúdos de matemática no ensino da computação? Em caso positivo, cite as dificuldades relacionando com o ensino da matemática.
13. Você acredita que trabalhar os requisitos básicos da matemática para aprendizagem de conteúdos relacionados à computação pode auxiliar na aprendizagem dos alunos? Em caso positivo, quais conceitos e conteúdos podem ser trabalhados em sua visão?
14. Na sua opinião, quais conteúdos de matemática precisam ser trabalhados com os alunos no primeiro semestre letivo?

APÊNDICE VI – FORMULÁRIO PARA ALUNOS

Questionário sobre Jogo Educacional

Preencha o questionário abaixo com base na utilização do Jogo intitulado “Mundo de João” e experiências anteriores com o uso de Jogos Digitais.

Qual Código foi Mostrado ao Terminar o Jogo?

1. Você gosta de Jogos?

Sim Não

2. Em caso positivo, de quais tipos de Jogos você gosta?

3. Com qual frequência você utiliza jogos digitais na semana? (Escala de 1 a 5)

Não Utilizo

Utilizo bastante

0 1 2 3 4 5

4. Quais as plataformas que você utiliza para isso?

Computador Pessoal Smartphone

Console de Jogos Outros

5. Você acredita que é possível aprender com os Jogos Digitais?

Sim Não

6. Você gostou do Design do Jogo "O Mundo de João" ?

Sim Não

7. Você acredita que o conteúdo do jogo "O Mundo de João" foi relevante para a sua aprendizagem? (Escala de 1 à 5)

Irrelevante

Muito relevante

0 1 2 3 4 5

8. Em relação à aplicação do Jogo “Mundo de João” para aprendizagem de matemática, você está: (Escala de 1 a 5)

Muito Insatisfeito

Muito Satisfeito

0 1 2 3 4 5

9. Você teve alguma dificuldade em utilizar o Jogo “Mundo de João”? Sim Não

10. Em caso positivo, Justifique:

11. Ao passar pelas etapas do jogo "O Mundo de João", você sentiu confiança de que estava aprendendo?

Sim Não

12. Em relação ao jogo "O Mundo de João", você concorda com a afirmação "Eu não percebi o tempo passar enquanto jogava. Quando vi, o jogo acabou".

Sim Não

13. Você acredita que o jogo “Mundo de João” teve algum benefício para sua aprendizagem de matemática? Justifique.

14. Este jogo foi adequadamente desafiador para você? As tarefas não foram muito fáceis nem muito difíceis? (Escala de 1 a 5)

Não, discordo totalmente

Sim, concordo totalmente

0 1 2 3 4 5

15. Você concorda que o jogo evolui num ritmo adequado, não ficando monótono e oferecendo novos desafios e variações de atividades? (Escala de 1 a 5)

Não, discordo totalmente

Sim, concordo totalmente

0 1 2 3 4 5

16. Me diverti com o jogo. (Escala de 1 a 5)

Não, discordo totalmente

Sim, concordo totalmente

0 1 2 3 4 5

17. Você consegue relacionar os conteúdos trabalhados no jogo “Mundo de João” com seu cotidiano?

Sim Não

Deixe um comentário sobre sua experiência.

APÊNDICE VII – MANUAL DE INSTALAÇÃO



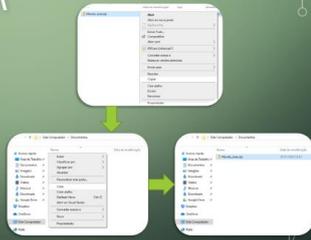
MANUAL DE INSTALAÇÃO
MUNDO DE JOÃO

OPÇÕES DE INSTALAÇÃO

- Via mídia óptica (CD-ROM);
- Download pelo Link;
- Download pelo QR-Code;

VIA CD-ROM

- ACESSE A UNIDADE DE CD DE SEU COMPUTADOR E COPIE O ARQUIVO "MUNDO_JOAO.ZIP" PARA SUA ÁREA PESSOAL.



VIA LINK

- DIGITE O ENDEREÇO ABAIXO NO NAVEGADOR DE SEU COMPUTADOR E BAIXE O ARQUIVO "MUNDO_JOAO.ZIP" PARA SUA ÁREA PESSOAL.
- encurtador.com.br/ktw08



VIA QR-CODE

- POSICIONE SEU SMARTFONE EM FRENTE AO CÓDIGO LATERAL, COM O SEU LEITOR QR-CODE VISUALIZE O LINK DO JOGO¹, ACESSE-O VIA NAVEGADOR DE SEU COMPUTADOR E BAIXE O ARQUIVO "MUNDO-JOAO.ZIP" PARA SUA ÁREA PESSOAL.



¹ SIGA OS PASSOS DESCRITOS EM INSTALAÇÃO VIA LINK

EXTRAINDO O CONTEÚDO

ACESSE A PASTA ESCOLHIDA PARA O DOWNLOAD E SELECIONE O ARQUIVO, "MUNDO_JOAO.ZIP", COM O BOTÃO DIREITO ESCOLHA A OPÇÃO EXTRAIR TUDO².

EXECUTE O ARQUIVO "MUNDO DE JOAO.EXE"



² CERTIFIQUE-SE QUE EXISTE UM EXTRATOR DE ARQUIVOS COMPRIMIDOS EM SEU COMPUTADOR

MANUAL DE JOGO

- ENCONTRA-SE JUNTO AOS ARQUIVOS DO JOGO DIGITAL EDUCACIONAL.
- PROCURAR E ACESSAR O ARQUIVO "MANUAL.PDF".



APÊNDICE VIII – MANUAL DO DOCENTE

Mundo de João¹⁹

Manual do Professor

Tema: Matemática Básica

Público Alvo: Turmas Iniciais de Ensino Médio.

Função Pedagógica: Os Jogos se apresentam como importante recurso pedagógico em função do envolvimento e engajamento proporcionado ao estudante. Este recurso está alinhado com a nova cultura do jovem e proporciona um ambiente seguro para práticas e repetições necessárias de um conhecimento a ser trabalhado, favorecendo, dessa forma, o processo de construção significativo do conhecimento.

Resumo: O Jogo Mundo de João é um jogo individual do tipo micromundo, representando a cidade de Palmares – PE, onde são apresentados de forma lúdica problemas envolvendo matemática básica associados às formas de trabalho que se desenvolvem na cidade apresentada.

Objetivos: Oferecer possibilidades de ensino e aprendizagem sobre operações numéricas, matemática financeira e equações de primeiro grau.

Para jogar: O Jogo Mundo de João foi produzido para computadores pessoais com o sistema operacional Windows 7 64-bits, ou superior, sendo necessário 132 MB de espaço de armazenamento

Como Jogar: As instruções necessárias encontram-se anexas ao jogo digital educacional.

Sugestões para o trabalho do professor: Para aplicação do Jogo Digital Educacional, é necessário que os estudantes tenham acesso a computadores, de preferência, com fones de ouvido. Os cenários devem ser trabalhados de forma individualizada, segundo os objetivos da aula, sempre precedidos de orientações iniciais.

¹⁹ Projeto produzido para o programa de pós-graduação em educação profissional e tecnológica do IFPB – Campus João Pessoa.

O Jogo

Primeira Fase – O Engenho:

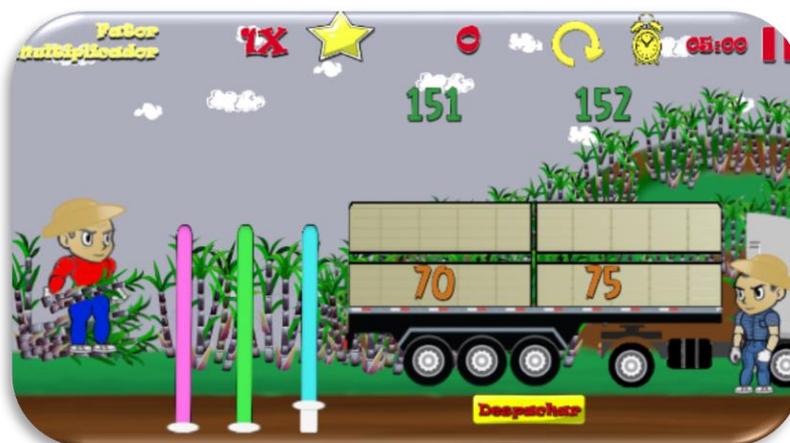
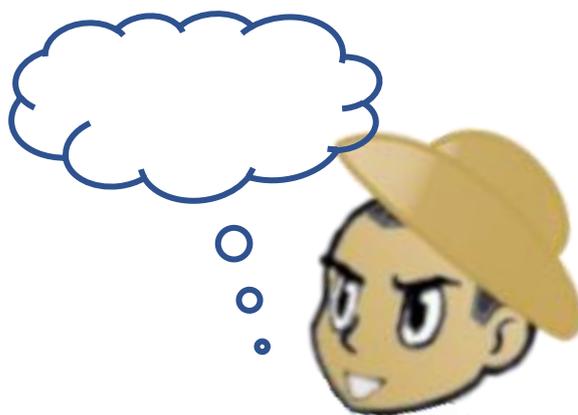


Figura 01 – Primeiro Cenário

A primeira fase do jogo representa um engenho de cana-de-açúcar da cidade, onde o jogador deve fazer cargas e descargas segundo alguns critérios. Com isso, ele será capaz de trabalhar, sucessivamente, operações de soma e subtração. As informações de operação deste cenário encontram-se no manual anexo ao jogo.

Aprendizagens:

- Conceitual: Soma e Subtração.
- Procedimental: Efetuar cálculos numéricos básicos.
- Atitudinal: Uso da matemática no campo para auxiliar atividades de produção.



Tempo de Atividade: 30 minutos.

Segunda Fase – O Centro da Cidade:



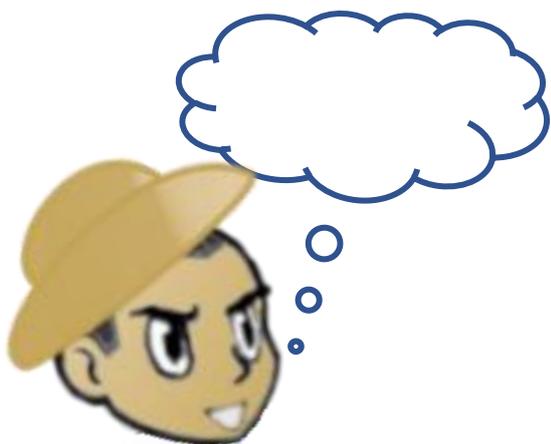
Figura 02 – Segundo Cenário

A segunda fase do jogo representa o centro da cidade de Palmares – PE, onde se apresentam algumas formas de emprego. Esses são trabalhados do ponto de vista da matemática básica, com conteúdos, como operações numéricas (soma, subtração, multiplicação e divisão), matemática financeira (proporções, porcentagens e juros simples) e equações de primeiro grau. As informações de operação deste cenário encontram-se no manual anexo ao jogo.

Aprendizagens:

- Conceitual: soma, subtração, multiplicação, divisão, proporções, porcentagens e juros simples e equações de primeiro grau.
- Procedimental: efetuar cálculos numéricos, financeiros básicos, assim como resolver equações de primeiro grau.
- Atitudinal: trabalhar as relações pessoais e comunitárias para o desenvolvimento social.

Tempo de Atividade: 2 Horas



Terceira Fase – A Feira:

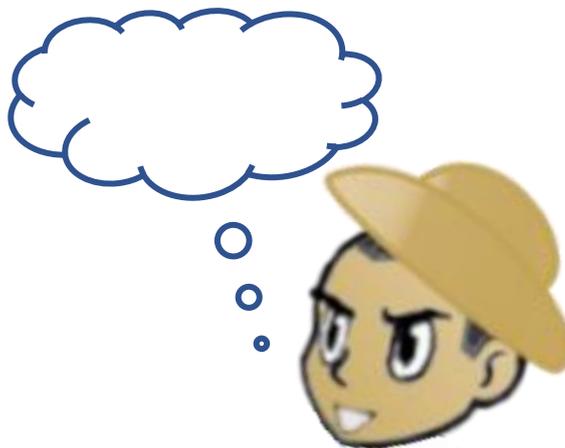


Figura 03 – Terceiro Cenário

A terceira fase do jogo representa a feira de Palmares – PE, onde o jogador deve simular o processo de compra de frutas. Com isso, ele será capaz de trabalhar, sucessivamente, operações de soma, subtração, divisão e multiplicação, bem como porcentagem e raciocínio lógico. As informações de operação deste cenário encontram-se no manual anexo ao jogo.

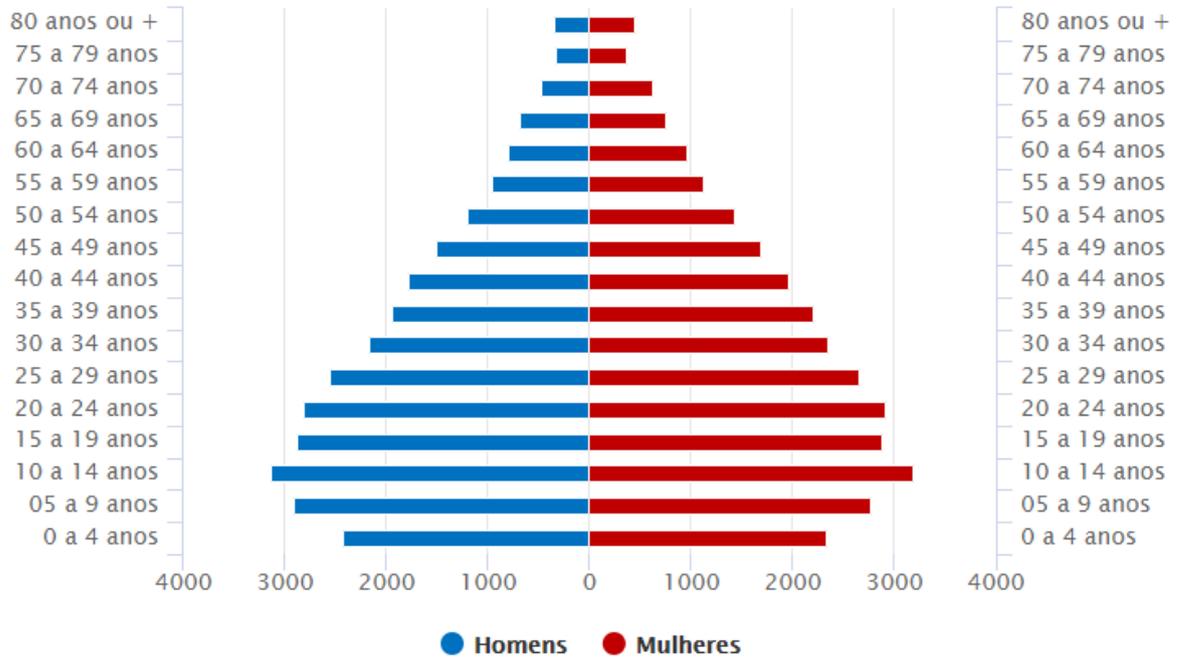
Aprendizagens:

- Conceitual: soma, subtração, divisão, multiplicação, porcentagem e raciocínio lógico
- Procedimental: efetuar cálculos numéricos e de porcentagem básicos, assim como, usar do raciocínio lógico.
- Atitudinal: promover educação financeira no uso de recursos finitos.



Tempo de Atividade: 30 minutos.

ANEXO I – PIRÂMIDE ETÁRIA DE PALMARES – PE
FONTE: DATAPEDIA (2019)



Atlas Brasil 2013 - Censo 2010 | Organizado por Datapedia.info

Highcharts.com

ANEXO II – MATRIZ CURRICULAR DO CURSO TÉCNICO DE REDES DE COMPUTADORES – FONTE: IFPE – PALMARES (2019)



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO

22

7.3 Matriz Curricular

Curso: Técnico em Redes de Computadores

Ano de Implantação: 2014

Carga Horária Total: 1.005 h

Semana Letivas: 20

Regime Matrícula: Semestral

Hora/aula: 45 min

MATRIZ CURRICULAR				
	Unidades Curriculares	Créditos	Carga Horária (H/A)	Carga Horária (H/R)
1º	Fundamentos de Informática	3	60	45
	Inglês Técnico	2	40	30
	Introdução a Redes de Computadores	4	80	60
	Manutenção de Computadores	4	80	60
	Operação de Computadores	4	80	60
	Algoritmo e Introdução a Programação	4	80	60
	Segurança do trabalho, saúde e meio ambiente	2	40	30
		23	460	345
2º	Empreendedorismo	2	40	30
	Linguagem de Programação	4	80	60
	Redes de Computadores I	4	80	60
	Redes sem fio	3	80	60
	Sistemas Operacionais Livres	4	80	60
	Protocolos de Comunicação	2	40	30
	Eletricidade Aplicada	2	40	30
		21	440	330
	Cabeamento Estruturado	3	60	45
	Comunicação Oral e Escrita	3	60	45



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO

23

3º	Segurança em Redes de Computadores	4	80	60
	Redes de Computadores II	4	80	60
	Tópicos especiais	2	40	30
	Projeto de Redes	4	80	60
	Legislação em Informática	2	40	30
		22	440	330
Total Carga Horária		-	1340	1005

ANEXO III – MATRIZ CURRICULAR DO CURSO TÉCNICO DE MANUTENÇÃO DE COMPUTADORES – FONTE: IFPE – PALMARES (2019)

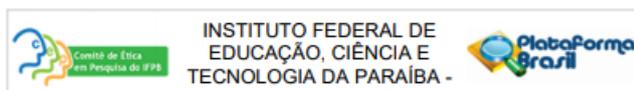


SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO

1.6.3 Matriz Curricular

Curso: Técnico em Manutenção e Suporte em Informática		Ano de Implantação: 2014				
Carga Horária Total: 1.050 horas-aula = 1.400 horas-relógio		Semana Letivas: 20				
Regime: Presencial		Hora/aula: 45 min				
Fundamentação Legal: LDB 9394/96; Decreto Nº 5.154/04; Parecer CNE/CEB nº 35 de 05 de Novembro de 2003; Resolução CNE/CEB nº 01 de 11 de Maio de 2004; Parecer CNE/CEB Nº 11 de 12 de Junho de 2008; Resolução Nº 03 de 09 de Julho de 2008; Parecer Nº 11 de 09 de Maio de 2012; Resolução Nº 06, de 20 de Setembro de 2012.						
PERÍODOS	CÓDIGO	COMPONENTE CURRICULAR	CRÉDITOS	CARGA HORÁRIA (horas relógio)	CARGA HORÁRIA (horas aula)	PREREQUISITO
PERÍODO 01	INF	INFORMÁTICA BÁSICA	5	75	100	-
	PTI	PORTUGUÊS INSTRUMENTAL	4	60	80	-
	ING	INGLÊS INSTRUMENTAL	4	60	80	-
	LOG	LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO	4	60	80	-
	ELT	ELETRICIDADE BÁSICA	3	45	60	-
	DEC	DIREITOS HUMANOS, ÉTICA PROFISSIONAL E CIDADANIA	3	45	60	-
			CARGA HORÁRIA DO PERÍODO	23	345	460
PERÍODO 02	RED	REDES DE COMPUTADORES	4	60	80	-
	SOP	SISTEMAS OPERACIONAIS	3	45	60	INF
	ACP	ARQUITETURA DE COMPUTADORES	2	30	40	INF
	ELN	ELETRÔNICA BÁSICA	4	60	80	ELT
	SOU	SOFTWARES UTILITÁRIOS	2	30	40	-
	MMC I	MONTAGEM E MANUTENÇÃO DE COMPUTADORES I	4	60	80	-
	TIC	TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	4	60	80	-
		CARGA HORÁRIA DO PERÍODO	23	345	460	
PERÍODO 03	SMA	SEGURANÇA, MEIO AMBIENTE E SAÚDE	3	45	60	-
	ADS II	ADMINISTRAÇÃO DE SISTEMAS OPERACIONAIS	4	60	80	SOP
	MMC II	MONTAGEM E MANUTENÇÃO DE COMPUTADORES II	4	60	80	MMC I
	SUP	SUORTE A USUÁRIO	4	60	80	SOU
	EMP	EMPREENDEDORISMO	3	45	60	-
	PPS II	PRÁTICA PROFISSIONAL SUPERVISIONADA	5	75	100	-
			CARGA HORÁRIA DO PERÍODO	23	345	460
CARGA HORÁRIA TOTAL				1035	1380	

ANEXO IV – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: JOGOS DIGITAIS PARA GAMIFICAÇÃO DA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA BÁSICA NOS CURSOS DE COMPUTAÇÃO DO INSTITUTO FEDERAL DE PERNAMBUCO

Pesquisador: DANIEL LISBOA DE MENEZES

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 12673019.9.0000.5185

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DA PARAIBA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.403.651

Apresentação do Projeto:

Este trabalho descreve pesquisa voltada ao desenvolvimento de práticas educativas auxiliadas pelas tecnologias, através da gamificação do ensino-aprendizagem da matemática básica aplicado a cursos de computação em nível médio.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo principal da pesquisa é "Desenvolver jogo digital que use a Gamificação como forma de aprendizagem da matemática básica no Instituto Federal de Educação de Pernambuco (IFPE), Campus Palmares."

Já os objetivos secundários são:

- Contextualizar a história da matemática aplicada à informática.
- Abordar concepções de trabalhos, relacionadas a vivências do estudante.
- Caracterizar o uso de Jogos digitais como forma de Gamificação.
- Mapear dificuldades de matemática básica dos alunos do IFPE- Campus Palmares
- Aplicar jogos no ensino da matemática em plataforma móvel.
- Discutir resultados do uso de jogos digitais.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Quanto aos riscos, o projeto de informações básicas traz de maneira resumida a descrição dos mesmos como "Riscos Mínimos. Possíveis constrangimentos reduzidos pela explicação".

Continuação do Parecer: 3.403.651

Já o benefício apontado pelo projeto é a "Criação de ferramenta de apoio à aprendizagem de matemática básica."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

É necessário frisar que a explanação dos riscos deve ser melhor explorada, de acordo com o que indica a resolução CNS 466/12 que diz que toda pesquisa que envolve seres humanos, possuem riscos, mesmo que mínimos. Entretanto, o pesquisador buscará minimizar tais riscos prezado pela boa execução da pesquisa.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Com relação aos termos de apresentação obrigatória da pesquisa:

- 1 - A folha de rosto encontra-se presente e devidamente assinada pelo pesquisador e pelo dirigente do IFPB Campus João Pessoa.
- 2 - O TCLE para maiores e para os pais estão presentes e escritos de maneira devida;
- 3 - O Termo de Assentimento está presente e redigido de forma correta;
- 4 - Os questionários (tanto para aluno quanto para professor) estão presentes;
- 5 - O cronograma está ajustado e apto com a realização da pesquisa, mesmo que sofra intervenções do Comitê de Ética em Pesquisa quanto ao parecer emitido.
- 6 - O orçamento encontra-se presente e descrito.

Recomendações:

Não há recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Pendências anteriormente emitidas:

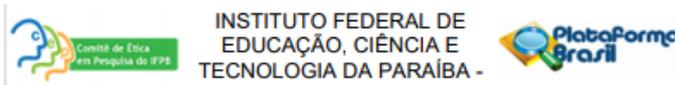
Pendência 1: Os TCLEs foram incluídos. Entretanto, o TCLE dos pais/responsáveis precisa passar por modificação.

Resposta: Os TCLEs foram corrigidos.

Desfecho: Resolvido.

Após avaliação do parecer apresentado pelo relator, o Comitê de Ética em Pesquisa do IFPB discutiu sobre os diversos pontos da análise ética que preconiza a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde e deliberou o parecer de APROVADO para o referido protocolo de pesquisa.

Endereço: Avenida João da Mata, 256 - Jaguaribe
Bairro: Jaguaribe **CEP:** 58.015-020
UF: PB **Município:** JOAO PESSOA
Telefone: (83)3612-9725 **E-mail:** eticaempesquisa@ifpb.edu.br



Continuação do Parecer: 3.403.651

Informamos ao pesquisador responsável que observe as seguintes orientações:

- 1- O participante da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 466/2012 - Item IV.3.d).
- 2- O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido deve ser elaborado em duas vias, rubricadas em todas as suas páginas e assinadas, ao seu término, pelo convidado a participar da pesquisa, ou por seu representante legal, assim como pelo pesquisador responsável, ou pela(s) pessoa(s) por ele delegada(s), devendo as páginas de assinaturas estar na mesma folha. Em ambas as vias deverão constar o endereço e contato telefônico ou outro, dos responsáveis pela pesquisa e do CEP local e da CONEP, quando pertinente (Res. CNS 466/2012 - Item IV.5.d) e uma das vias entregue ao participante da pesquisa.
- 3- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade por parte do CEP que aprovou (Res. CNS 466/2012 - Item III.2.u), aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa (Item V.4) que requeiram ação imediata.
- 4- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS 466/2012 Item V.5).
- 5- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.
- 6- Deve ser apresentado ao CEP relatório final até 31/01/2020.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1318212.pdf	06/06/2019 11:56:47		Aceito
Outros	ALTERADO_CARTA_RESPOSTA_PENDENCIAS.docx	06/06/2019 11:55:46	DANIEL LISBOA DE MENEZES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	ALTERADO_TCLE_alunos_participante_menor_de_idade.docx	06/06/2019 11:55:19	DANIEL LISBOA DE MENEZES	Aceito

Continuação do Parecer: 3.403.651

Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ALTERADO_PROJETO_PESQUISA.docx	23/05/2019 23:57:08	DANIEL LISBOA DE MENEZES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	ALTERADO_TERMOS_DE_ASSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO.docx	23/05/2019 23:53:50	DANIEL LISBOA DE MENEZES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	NOVO_TCLE_alunos_participante_maior_de_idade.docx	23/05/2019 23:53:24	DANIEL LISBOA DE MENEZES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	NOVO_TCLE_alunos_participante_menor_de_idade.docx	23/05/2019 23:51:51	DANIEL LISBOA DE MENEZES	Aceito
Outros	NOVO_CARTA_RESPOSTA_PENDENCIAS.docx	23/05/2019 23:50:29	DANIEL LISBOA DE MENEZES	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	26/04/2019 07:20:09	DANIEL LISBOA DE MENEZES	Aceito
Outros	Questionario_de_Pesquisa_Professores.docx	26/04/2019 07:19:36	DANIEL LISBOA DE MENEZES	Aceito
Outros	Questionario_de_Pesquisa_Alunos.docx	26/04/2019 07:18:58	DANIEL LISBOA DE MENEZES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DE_PESQUISA_PROFEPT.pdf	26/04/2019 07:18:24	DANIEL LISBOA DE MENEZES	Aceito
Outros	Carta_de_autorizacao.pdf	26/04/2019 07:15:16	DANIEL LISBOA DE MENEZES	Aceito
Outros	CARTA_DE_APRESENTACAO_DE_PROJETO_DE_PESQUISA.docx	26/04/2019 07:11:19	DANIEL LISBOA DE MENEZES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_ASSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO.docx	26/04/2019 07:09:35	DANIEL LISBOA DE MENEZES	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Avenida João da Mata, 256 - Jaguaribe
 Bairro: Jaguaribe CEP: 58.015-020
 UF: PB Município: JOAO PESSOA
 Telefone: (83)3612-9725 E-mail: eticapesquisa@ifpb.edu.br