

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE
CAMPUS CAMPOS CENTRO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

CLARISSE PAES JOSÉ DEGEL

**PERCEPÇÕES SOBRE O USO DE JOGO DIGITAL NA EDUCAÇÃO: ensino do
Teorema de Pitágoras com um jogo digital didático construído no Scratch.**

Campos dos Goytacazes/RJ

Outubro – 2022.1

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE
CAMPUS CAMPOS CENTRO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

CLARISSE PAES JOSÉ DEGEL

PERCEPÇÕES SOBRE O USO DE JOGO DIGITAL NA EDUCAÇÃO: ensino do Teorema de Pitágoras com um jogo digital didático construído no Scratch.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense *Campus* Campos Centro, como requisito parcial para conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática.

Orientador: Me. Deborah Alves Horta

Co-orientador: Me. Leandro da Silva Foly

Campos dos Goytacazes/RJ

Outubro – 2022.1

Biblioteca Anton Dakitsch
CIP - Catalogação na Publicação

D317p Degel, Clarisse Paes José
PERCEPÇÕES SOBRE O USO DE JOGO DIGITAL NA EDUCAÇÃO:
ensino do Teorema de Pitágoras com um jogo digital didático construído
no Scratch. / Clarisse Paes José Degel - 2022.
133 f.: il. color.

Orientador: Deborah Alves Horta
Coorientador: Leandro da Silva Foly

Trabalho de conclusão de curso (graduação) -- Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campus Campos Centro,
Curso de Licenciatura em Matemática, Campos dos Goytacazes, RJ, 2022.
Referências: f. 98 a 102.

1. Scratch. 2. Jogos Digitais Didáticos. 3. Metodologias Ativas. 4.
Matemática. I. Horta, Deborah Alves, orient. II. Foly, Leandro da Silva,
coorient. III. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE
CAMPUS ITAPERUNA
BR 356, KM 3, Nono, CIDADE NOVA, ITAPERUNA / RJ, CEP 28300-000
Fone: (22) 3826-2300

PARECER CCTMECCI/DENSAPRCI/DGCITAPER/REIT/IFFLU Nº 1

9 de novembro de 2022

CLARISSE PAES JOSÉ DEGEL

PERCEPÇÕES SOBRE O USO DE JOGO DIGITAL NA EDUCAÇÃO: ensino do Teorema de Pitágoras com um jogo digital didático construído no Scratch.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense *Campus* Campos Centro, como requisito parcial para conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática.

Aprovada em 09 de novembro de 2022.

Banca Examinadora:

Prof^ª. Deborah Alves Horta (Orientadora)

Mestre em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional - UCAM/RJ

IFFluminense *Campus* Itaperuna

Prof. Leandro Sopeletto Carreiro

Mestre em Matemática (PROFMAT) - UENF/RJ

IFFluminense *Campus* Campos Centro

Prof.(a) Viviane Stellet Alecrin

Mestre em Educação Matemática - USS/RJ

IFFluminense Campus Campos Centro

Documento assinado eletronicamente por:

- **Viviane Stellet Alecrin**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, COORDENACAO ACADEMICA DO CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM MATEMATICA, em 09/11/2022 17:49:28.
- **Leandro Sopeletto Carreiro**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, COORDENACAO ACADEMICA DO CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM MATEMATICA, em 09/11/2022 17:46:20.
- **Deborah Alves Horta**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, COORDENACAO DO CURSO TÉCNICO EM MECÂNICA, em 09/11/2022 17:13:36.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 09/11/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.iff.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 403843

Código de Autenticação: 7e91a98745



Dedico este trabalho à minha filha Sofia Paes
José Degel.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, único digno de toda honra, toda glória, todo louvor e toda adoração! Ele que me dá forças para não desistir. Mediante todos os obstáculos, Ele me sustentou.

Agradeço a minha filha, Sofia, bênção que o Senhor me deu. Ela me fortalece com seu sorriso e me dá ânimo toda vez que a escuto dizer mamãe.

Agradeço imensamente à minha orientadora, Deborah Horta, professora do *Campus* Itaperuna, por aceitar me orientar neste trabalho, quando não encontrei um professor do *Campus* Centro que se dispusesse a me orientar.

“A matemática é o alfabeto com o qual DEUS escreveu o universo.”

(Pitágoras)

RESUMO

No ambiente escolar, nota-se, frequentemente, que muitos alunos têm medo da matemática e, em alguns casos, dizem não gostar da disciplina. Diante disso, torna-se necessário o uso de metodologias de ensino compatíveis com o que a sociedade atual exige. Considerando que o desenvolvimento do raciocínio lógico é fundamental para melhorar a aprendizagem dos conteúdos matemáticos, aponta-se o uso de jogos digitais didáticos como uma ferramenta pedagógica que permite desenvolvê-lo, favorecendo a fixação dos conteúdos e levando o aluno a vivenciar, mesmo que virtualmente, situações-problema que o aproximam da realidade. Assim, este trabalho tem por objetivo demonstrar como um jogo digital didático, desenvolvido no Scratch, pode favorecer o ensino do Teorema de Pitágoras a alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. Tendo como fundamentos a Base Nacional Comum Curricular e as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica e adotando como referenciais teóricos-metodológicos Carvalho (2018), Lemos (2016) e Novato (2020), que tratam do uso de Jogos Digitais no Ensino e a Metodologia Ativa da Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais, estudada Andreetti (2019) e Carvalho (2015), o supracitado jogo foi desenvolvido com o auxílio do *software* Scratch. A pesquisa tem caráter qualitativo e é classificada como pesquisa bibliográfica. Para validar a hipótese de que o uso de jogos digitais pode facilitar o processo de ensino, um questionário semiestruturado foi aplicado com o objetivo de coletar a opinião de professores a respeito do jogo digital didático desenvolvido. A revisão de literatura confirma a importância dos jogos como ferramenta pedagógica e mostra a necessidade de se investir na qualificação dos docentes para utilizá-los de forma adequada em sala de aula. Os resultados obtidos no questionários indicam que entre os 10 (dez) professores que responderam ao questionário, 70% declararam não saber diferenciar um jogo didático de um jogo educativo/educacional, 80% disseram não ter feito uso desses tipos de jogos em suas aulas e esse mesmo quantitativo declarou não possuir conhecimento a respeito de uma linguagem de programação para construção de jogos digitais didáticos, mas apesar disso, 90% se mostraram receptivos ao possível uso deste recurso em suas aulas. Destaca-se que, diferente dos trabalhos encontrados ao longo do desenvolvimento desta pesquisa, que abordam o ensino da linguagem de programação Scratch, este traz como fato inédito o uso do *software* Scratch para construção de um jogo a ser utilizado para o ensino do Teorema de Pitágoras. Acredita-se que este jogo possibilite maior autonomia e dinamismo ao processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Scratch. Jogos Digitais Didáticos. Metodologias Ativas. Matemática.

ABSTRACT

In the school environment, it is often noted that many students are afraid of mathematics and, in some cases, they say they do not like the subject. Given this, it is necessary to use teaching methodologies compatible with what today's society requires. Considering that the development of logical reasoning is fundamental to improve the learning of mathematical contents, the use of didactic digital games is pointed out as a pedagogical tool that allows it to be developed, favoring the fixation of contents and leading the student to experience, even if virtually, problem situations that bring him closer to reality. Thus, this work aims to demonstrate how a didactic digital game, developed in Scratch, can favor the teaching of the Pythagorean Theorem to students of the 9th year of Elementary School. Based on the National Curricular Common Base and the National Curricular Guidelines for Basic Education and adopting as theoretical-methodological references Carvalho (2018), Lemos (2016) and Novato (2020), which deal with the use of Digital Games in Teaching and Methodology Active Learning Based on Digital Games, studied by Andreetti (2019) and Carvalho (2015), the aforementioned game was developed with the help of the Scratch software. The research has a qualitative character and is classified as bibliographic research. To validate the hypothesis that the use of digital games can facilitate the teaching process, a semi-structured questionnaire was applied in order to collect the opinion of teachers about the didactic digital game developed. The literature review confirms the importance of games as a pedagogical tool and shows the need to invest in the qualification of teachers to use them properly in the classroom. The results obtained in the questionnaire indicate that among the 10 (ten) teachers who answered the questionnaire, 70% declared that they did not know how to differentiate between a didactic game and an educational/educational game, 80% said they had not used these types of games in their classes and this same quantitative declared not having knowledge about a programming language for the construction of didactic digital games, but despite this, 90% were receptive to the possible use of this resource in their classes. It is noteworthy that, unlike the works found during the development of this research, which address the teaching of the Scratch programming language, this one brings as an unprecedented fact the use of Scratch software to build a game to be used for teaching the Theorem of Pythagoras. It is believed that this game allows greater autonomy and dynamism to the learning process.

Keywords: Scratch. Didactic Digital game. Active Methodologies. Math.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Blocos de programação disponíveis na aba “Código”.....	27
Figura 2 – Elementos de edição de projeto no Ambiente Scratch.....	28
Figura 3 – Aba para escolha de tutoriais no Ambiente Scratch.....	29
Figura 4 – Alguns tipos de tutoriais disponíveis no Ambiente Scratch.....	29
Figura 5 – Blocos de Movimento.....	30
Figura 6 – Blocos de Aparência.....	31
Figura 7 – Blocos de Som.....	32
Figura 8 – Blocos de Eventos.....	33
Figura 9 – Blocos de Controle.....	34
Figura 10 – Blocos de Sensores.....	35
Figura 11 – Blocos de Operadores.....	36
Figura 12 – Blocos de Variáveis.....	36
Figura 13 – Demonstrando a veracidade do Teorema de Pitágoras por comparação de áreas.....	38
Figura 14 – Representação geométrica utilizada para demonstrar a veracidade do Teorema de Pitágoras.....	39
Figura 15 – Esquema de instalação da Torre.....	40
Figura 16 – Percurso do navio.....	41
Figura 17 – Esquema da escada.....	41
Figura 18 – Questão 1.....	67
Figura 19 – Questão 2.....	68
Figura 20 – Questão 3.....	68
Figura 21 - Determinação dos nomes dos catetos em função do ângulo de referência.....	70
Figura 22 – Tela inicial do jogo “Um dia com Calebe”.....	71
Figuras 23a e 23b – Diálogo inicial entre os personagens do jogo.....	72
Figura 24 – Diálogo Questão 1.....	73
Figura 25 – Fase 2 do jogo – questão 2 da proposta didática.....	75
Figura 26 – Sugestão do Participante 01 da Instituição Federal de Ensino.....	93
Figura 27 – Comentário do Participante 02 da Instituição Federal de Ensino.....	93
Figura 28 – Considerações da participante “Z”.....	94
Figura 29 – Continuação das Considerações da participante “Z”.....	94

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Respostas da pergunta 1.....	81
Gráfico 2 – Respostas da pergunta 2.....	81
Gráfico 3 – Respostas da pergunta 3.....	83
Gráfico 4 – Respostas da pergunta 4.....	84
Gráfico 5 – Respostas da pergunta 5.....	85
Gráfico 6 – Respostas da pergunta 7.....	87
Gráfico 7 – Respostas da pergunta 8.....	88
Gráfico 8 – Respostas da pergunta 9.....	88
Gráfico 9 – Respostas da pergunta 10.....	89
Gráfico 10 – Respostas da pergunta 11.....	90
Gráfico 11 – Respostas da pergunta 12.....	91
Gráfico 12 – Respostas da pergunta 13.....	92
Gráfico 13 – Respostas da pergunta 14.....	93

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

DCN - Diretrizes Curriculares Nacionais

DGBL - *Digital Game Based Learning*

EaD - Educação à Distância

EF - Ensino Fundamental

EJA - Educação de Jovens e Adultos

EM - Ensino Médio

GBL - *Game-Based Learning*

IFE - Instituição Federal de Ensino

IFF - Instituto Federal Fluminense

MIT - *Massachusetts Institute of Technology*

PCN's - Parâmetros Curriculares Nacionais

RPG - *Role Playing Game*

TCC - Trabalho de Conclusão de Curso

TD - Tecnologias Digitais

TDIC's - Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

UNIUBE - Universidade de Uberaba

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1 - JOGOS DIGITAIS NO ENSINO	20
2.2 - A METODOLOGIA ATIVA DA APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS	24
2.3 - SCRATCH	26
2.4 - O TEOREMA DE PITÁGORAS	37
2.5 - TRABALHOS RELACIONADOS	42
2.5.1 - JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS: UMA POSSIBILIDADE PARA ENSINAR E APRENDER PROBABILIDADE NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL (JANETE FONSECA MIRANDA)	44
2.5.2 - ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE JOGOS DIGITAIS: A MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL E SEUS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA (SABRINA ALVES PEREIRA)	48
2.5.3 - MINEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES DE EPISÓDIOS DO JOGO MINECRAFT PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA (LUCAS FONSECA VAZ)	53
2.5.4 - A UTILIZAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DE JOGOS DIGITAIS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL (DANIELA COSTA PARADA SAMPAIO)	57
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	64
3.1 - METODOLOGIA DA PESQUISA	64
3.1.1 - REVISÃO DE LITERATURA	66
3.1.2 - PROPOSTA DIDÁTICA	66
3.1.2.1 - Elaboração da proposta didática	66
3.1.2.2 - Sugestão de aplicação da proposta didática em sala de aula	69
3.1.3 - CONSTRUÇÃO DO JOGO DIGITAL DIDÁTICO	71
3.1.4 - ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÕES	76
3.1.5 - REDAÇÃO DO ROTEIRO DE INSTRUÇÕES E ENVIO DO MATERIAL AOS PARTICIPANTES	79
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	80
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	96
REFERÊNCIAS	98
APÊNDICES	103
APÊNDICE A - PROPOSTA DIDÁTICA UTILIZADA COMO BASE PARA A CONSTRUÇÃO DO JOGO DIGITAL DIDÁTICO	104
APÊNDICE B - IMAGENS DAS TELAS DA VERSÃO INICIAL DO JOGO	107

APÊNDICE C - IMAGENS DAS TELAS DO JOGO APÓS MODIFICAÇÕES SUGERIDAS POR PARTICIPANTES QUE RESPONDERAM AO QUESTIONÁRIO	116
APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÕES	125
APÊNDICE E - INSTRUÇÕES SOBRE EXECUÇÃO DO JOGO	131

1 INTRODUÇÃO

No ambiente escolar, nota-se frequentemente que muitos alunos demonstram receio pela matemática e que, em alguns casos, dizem não gostar da disciplina. De maneira geral, nota-se que os alunos relatam dificuldades na compreensão dos conceitos matemáticos.

Nessa mesma linha de pensamento, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) destacam a necessidade de encontrar metodologias que tragam significado ao que o aluno está aprendendo.

O ensino de Matemática costuma provocar duas sensações contraditórias, tanto por parte de quem ensina, como por parte de quem aprende: de um lado, a constatação de que se trata de uma área de conhecimento importante; de outro, a insatisfação diante dos resultados negativos obtidos com muita frequência em relação à sua aprendizagem. [...] A insatisfação revela que há problemas a serem enfrentados, tais como a necessidade de reverter um ensino centrado em procedimentos mecânicos, desprovidos de significados para o aluno. Há urgência em reformular objetivos, rever conteúdos e buscar metodologia compatíveis com a formação que hoje a sociedade reclama. (BRASIL, 1997, p.15).

Partindo desse pressuposto, Sampaio (2019) afirma que cabe aos professores refletir e procurar alternativas para esse problema. A autora ressalta que:

[...] um dos desafios a ser enfrentado refere-se à superação da realidade existente na maioria das escolas brasileiras, nas quais o ensino da matemática é marcado pela fragmentação, descontextualização e atividades mecânicas. Essa realidade estimula a gerar nos estudantes, o desinteresse, a indiferença e, até mesmo, o medo em relação a esse componente curricular, produzido ao longo da história escolar do aluno, com marcas de um sentimento de fracasso e, [sic] de incapacidade para compreender e resolver problemas matemáticos. (SAMPAIO, 2019, p. 26).

Ainda de acordo com os PCN's (BRASIL, 1997), tradicionalmente, acreditava-se que o aluno aprendia os conteúdos matemáticos através da reprodução, entretanto, isso apenas indica que o aluno aprendeu a reproduzir. Desse ponto de vista, para que o aprendizado seja efetivo e satisfatório, o aluno precisa ser agente da construção de seu conhecimento e, portanto, é preciso redirecionar o papel do aluno e, assim que isso acontece, torna-se necessário, também, redirecionar o papel do professor .

Considerando a necessidade de se buscar novas alternativas para o ensino da matemática, Casal (2018) relata que a lógica pode ser utilizada para melhorar a aprendizagem dos conteúdos matemáticos, mesmo que não seja trabalhada como disciplina, pois o raciocínio lógico auxilia na estruturação do pensamento. O autor traz ainda, relatos sobre a relação

existente entre as duas áreas: matemática e lógica.

Pela sua importância na Matemática e pelo seu caráter interdisciplinar, a Lógica pode ser utilizada para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem de Matemática, não somente em relação ao simbolismo ou a fundamentação do campo, mas também na estruturação do pensamento. (CASAL, 2018, p. 5).

Complementando o relato de Casal (2018), Scolari, Bernardi e Cordenonsi (2007) destacam que o desenvolvimento não eficaz do raciocínio lógico pode, entre outras coisas, reduzir a capacidade de se expressar e agir de forma organizada, ou mesmo dificultar a interpretação do real significado de um texto ou a resolução de problemas matemáticos.

Os PCN's afirmam que: "A Matemática comporta um amplo campo de relações, regularidades e coerências que despertam a curiosidade [...] favorecendo a estruturação do pensamento e o desenvolvimento do raciocínio lógico". (BRASIL, 1997, p. 24). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) afirma que: "É também o letramento matemático que assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais [...] como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico [...]" (BRASIL, 2017, p. 266).

Embora os PCN's e a BNCC, relatem que a Matemática favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico, como promover tal desenvolvimento diante das dificuldades dos alunos em aprender conteúdos matemáticos?

Encontramos no relato de Sampaio (2019) uma possível resposta a esse questionamento. De acordo com a autora, os PCN's reconhecem que o ensino de matemática precisa ser modificado, e sugerem que uma forma de colocar isso em prática é fazendo uso da tecnologia, de jogos e de recursos audiovisuais, visto que "[...] jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem." (BRASIL, 1997, p. 19).

Também a respeito de recursos tecnológicos no ensino, Prado et. al. (2020) afirmam que um jogo pode tornar-se relevante ao ensino de Matemática porque possibilita ao estudante, ainda que de modo virtual, se aproximar do conhecimento científico, fazendo-o vivenciar problemas que podem fazer parte de seu cotidiano.

Os autores defendem que o jogo é um instrumento que deve ser manipulado pelo professor de forma a fazer com que o aluno aprenda o conteúdo, permitindo que construa seu próprio conhecimento.

Miranda (2020) também defende o uso de Tecnologias Digitais (TD) como nova metodologia de ensino, em especial o uso de jogos. De acordo com a autora, “[...] o jogo é um rompante natural de toda criança, elas participam de jogos sempre em busca de desafios.” (MIRANDA, 2020, p. 76). A autora relata, também, que educadores e pesquisadores consideram que o uso de jogos pode estimular o raciocínio e melhorar a capacidade de fixação de conteúdos, além de permitir, ao aluno, a vivência de situações que fazem ou poderão fazer parte de seu cotidiano e que isso tem feito com que o uso desse recurso pedagógico ganhe força em sala de aula.

Considerando que o avanço tecnológico, no século XXI, ampliou extensivamente o uso de TD em diversos segmentos de nosso cotidiano, se indagássemos uma criança ou um adolescente o porquê do interesse por jogos digitais, provavelmente as possíveis respostas seriam: porque é desafiador, porque é motivador, porque é divertido.

Nesse sentido, e em consonância com o defendido por Miranda (2020), Pereira (2020) diz que uma das potencialidades sobre a utilização de jogos digitais educacionais é despertar interesse e motivação nos envolvidos e os PCN’s ressaltam que “[...] um aspecto relevante nos jogos é o desafio genuíno que eles provocam no aluno, que gera interesse e prazer.” (BRASIL, 1997, p. 36).

Já no que se refere ao uso de *softwares* para fins educacionais, os PCN’s destacam que o professor precisa definir o mais adequado de acordo com o objetivo que deseja alcançar: testar o nível de conhecimento ou levá-los à construção desses.

Quanto aos *softwares* educacionais é fundamental que o professor aprenda a escolhê-los em função dos objetivos que pretende atingir e de sua própria concepção de conhecimento e de aprendizagem, distinguindo os que se prestam mais a um trabalho dirigido para testar conhecimentos dos que procuram levar o aluno a interagir com o programa de forma a construir conhecimento. (BRASIL, 1997, p. 35).

Verifica-se, então, que diante do uso intensivo de computadores e dos diferentes recursos de TD, observado em nossa sociedade, torna-se necessário desenvolver a ideia de utilização dessas ferramentas como recursos didáticos relevantes ao aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem de Matemática e desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Partindo desse entendimento, este trabalho tem por objetivo apresentar um jogo digital didático, desenvolvido no Scratch, para o ensino do Teorema de Pitágoras a alunos do 9º ano do Ensino Fundamental e aponta essa ferramenta como alternativa para minimizar as dificuldades na aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Recordando e avaliando as vivências acadêmicas da autora deste trabalho, enquanto aluna no Instituto Federal Fluminense (IFF) *Campus* Campos Centro, primeiro do curso de graduação em Sistemas de Informação e, posteriormente, do curso de Licenciatura em Matemática, vale destacar suas atuações como monitora na Instituição. Enquanto graduanda do primeiro, atuou como monitora na disciplina de informática básica para turmas do Ensino Médio (EM) e, posteriormente, como aluna da Licenciatura, atuou como monitora e ministrou aulas de matemática a uma turma de EM da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Em sua experiência profissional na área de educação, a autora assumiu o cargo de tutora no curso técnico de Eventos, na modalidade de Educação à Distância (EaD), também pelo IFF *Campus* Campos Centro, fazendo uso de tecnologias digitais para executar suas funções.

Durante o exercício das funções de monitora e tutora, foi possível constatar que as tecnologias digitais funcionam como agentes motivadores para a aprendizagem na sala de aula e auxiliam na estruturação do raciocínio lógico. Tais experiências, motivaram a autora a desenvolver este trabalho nesta linha de pesquisa.

Para nortear o presente trabalho formulou-se a seguinte questão de pesquisa: De que forma o uso de um jogo digital didático, desenvolvido no Scratch, pode favorecer o processo de ensino do Teorema de Pitágoras a alunos do 9º ano do Ensino Fundamental?

Para responder à questão de pesquisa, traçou-se o seguinte objetivo geral: Demonstrar que um jogo digital didático, desenvolvido no Scratch, pode contribuir para o processo de ensino do Teorema de Pitágoras a alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

Com o intuito de alcançar o objetivo geral, foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- i. Esclarecer os conceitos de jogo, de jogo digital e de jogo didático.
- ii. Mostrar as contribuições do uso de jogos digitais na educação;
- iii. Explanar sobre a metodologia ativa da Aprendizagem Baseada em Jogos;
- iv. Apresentar o Scratch e as funções disponíveis para a criação de jogos digitais.
- v. Explanar sobre o Teorema de Pitágoras e algumas de suas possíveis aplicações.
- vi. Debater sobre o uso de jogos digitais e jogos didáticos para o ensino de Matemática, considerando a opinião de professores por meio da aplicação de questionário e análise dos resultados.
- vii. Evidenciar as contribuições do uso de jogos digitais didáticos no processo de ensino da Matemática.

Este trabalho foi estruturado em cinco capítulos, que incluem: esta Introdução; a Revisão de Literatura; os Procedimentos Metodológicos; os Resultados e Discussões e, por último, as Considerações Finais.

Na Introdução, capítulo 1, buscou-se abordar a motivação para o desenvolvimento deste trabalho, justificar sua importância, bem como apresentar a questão de pesquisa e os objetivos geral e específicos.

No capítulo 2, Revisão da Literatura, apresenta-se o aporte teórico que embasou a construção deste trabalho. Em cinco seções, serão abordados os seguintes tópicos: 2.1 - Jogos Digitais no Ensino; 2.2 - A Metodologia Ativa da Aprendizagem Baseada em Jogos; 2.3 - Scratch; 2.4 - O Teorema de Pitágoras e 2.5 - Trabalhos relacionados.

No capítulo 3, Procedimentos Metodológicos, aborda-se a metodologia de pesquisa, público alvo e etapas da pesquisa: 3.1.1 - Revisão de Literatura; 3.1.2 - Proposta didática; 3.1.3 - Construção do jogo digital didático; 3.1.4 - Elaboração do questionário de percepções e 3.1.5 - Redação do roteiro de instruções e envio do material aos participantes.

No capítulo 4, Resultados e Discussões, com vistas a responder aos objetivos específicos “vi” e “vii” e, conseqüentemente, ao objetivo geral, apresenta-se os resultados e análises das respostas dos professores ao questionário de percepções.

O capítulo 5, Considerações Finais, traz os pontos de maior relevância da pesquisa, bem como sugestões de trabalhos que poderão ser desenvolvidos tomando como base esta proposta.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo, apresenta-se, em cinco seções, o aporte teórico que fundamentou esta pesquisa, incluindo os trabalhos que apresentam alguma relação, de semelhança ou de diferença, com o tema em estudo.

A respeito da elaboração da seção “Revisão Bibliográfica”, denominada, neste trabalho, “Revisão de Literatura”, Tachizawa & Mendes (2000) afirmam que:

Tanto as referências bibliográficas apresentadas na introdução, como a seção “Revisão Bibliográfica” (se existir) precisam dar ao leitor o quadro indispensável em que se situa a investigação do trabalho sendo relatado e fornecer os elementos necessários para o desenvolvimento da argumentação. Essa revisão da literatura não deve ser uma sequência impessoal de resumos de outros trabalhos; mas deve demonstrar que os trabalhos foram examinados e criticados objetivamente. (TACHIZAWA & MENDES, 2000 *apud* FELTRIM, 2007, p. 12).

Com base nesse entendimento, a seção 2.1, Jogos Digitais no Ensino, atendendo aos objetivos específicos “i”, “ii” e “vii”, esclarece o conceito de jogo, de jogo digital, de jogo didático e fala sobre a contribuição dos jogos digitais na educação. A seção 2.2, A Metodologia Ativa da Aprendizagem Baseada em Jogos, que responde ao objetivo específico “iii”, explica o conceito dessa metodologia e o que a distingue da Gamificação. A seção 2.3, Scratch, apresenta o Scratch e com destaque para os blocos de programação e suas respectivas funções, atendendo ao objetivo específico “iv”. Já a seção 2.4, O Teorema de Pitágoras, que responde ao objetivo específico “v”, explica o Teorema de Pitágoras e mostra algumas de suas aplicações, e, na última seção, Trabalhos Relacionados, são apresentados os trabalhos que apresentam alguma relação com este estudo, destacando seus objetivos, metodologias, considerações finais e os pontos de diferença ou semelhança com este.

2.1 - JOGOS DIGITAIS NO ENSINO

É difícil conseguir uma só forma de definir “jogo”. Quando se pensa em jogo, diferentes ideias podem passar pela mente: jogo de xadrez, jogo político, jogo de adulto, jogo de criança, jogo de sorte, jogo digital, entre outros. De acordo com Novato (2020):

O conceito de jogo é muito amplo, cada pessoa pode entender de uma forma, ele assume várias perspectivas que são marcadas por elementos sociais, políticos e ideológicos, que são determinados pelo contexto histórico de cada época. (NOVATO, 2020, p. 26).

Assim, de acordo com a autora, as definições para o termo estão relacionadas não somente às brincadeiras, mas também a contextos econômicos e políticos, por exemplo.

Huizinga (2000), entretanto, tenta estabelecer um conceito geral para “jogo” e diz que:

[...] o jogo é uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da "vida cotidiana". Assim definida, a noção parece capaz de abranger tudo aquilo a que chamamos "jogo" entre os animais, as crianças e os adultos: jogos de força e de destreza, jogos de sorte, de adivinhação, exibições de todo o gênero. (HUIZINGA, 2000, p. 24).

Em seu estudo intitulado “Jogo Digital: definição do termo”, Miranda e Stadzisz (2017) definem jogo como uma “[...] atividade composta por regras bem definidas e objetivos claros, capazes de envolver os(as) jogadores(as) na resolução de conflitos e que possui resultado variável e mensurável.” (MIRANDA; STADZISZ, 2017, p. 298).

Contudo, apesar da dificuldade em se estabelecer um conceito que consiga abordar todas as ideias que temos ao pensar em jogos, é fácil notar que diferentes tipos de jogos estão presentes em nosso cotidiano, desde a infância até a vida adulta. Segundo Miranda (2020) os jogos são uma das maneiras que as crianças usam para se conectar ao mundo. E para Novato (2020) “[...] o jogo faz parte da sociedade humana e traz consigo inúmeros significados culturais que acompanham o homem a muitos anos.” (NOVATO, 2020, p. 26).

Já no que se refere ao conceito de jogo digital, Miranda e Stadzisz (2017) afirmam que o jogo digital pode ser entendido como:

[...] atividade voluntária, com ou sem interesse material, com propósitos sérios ou não, composta por regras bem definidas e objetivos claros, capazes de envolver os(as) jogadores(as) na resolução de conflitos e que possui resultados variáveis e quantificáveis. Esta atividade deve ser gerenciada por software [sic] e executada em hardware [sic]. (MIRANDA; STADZISZ, 2017, p. 299).

Assim, de acordo com Miranda e Stadzisz (2017), o conceito de jogo digital implica no fato de que, essencialmente, esse tipo de jogo exige um *hardware* e um *software* para ser executado, isto é, um jogo digital estará, necessariamente, vinculado ao uso de algum tipo de equipamento tecnológico: um computador, um *videogame* ou um dispositivo móvel como *smartphone* ou *tablet*, por exemplo.

Em se tratando de jogos digitais no processo de ensino e aprendizagem Cunha (2012) esclarece a diferença entre um jogo educativo e um jogo didático. De acordo com a autora, um

jogo educativo deve manter o equilíbrio entre a função lúdica, que está relacionada à diversão, e a função educativa, que deve garantir a construção de conhecimento e desenvolvimento de habilidades e competências inerentes ao processo formativo do estudante, mas um jogo educativo, diferente de um jogo didático, não exige a abordagem de conteúdos específicos de uma disciplina, por exemplo. Assim, a autora destaca:

[...] é importante diferenciar e definir dois termos: jogo educativo e jogo didático. O primeiro envolve ações ativas e dinâmicas, permitindo amplas ações na esfera corporal, cognitiva, afetiva e social do estudante, ações essas orientadas pelo professor, podendo ocorrer em diversos locais. O segundo é aquele que está diretamente relacionado ao ensino de conceitos e/ou conteúdos, organizado com regras e atividades programadas e que mantém um equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa do jogo, sendo, em geral, realizado na sala de aula ou no laboratório. (CUNHA, 2012, p. 95).

Dessa forma, um jogo didático tem caráter educativo, mas nem sempre um jogo educativo tem finalidade didática, e, diante disso, adota-se, neste trabalho, o termo jogo digital didático, já que esta definição abarca também o viés educativo. Cunha (2012) cita como exemplo um jogo de memória comum, apenas com imagens. De acordo com ela, esse jogo é educativo porque permite desenvolver diversas habilidades como concentração, organização e cooperação, por exemplo, mas se esse jogo fosse elaborado com cartas como fórmulas ou perguntas e respostas ligadas à um conteúdo específico, ele passaria a ser um jogo didático, o que não eliminaria, obviamente, seu caráter educativo.

Huizinga (2000) ressalta a importância dos jogos no processo de formação geral do indivíduo, segundo o autor há uma linha de teóricos que afirmam que o jogo se constitui como uma forma de “[...] preparação do jovem para as tarefas sérias que mais tarde a vida dele exigirá [...]” e uma outra linha afirma que o jogo é um “[...] exercício de autocontrole indispensável ao indivíduo.” (HUIZINGA, 2000, p. 5).

Santana, Fortes e Porto (2016) relatam que, ao levarem o aluno a enfrentar situações conflitantes que podem fazer parte de seu cotidiano e aliarem diversão e aprendizado, os jogos digitais podem elevar o comprometimento do aluno com os estudos e estimular o desenvolvimento do raciocínio.

Já Novato (2020) afirma que:

O jogo pode ser um instrumento auxiliador no processo educativo, contribuindo para o desenvolvimento infantil. A criança ao jogar eleva o seu nível de conhecimento e desenvolve habilidades, preparando-se para viver e atuar na sociedade. (NOVATO, 2020, p. 27).

E Lemos (2016) explica que o uso de jogos possibilita que as crianças aprendam “[...] a lidar com símbolos e pensar por analogia.” (LEMOS, 2016, p. 9) e que os jogos dão significado ao que se aprende, pois permitem ao aluno aplicar o conhecimento adquirido de forma contextualizada, promovendo uma aprendizagem satisfatória. A autora destaca, em seu estudo, o papel dos jogos no ensino da matemática, explica que o jogo evita que a aula torne-se cansativa, reduzindo a insatisfação de alunos e professores ao tornar o aprendizado mais dinâmico e atraente. E diz, também, que “Outro motivo para a introdução de jogos [...] nas aulas de matemática é a possibilidade de diminuir bloqueios apresentados por [...] alunos que temem a Matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la, [sic].” (LEMOS, 2016, p. 10).

A autora elenca, ainda, algumas das principais contribuições do uso de jogos digitais na educação, das quais pode-se destacar: i) efeito motivador (os desafios e metas mantém a motivação e podem até ajudar a recuperar o ânimo e interesse pelos estudos); ii) facilitador do aprendizado; iii) desenvolvimento de habilidades cognitivas ao exigir a elaboração de estratégias para avançar no jogo, trabalhar o reconhecimento de padrões e o pensamento crítico e iv) aprendizado por descoberta, provocando a exploração e estimulando a criatividade.

Pensando nas diversas contribuições que o uso de jogos digitais pode oferecer e levando em consideração a familiaridade das crianças do século XXI com os jogos digitais, Sampaio (2019) destaca que a utilização dos jogos como recurso didático costuma ser bem aceita pelos estudantes, que conhecem bem o mundo tecnológico e a mecânica dos jogos.

Carvalho (2018) também estuda a importância do uso de jogos digitais na educação e afirma que o uso desses jogos pode contribuir para facilitar o aprendizado e promover o desenvolvimento intelectual do estudante, pois eles “[...] auxiliam no desenvolvimento de atividades cognitivas, como na resolução de problemas, a tomada de decisão, o reconhecimento de padrões, o processamento de dados e informações, a criatividade e o pensamento crítico.” (CARVALHO, 2018, p.25).

Em seu estudo intitulado “Aprendizagem baseada em jogos digitais: a contribuição dos jogos epistêmicos na geração de novos conhecimentos”, Sena et. al. (2016) defendem que “A aprendizagem baseada em jogos digitais é uma tendência que vem sendo incorporada cada vez mais na educação.” (SENA et. al. 2016, p. 5) e que seu uso tem sido adotado em diversas instituições brasileiras, asiáticas e européias. Os autores destacam que esses jogos, quando adotados para o ensino, têm como base o fato de aliarem a jogabilidade à abordagem de um conteúdo escolar específico.

De acordo Sena et. al. (2016) o uso dos jogos digitais como metodologia ativa no ensino está em consonância com o estilo de aprendizagem dos estudantes do século XXI e será utilizada por muitas gerações já que tem caráter motivador, é versátil e divertida e pode ser adaptada a diversas disciplinas. De acordo com os autores, pode-se dizer “[...] que, de modo direto, o jogo cria um ambiente de aprendizagem que incorpora conteúdo acadêmico de modo fluido e que engaja os estudantes, proporcionando oportunidades para a construção do conhecimento [...]” (SENA et. al. 2016, p. 9).

Por isso, segundo Miranda (2020), as escolas não devem ficar inertes ao uso de jogos digitais nas salas de aula, uma vez que estes capturam a atenção e proporcionam a participação interativa dos alunos.

Dessa maneira, considerando que a aprendizagem baseada em jogos digitais está se estabelecendo mundialmente nos diversos níveis de ensino, a necessidade de se criar jogos que permitam o aprendizado de conteúdos específicos torna-se uma demanda urgente e indispensável aos ensino. É por compartilhar desse pensamento e acreditar que os jogos digitais, como recurso didático para o ensino de matemática, podem dinamizar as aulas, atrair a atenção do aluno, facilitar o entendimento do conteúdo e despertar o interesse pelo aprender de forma mais autônoma, que se propõe, neste trabalho o uso de um jogo digital didático, desenvolvido com o auxílio do Scratch, para o ensino do Teorema de Pitágoras a alunos do 9º ano do Ensino Fundamental (EF).

2.2 - A METODOLOGIA ATIVA DA APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS

De acordo com Andreetti (2019) os estudos sobre metodologias ativas não são recentes. A autora cita que podem ser identificados na obra “Emílio, ou Da Educação”, publicada em 1762, escrita pelo filósofo suíço, escritor e teórico político Jean Jacques Rousseau, princípios das metodologias ativas. Andreetti (2019) também cita outros autores que estudam o assunto e destaca que “[...] o termo metodologias ativas indica uma série de estratégias pedagógicas que colocam o aluno como protagonista de seu conhecimento.” (VALENTE, et. al. 2017, *apud* ANDREETTI, 2019, p. 25).

O uso de metodologias ativas no processo educacional exige que o professor assuma o papel de mediador e que o aluno seja o protagonista de seu conhecimento de forma autônoma. No que diz respeito ao uso dessas metodologias na aprendizagem de matemática, Andreetti (2019) destaca que D’Ambrosio (1989) levantou importantes questões sobre o que o aluno

entendia por matemática. Segundo a autora “[...] D’Ambrosio concluiu que os alunos acreditavam que fazer matemática era seguir e aplicar regras e que aquela não poderia ser questionada.” (ANDREETTI, 2019, p. 26). A autora relata que D’Ambrosio sugere que a solução para esse problema seria colocar o aluno como centro do processo educacional, tornando-o ativo na construção de seu conhecimento e que esse pensamento indica o uso de metodologias ativas na educação.

Ainda de acordo com a autora, os estudos realizados no campo do uso de metodologias ativas na educação apontam diversos exemplos dessas metodologias, que incluem: sala de aula invertida, ensino híbrido, aprendizagem baseada em problemas e projetos, aprendizagem baseada em problemas e aprendizagem baseada em jogos.

A Aprendizagem Baseada em Jogos é uma metodologia ativa que se utiliza de jogos, sejam físicos ou digitais, no processo educacional. Carvalho (2015) diz que “A Aprendizagem Baseada em Jogos (GBL de *Game-Based Learning*) é uma metodologia pedagógica que se foca na concepção, desenvolvimento, uso e aplicação de jogos na educação e na formação.” (CARVALHO, 2015, p. 176).

E de acordo com Tang, Hanneghan e El-Rhalibi (2009) *apud* Monsalve (2014) a:

GBL faz referencia [sic] a uma abordagem de aprendizagem inovadora derivada do uso de jogos de computador que possui valor educacional ou diferentes tipos de aplicações de software[sic] que usam jogos computacionais para ensino e educação, GBL’s têm como finalidade o apoio à aprendizagem, a avaliação e análise de alunos e melhoria do ensino. (TANG; HANNEGHAN; EL-RHALIBI, 2009 *apud* MONSALVE, 2014, p. 35).

A Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais (do inglês *Digital Game Based Learning - DGBL*) é uma vertente da GBL e para Prensky (2012) *apud* Ferraz (2021) a DGBL “[...] trata precisamente [...] da junção da aprendizagem séria ao entretenimento interativo em um meio recém-surgido e extremamente empolgante – os jogos digitais para aprendizagem.” (PRENSKY, 2012 *apud* FERRAZ, 2021, p. 26).

Pode-se dizer, então, que a DGBL se utiliza de um jogo digital para a abordagem de um conteúdo educacional com base em um “[...] processo interativo que une a teoria com a prática de maneira interativa e contextual na construção do conhecimento.” (OLIVEIRA et. al. 2017, p. 9).

Contudo, a GBL e a DGBL costumam ser confundidas com a Gamificação e, por isso, torna-se necessário esclarecer o conceito de Gamificação a fim de evitar interpretações errôneas ao longo deste estudo.

A Gamificação é a prática de usar elementos de jogos (pontos, classificação, premiações, criação de personagens e histórias, enigmas, desafios, etc.), mas não necessariamente um jogo, em atividades não relacionadas a jogos para motivar os participantes, uma vez que a Gamificação visa explorar os níveis de engajamento do indivíduo na busca da solução de um problema.

Segundo Andreetti (2019) “[...] não necessariamente o produto obtido por meio da gamificação é um jogo, pois ela não pressupõe somente a participação em um jogo, mas sim a utilização de elementos de jogos em diferentes atividades.” (ANDREETTI, 2019, p. 30).

De acordo com Scheffer e Lunardi (2018) “[...] a Gamificação consiste em utilizar a mecânica dos jogos em atividades que não estão dentro do contexto dos jogos, mas com a intenção de promover a motivação e o comportamento do indivíduo.” (SCHEFFER; LUNARDI, 2018, p. 101).

Dessa forma a Gamificação se constitui na utilização da mecânica dos games [sic] em cenários não games [sic], criando espaços de aprendizagem mediados pelo desafio, pelo prazer e entretenimento. [...] compreendem espaços de aprendizagem como distintos cenários escolares e não escolares que potencializam o desenvolvimento de habilidades cognitivas (planejamento, memória, atenção, entre outros), habilidades sociais (comunicação assertividade, resolução de conflitos interpessoais, entre outros) e habilidade motoras. (SCHEFFER; LUNARDI, 2018, p. 104).

Diante do exposto, e concordando com as definições trazidas por Prensky (2012) *apud* Ferraz (2021) e Oliveira et. al. (2017), desenvolve-se, neste trabalho, um jogo digital didático, construído no Scratch, para o ensino do Teorema de Pitágoras a alunos do 9º ano do EF.

2.3 - SCRATCH

Em 2007, inspirado na LOGO¹, surgiu a linguagem de programação Scratch (Scratch, c2013), desenvolvida pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT do inglês *Massachusetts Institute of Technology*) para fins educacionais (Scratch, c2013).

Trata-se de uma linguagem que está disponível de forma gratuita e livre por meio de uma plataforma que pode ser acessada via *web*. O uso da linguagem de programação pode ser

¹ Logo: Linguagem, desenvolvida em 1968 pelo sul-africano Seymour Papert, que se caracteriza por permitir que uma pessoa dê instruções ao computador para que ele execute as ações determinadas por ela. É também uma filosofia no que se refere à aprendizagem, pois permite que o estudante desenvolva seu potencial intelectual nas mais diferentes áreas do conhecimento. (POCRIFKA; SANTOS, 2009).

realizado de forma *on-line* via navegador, usando a plataforma *web* ou *off-line*, usando um *software* que pode ser baixado, instalado e executado na máquina do usuário (versão *desktop*).

Na plataforma *on-line* e na versão *desktop* é possível criar e compartilhar projetos como jogos, histórias interativas digitais, bem como salvar os projetos com novas extensões (Scratch, c2013). A plataforma disponibiliza, ainda, diversos tutoriais e projetos que podem ser utilizados de forma gratuita.

A Figura 1, traz um destaque da parte esquerda da tela do *software*, que é mostrada por inteiro na Figura 2. Destaca-se, na Figura 1, a aba “Código” que mostra os blocos de programação disponíveis no *software*, para a criação de projetos. São nove categorias de blocos, oito categorias pré-definidas (movimento, aparência, som, eventos, controle, sensores, operadores e variáveis) e uma categoria personalizável (meus blocos), que possibilita ao usuário armazenar comandos utilizados com muita frequência para que não tenha necessidade de escrever o mesmo código a cada vez que desejar alterar um projeto ou criar um novo.

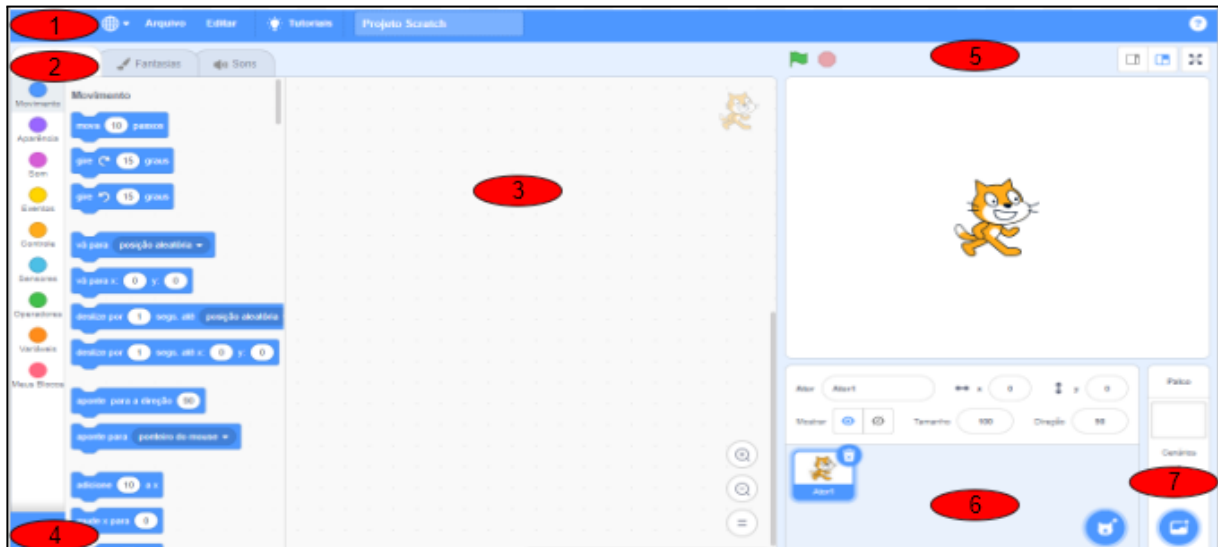
Figura 1 – Blocos de programação disponíveis na aba “Código”.



Fonte: Elaboração própria.

A Figura 2 mostra a tela principal do *software* com o ambiente de programação e traz em destaque sete elementos que permitem a edição de um projeto.

Figura 2 – Elementos de edição de projeto no Ambiente Scratch.



Fonte: Elaboração própria.

1. Menu principal: para realizar operações com o arquivo do projeto;
2. Abas de Código, Fantasias e Sons: na aba “Código” estão organizados os blocos de programação, formados por nove categorias distintas, organizadas por cores. Na aba "Fantasias" é possível editar as imagens dos personagens e cenários utilizados no projeto, fazendo as alterações que interessam. A aba “Sons” destina-se à edição de sons utilizados no projeto, sejam eles associados aos personagens ou aos cenários;
3. Área de Edição/Programação: é o espaço onde se pode adicionar, ver e editar os blocos de comandos de programação utilizados para cada personagem ou cenário;
4. Categorias: blocos para construções dos programas estão agrupados por categorias;
5. Palco: área onde se adiciona os cenários para que sejam editados na área de programação;
6. Elenco: permite determinar os atores que participam do projeto;
7. Cenários: são planos de fundo utilizados no projeto. Quando a edição de cenários está ativa a aba “Fantasias” muda de nome para “Cenários”.

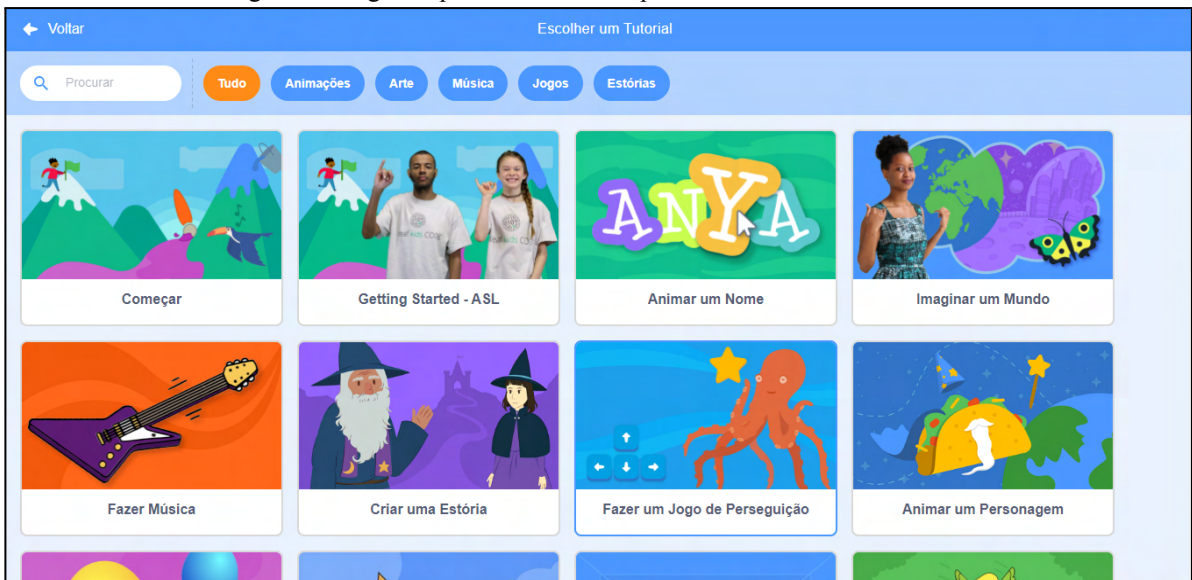
A plataforma *on-line* e as versão *desktop* do Scratch dispõem de tutoriais que explicam como desenvolver algumas estruturas de comandos com funções específicas, tais como: Animar um nome; Fazer música; Criar uma história; Fazer um jogo de perseguição; Programar um desenho animado, entre outras estruturas de comandos. Para seleccionar os tutoriais basta clicar em “Ideias” (Figura 3) e seleccionar a opção “Escolha um Tutorial” (Figura 4), assim é possível ter acesso a diversos tutoriais com sugestões para criação de diferentes tipos de estruturas.

Figura 3 – Aba para escolha de tutoriais no Ambiente Scratch.



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

Figura 4 – Alguns tipos de tutoriais disponíveis no Ambiente Scratch.



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

A programação no Scratch é realizada por um sistema de blocos de comando e a construção dos códigos é feita por encaixes desses blocos.

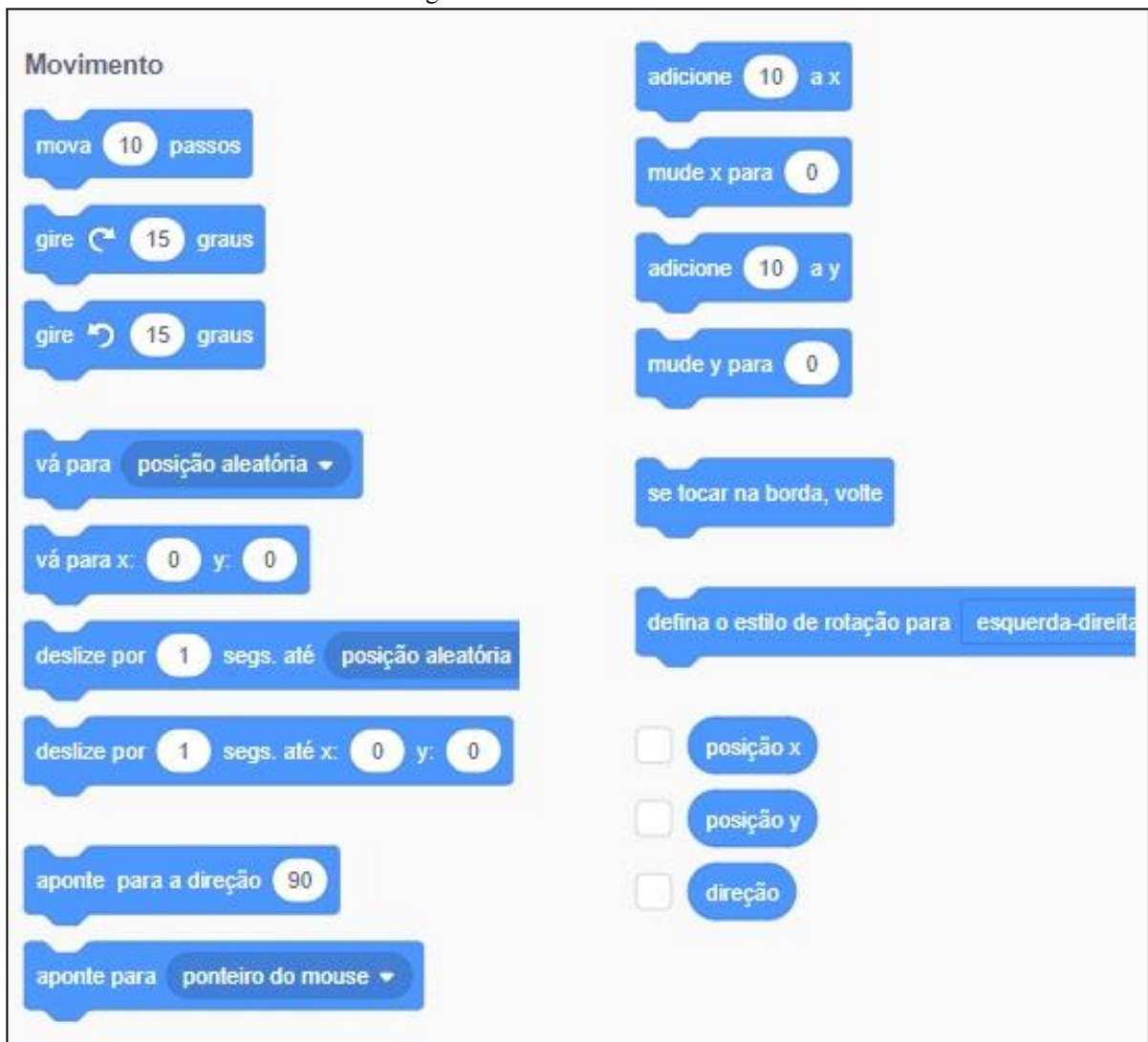
[...] os comandos e estruturas de controle estão em forma de blocos e as construções de programas são por encaixes desses blocos. Esse tipo de construção evita uma infinidade

de erros que podem acontecer em uma programação convencional, tais como: erros na escrita de comandos (sintaxe), erros nas construções de expressões, erros por incompatibilidade de tipos de dados, erros na estruturação dos comandos, erros por falta de declaração de variável, etc. (GALVÃO, 2021, p.18).

Os blocos de programação serão apresentados a seguir:

1. Blocos de Movimento: De acordo com Souza e Costa (2018) esses blocos (Figura 5) referem-se à posição e deslocamentos dos objetos (atores, cenários) nos limites da tela. São dezoito blocos que permitem, entre outras coisas, determinar a velocidade do movimento; para que ponto o objeto tem que se mover ou mesmo fazer o objeto girar.

Figura 5 – Blocos de Movimento.

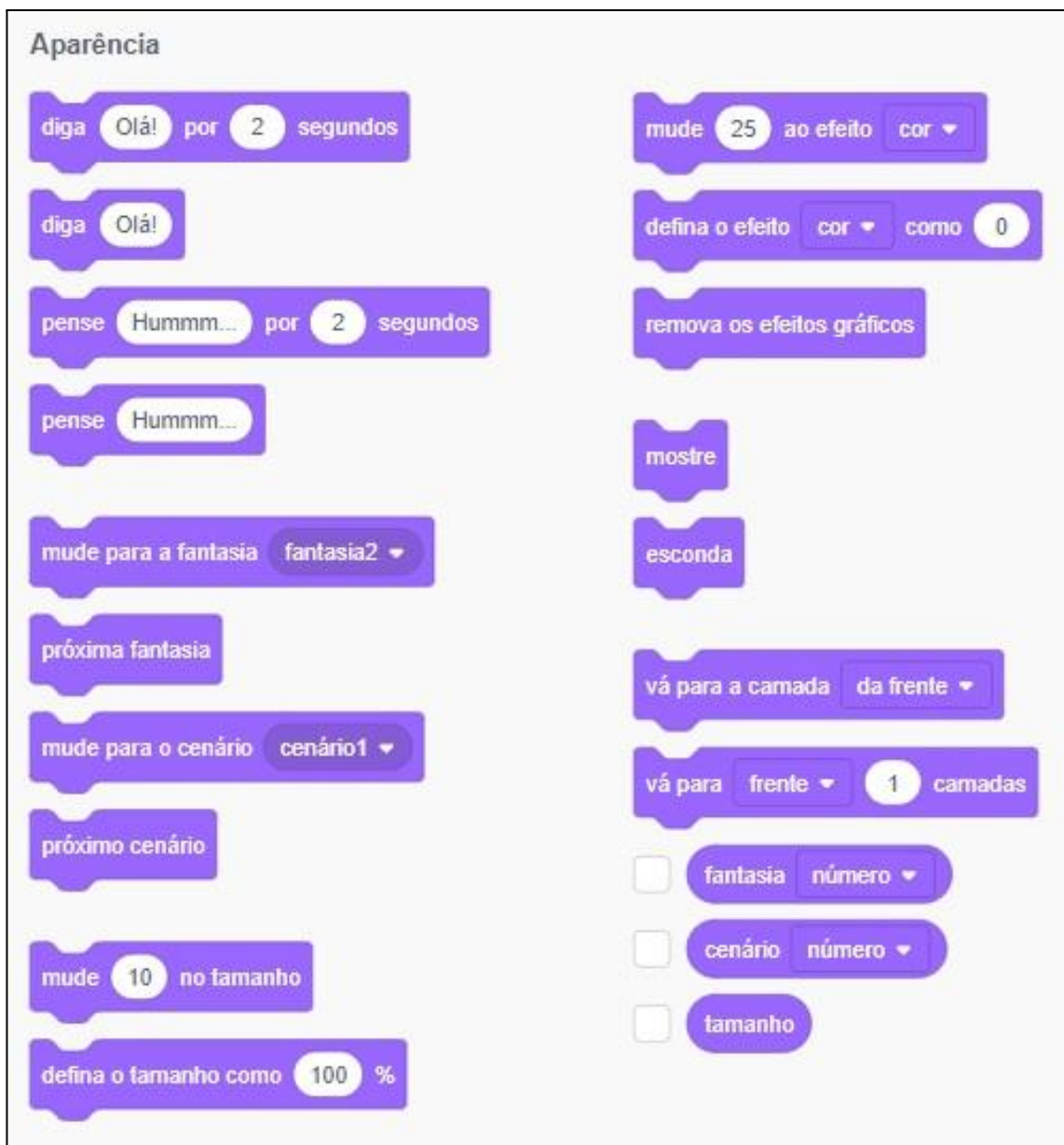


Fonte: Elaboração própria.

2. Blocos de Aparência: Esses blocos (Figura 6) referem-se ao aspecto visual dos objetos, como: “[...] tamanho, cor, aparecer ou desaparecer, camada de posicionamento, [...] mudanças de fantasia ou de cenário”. (SOUZA; COSTA, 2018, p. 25).

No total de vinte blocos, aqui também é possível alterar a fantasia do ator ou a imagem do cenário ou, ainda, o tamanho e a cor do personagem, bem como estabelecer a fala dos personagens de forma textual (escrita).

Figura 6 – Blocos de Aparência.

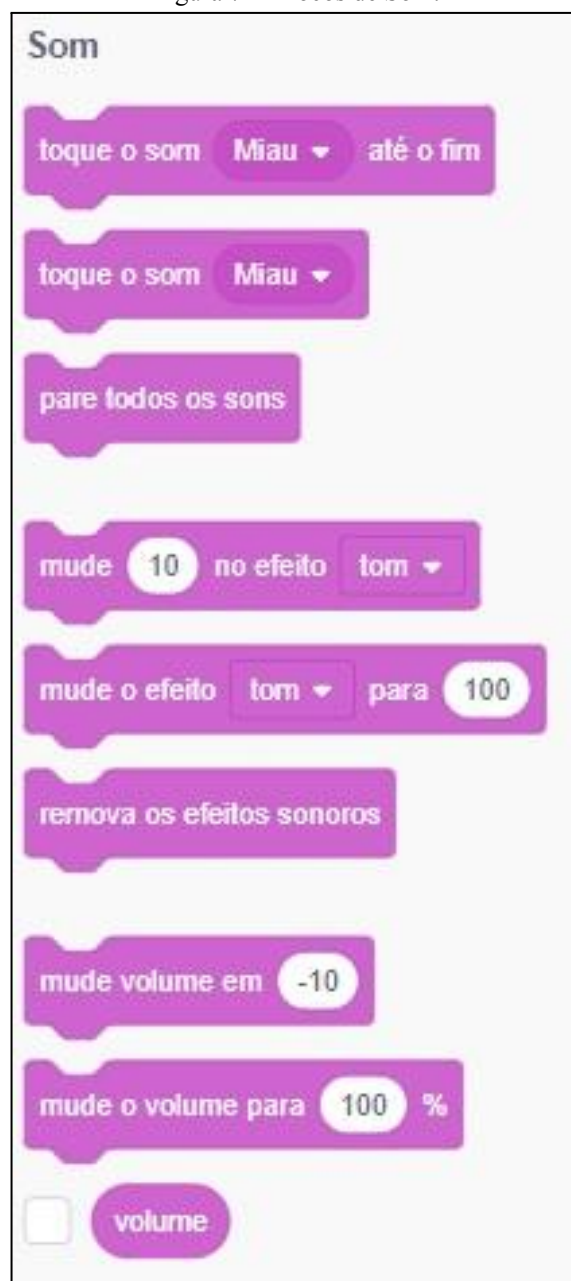


Fonte: Elaboração própria.

3. Blocos de Som: Segundo Souza e Costa (2018), são nove blocos (Figura 7) que possibilitam a adição de sons, seja para simular as falas dos personagens ou para acrescentar efeitos sonoros.

O Scratch já traz embutido na plataforma alguns efeitos sonoros, mas também é possível importar um som externo, como, por exemplo, uma gravação de voz. Com os blocos adequados, é possível aumentar ou diminuir o volume e o tom dos efeitos sonoros. Além disso, a plataforma também tem um editor de som que, apesar de relativamente simples, permite modificar os sons. Por exemplo, podemos fazer o *upload* de uma música e editá-la para utilizar apenas um trecho específico. (SOUZA; COSTA, 2018, p. 26).

Figura 7 – Blocos de Som.



Fonte: Elaboração própria.

4. Blocos de Evento: Esses blocos (Figura 8) condicionam que uma determinada situação vai ser iniciada, caso não seja utilizado uma ação (evento) pode não acontecer. No total de oito blocos, neles são direcionadas as ações dos atores e cenários. (SOUZA; COSTA, 2018).

Figura 8 – Blocos de Eventos.



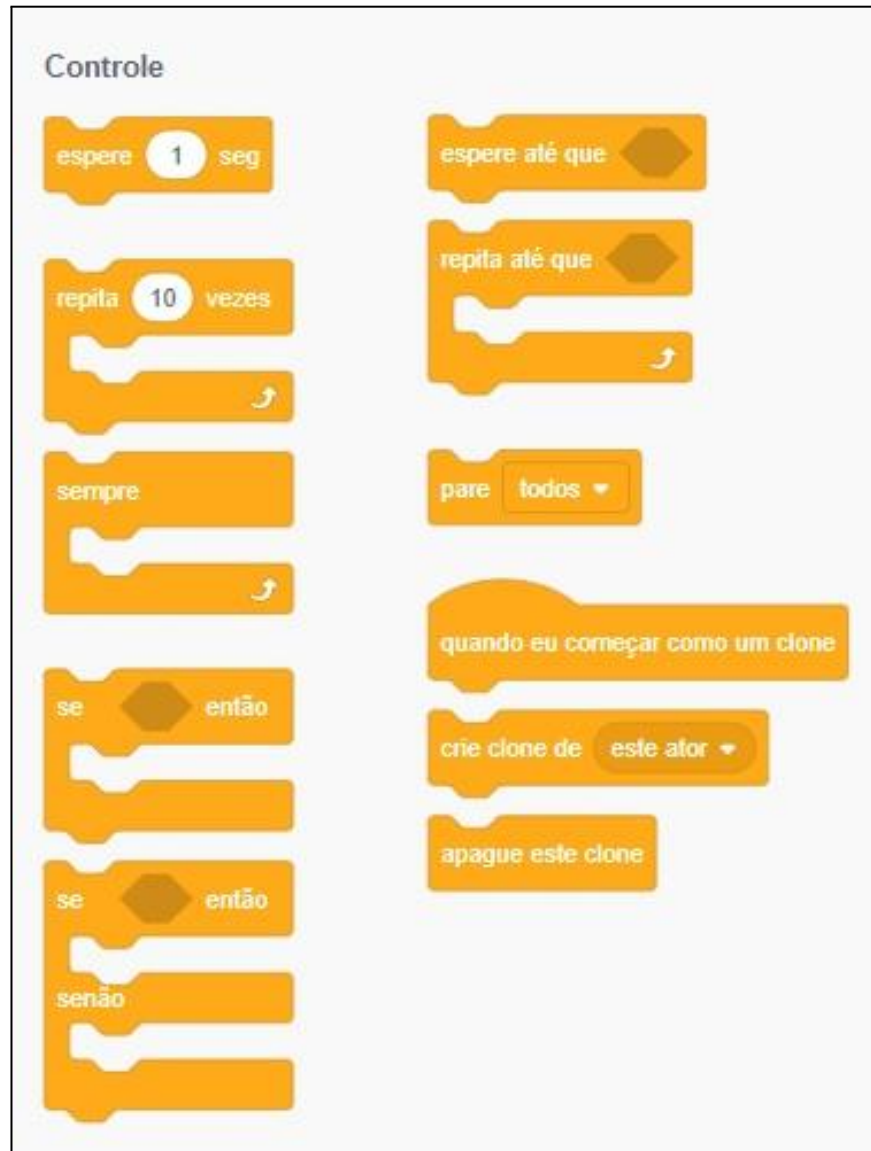
Fonte: Elaboração própria.

5. Blocos de Controle: Esses blocos (Figura 9) organizam a execução das ações dos objetos (atores, cenários). No total de onze blocos, determinam quantas vezes uma ação será executada.

É o caso do bloco denominado “repita ___ vezes”, o segundo na coluna da direita abaixo. Todos os demais blocos que estiverem englobados por ele repetirão suas ações

tantas vezes quantas estiverem estipuladas por você. Eles ajudam também, em associação com outras categorias de blocos, a determinar o condicionante para que a ação aconteça. (SOUZA; COSTA, 2018, p. 28).

Figura 9 – Blocos de Controle.



Fonte: Elaboração própria.

6. Blocos de Sensores: Esses blocos (Figura 10) condicionam que determinada ação aconteça após uma interação em relação às ações dos objetos (atores, cenários). No total de dezoito blocos, essa interação, pode ser por exemplo a aproximação de um ator a um outro ator, ou até mesmo tocá-lo. “Também poderia ser o usuário clicando com o mouse ou apertando determinada tecla e isso ser o fator determinante para uma ação de algum componente.” (SOUZA; COSTA, 2018, p. 29).

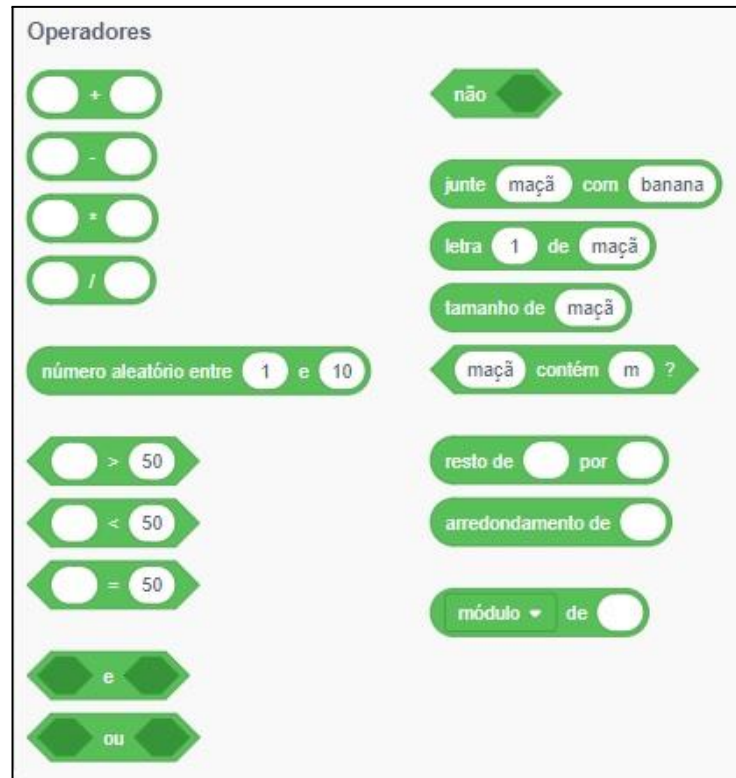
Figura 10 – Blocos de Sensores.



Fonte: Elaboração própria.

7. Blocos de Operadores: Esses blocos (Figura 11) possuem função lógica e matemática e devem ser utilizados junto aos demais grupos de blocos. No total de dezoito blocos, são importantes, por exemplo, quando se quer determinar a posição do ator na tela, entre outros. (SOUZA; COSTA, 2018).

Figura 11 – Blocos de Operadores.



Fonte: Elaboração própria.

8. Blocos de Variáveis: Segundo Souza e Costa (2018) esses blocos (Figura 12), em geral, são utilizados para armazenar números ou sequência de letras na memória do computador em projetos mais complexos ou avançados. No total de cinco blocos, neles pode ser armazenado, por exemplo, o nome do usuário ou mesmo fazer com que um ator se refira ao usuário pelo nome.

Figura 12 – Blocos de Variáveis.



Fonte: Elaboração própria.

9. Meus Blocos: Nesta seção, aparece apenas o botão “Criar um bloco”, através dele podemos criar blocos novos por meio da associação de outros grupos de blocos que realizam comandos que serão utilizados repetidamente, assim não é necessário refazer o mesmo agrupamento de blocos para executar o mesmo comando.

Por exemplo, criamos um longo grupo de blocos de programação para definir que um ator se move para a direita quando pressionamos a tecla ►, para a esquerda quando pressionamos a tecla ◀ e pula quando pressionamos a tecla espaço. Se depois quisermos copiar o mesmo tipo de forma de movimentação para outros atores, podemos criar um bloco novo, nomear como “movimento” e agrupar todos os comandos de movimentação abaixo dele. Depois, bastará adicionar o bloco “movimento” para os outros atores e economizamos um tempo precioso fazendo o código longo. (SOUZA; COSTA, 2018, p. 34).

Nota-se que, devido a estrutura de programação por blocos, a plataforma é de fácil utilização e, como já mencionado, sua versão *on-line* possibilita acesso a vários jogos criados pelos usuários do Scratch, portanto, os professores podem usar esses jogos para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos, mas podem utilizá-la, também, para a construção de seus próprios jogos, visto que possui uma linguagem de programação simples, não exigindo conhecimentos técnicos aprofundados sobre programação.

2.4 - O TEOREMA DE PITÁGORAS

Quando se fala em triângulo retângulo logo se pensa em Pitágoras, o grande matemático que nasceu na Grécia Antiga, por volta do ano 570 a.C e que, apesar de ter sido o primeiro a formalizar a relação entre as medidas dos lados de um triângulo retângulo por meio de um Teorema que recebeu seu nome, não foi o primeiro a perceber essa relação.

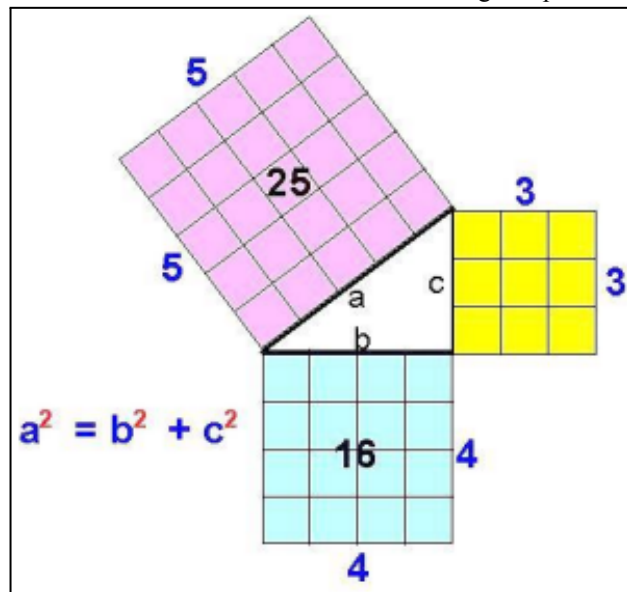
De acordo com Kamers (2008) “Acredita-se que ele tenha obtido conhecimentos geométricos com agrimensores egípcios, que já usavam o triângulo de lados 3, 4 e 5.” (KAMERS, 2008, p. 17).

Segundo Kamers (2008), Pitágoras percebeu, ainda, que:

[...] construindo um quadrado sobre cada um dos lados de um triângulo de lados $3u$, $4u$ e $5u$ (sendo u uma unidade de comprimento qualquer) [...], apareceria a seguinte relação: “A área do quadrado formado sobre a hipotenusa é igual à soma das áreas dos quadrados formados sobre os catetos.” (KAMERS, 2008, p. 17).

Observe na Figura 13 o que Pitágoras notou a respeito das áreas dos quadrados construídos sobre cada um dos lados de um triângulo retângulo de lados 3, 4 e 5. Se a hipotenusa tem medida 5u e os catetos medem 3u e 4u, então, o quadrado rosa construído sobre a hipotenusa tem 25 unidades de área e os quadrados amarelo e azul, construídos sobre os catetos, têm, respectivamente, 9 e 16 unidades de área. Assim, temos que: $9 + 16 = 25$ ou $3^2 + 4^2 = 5^2$, o que prova a veracidade do Teorema de Pitágoras.

Figura 13 – Demonstrando a veracidade do Teorema de Pitágoras por comparação de áreas.



Fonte: DUARTE, Vânia; DUARTE, Marcos A., 2017, p. 9.

De acordo com Silva e Lima (2021), Tales de Mileto (625 – 546 a.C) e Pitágoras de Samos (570 – 495 a.C) tiveram papel fundamental no desenvolvimento da Trigonometria e da Geometria. Ainda de acordo com os autores, Pitágoras nasceu na Grécia em meados de 570 a.C. e provavelmente foi discípulo de Tales, pois havia semelhanças em suas linhas de pensamento.

Pitágoras pode ser considerado como um matemático que deu um novo entendimento para a matemática devido a resolução de um problema não solucionado em sua época que era de determinar as relações entre os lados de um triângulo retângulo e assim o fez. Provou que a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa. (SILVA; LIMA, 2021, p. 9).

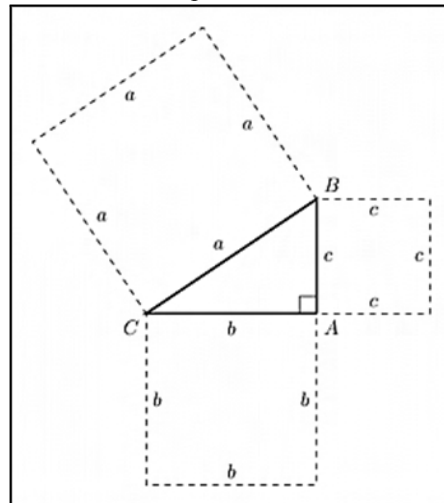
Oliveira (2010) destaca, entretanto, que a relação existente entre os lados de um triângulo retângulo já era de conhecimento dos babilônios e dos egípcios e que o Teorema foi batizado com o nome de Pitágoras por ter sido ele o primeiro a demonstrar seu resultado.

O Teorema de Pitágoras mostra a relação entre as medidas dos lados de um triângulo retângulo. Com o Teorema é possível descobrir a medida de um lado deste triângulo desde que se conheça ou que seja possível encontrar valor dos outros dois lados.

Sabe-se que um triângulo é denominado retângulo quando possui um ângulo reto, isto é, um ângulo de 90° . Os lados que formam o ângulo reto são chamados catetos e possuem medidas menores que 90° , uma vez que a soma dos ângulos internos de qualquer triângulo é sempre igual a 180° . O lado oposto ao ângulo reto é chamado hipotenusa e é sempre o de maior medida, já que está oposto ao maior ângulo do triângulo retângulo.

A Figura 14 mostra uma representação geométrica utilizada para demonstrar a veracidade do Teorema de Pitágoras.

Figura 14 - Representação geométrica utilizada para demonstrar a veracidade do Teorema de Pitágoras.



Fonte: COSTA, 2018.

Segundo a BNCC (BRASIL, 2017) a aplicação do Teorema de Pitágoras deve ser feita por meio de situações problema para que não se limite a apenas aplicações numéricas. Isso se confirma através das orientações de habilidades para o unidade temática “Geometria” no 9º ano do EF:

(EF09MA13) Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos. (EF09MA14) Resolver e elaborar problemas de aplicação do teorema de Pitágoras [...]. (BRASIL, 2017, p. 319).

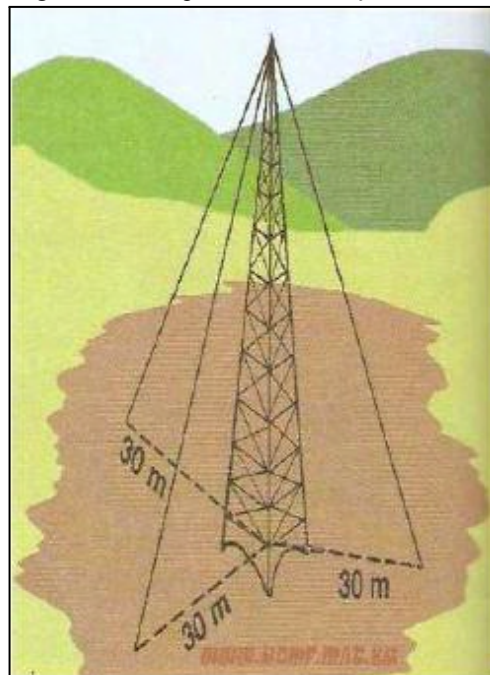
Algumas situações que envolvem a aplicação do Teorema de Pitágoras são apresentadas a seguir:

Situação 1: Calcule a metragem de arame farpado utilizado para cercar um terreno triangular com as medidas perpendiculares de 60 e 80 metros, considerando que a cerca de arame terá 2 fios. (ALVES; SILVA, 2015, p.1).

- a) 480 m
- b) 620 m
- c) 112 m
- d) 400 m
- e) n.d.a.

Situação 2: A figura mostra uma antena retransmissora de rádio de 72 m de altura. Ela é sustentada por 3 cabos de aço que ligam o topo da antena ao solo, em pontos que estão a 30 m do pé da antena. Qual a quantidade aproximada de cabo, em metros, que será gasta para sustentar a antena? (MILIORINI, 2012, p. 2).

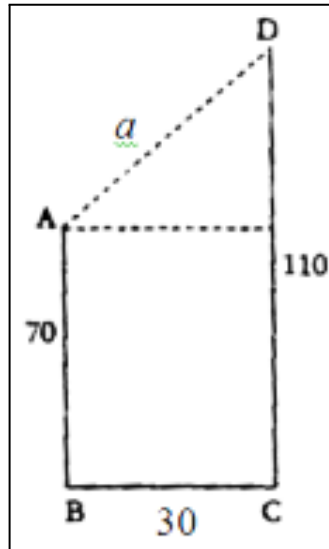
Figura 15 – Esquema de instalação da Torre.



Fonte: MILIORINI, 2012, p. 2.

Situação 3: Um navio partiu de um ponto A, percorreu 70 milhas para sul e atingiu o porto B. Em seguida percorreu 30 milhas para leste e atingiu o ponto C. Finalmente, navegou 110 milhas para o norte e chegou ao porto D. Qual a distância que o navio teria percorrido em linha reta se tivesse partido do ponto A para o ponto D? (SOUZA, 2011, p. 36).

Figura 16 - Percurso do navio.

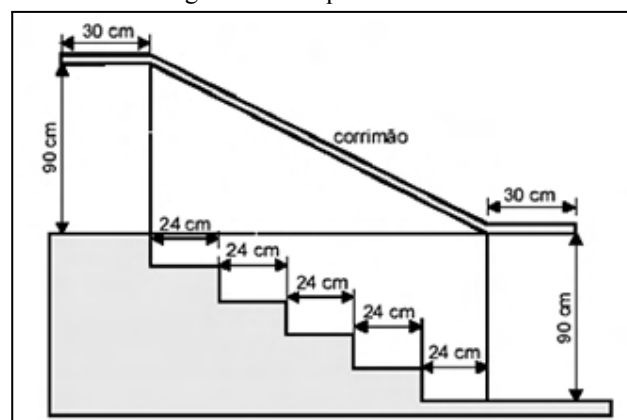


Fonte: SOUZA, 2011, p. 36.

Situação 4: Na figura abaixo, que representa o projeto de uma escada com 5 degraus de mesma altura, o comprimento total do corrimão é igual a: (ALVES; SILVA, 2015, p.1).

Figura 17 – Esquema da escada.

- a) 1,8 m
- b) 1,9 m
- c) 2,0 m
- d) 2,1 m
- e) 2,2 m



Fonte: ALVES; SILVA, 2015, p.1.

Assim, considerando a importância do Teorema de Pitágoras na resolução de problemas nas mais diversas áreas do conhecimento e sua relação com a resolução de problemas matemáticos, bem como sua aplicação em outras disciplinas escolares como a Física e a Geografia, optou-se, neste trabalho, trabalhar este conteúdo em um jogo digital didático desenvolvido no Scratch.

2.5 - TRABALHOS RELACIONADOS

Para a elaboração deste trabalho monográfico, foi realizado um levantamento de trabalhos acadêmicos (Teses, Dissertações ou Trabalhos de Conclusão de Curso) que apresentassem similaridade com o tema, público-alvo e/ou com a metodologia adotada.

Os trabalhos foram encontrados com o auxílio da ferramenta de busca Google Acadêmico e Portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Catálogo de teses e dissertações. Com a finalidade de encontrar trabalhos mais recentes e atualizados sobre o tema, um filtro foi aplicado para restringir a busca às publicações realizadas entre os anos de 2019 e 2022. Após uma etapa de pré-seleção, quatro trabalhos foram selecionados para fundamentar esta pesquisa. Cada um dos trabalhos será descrito a seguir, de modo a evidenciar seus objetivos, metodologia adotada, considerações finais e os pontos de diferença ou semelhança com este.

Vale ressaltar, que a princípio, o presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) teve seu projeto aprovado em 2018, mas por motivo de uma gravidez de risco, a autora teve que trancar a matrícula e se ausentar de suas atividades acadêmicas. Ao retomar suas atividades, por questões de uma pandemia e a consequente suspensão das aulas presenciais, foi necessário que as Instituições de Ensino desenvolvessem um planejamento para o ensino remoto temporário e, em consequência disso, o que se propunha em seu projeto inicial teve que ser adaptado. Tal adaptação se deu de um trabalho de caráter quantitativo para um trabalho de caráter qualitativo, o que gerou alterações significativas no título e objetivos.

Cabe também destacar aqui, que após a retomada das atividades acadêmicas, por motivos pessoais da autora, este trabalho foi novamente interrompido e retomado cinco meses depois, o que ocasionou a necessidade de revisão de seu projeto novamente. Assim, a busca por referencial teórico foi feita em duas ocasiões distintas: agosto e setembro de 2021 e retomada a partir de fevereiro de 2022, tendo sido selecionados, para a elaboração deste capítulo, os trabalhos encontrados na pesquisa mais recente, visto que, inicialmente, a intenção era ensinar aos alunos a linguagem de programação Scratch e fazer com que eles desenvolvessem um jogo digital. Contudo, conforme mencionado, devido a pandemia da COVID-19, o projeto foi adaptado, levando à necessidade de nova busca por referenciais teóricos.

A busca por trabalhos relacionados ao uso de jogos desenvolvidos no Scratch no processo de ensino mostrou apenas resultados relativos ao ensino da linguagem de programação Scratch e,

sendo este trabalho voltado para a utilização de jogos digitais didáticos no processo de aprendizagem dos conteúdos matemáticos e não para o ensino da linguagem de programação Scratch, os trabalhos relacionados elencados a seguir apresentam jogos digitais desenvolvidos em outras plataformas ou *softwares*.

O Quadro 1 mostra os termos pesquisados, os títulos dos trabalhos e endereços eletrônicos para acesso, assim como o tipo de trabalho e ano de apresentação, uma breve descrição da proposta de cada um deles e a data da pesquisa.

Quadro 1 – Relação geral dos trabalhos que apresentavam alguma similaridade com este estudo.

Termos pesquisados	Título encontrado e <i>Link</i> para acesso	Tipo de trabalho/Ano	Proposta do trabalho	Data da pesquisa
jogos digitais + matemática + tcc	Jogos Digitais Educacionais: Uma Possibilidade Para Ensinar e Aprender Probabilidade nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. <i>Link para acesso:</i> http://dspace.uniube.br:8080/jspui/handle/123456789/1424	Dissertação - Mestrado Profissional Em Educação: Formação Docente Para Educação Básica. Ano: 2020	Apresentar a possibilidade de ensinar probabilidade, nos anos iniciais do EF, por meio de jogos digitais educacionais, para isto, ela apresenta uma plataforma para construção desses jogos e ensina a construí-los.	12/04/2022
jogos digitais + matemática + tcc	Análise e Desenvolvimento De Jogos Digitais: a Matemática Do Ensino Fundamental e Seus Registros de Representação Semiótica. <i>Link para acesso:</i> https://repositorio.unifesp.br/handle/11600/64663	Dissertação - Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática Ano: 2020	Analisar jogos digitais para o ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos do Ensino Fundamental e desenvolver um protótipo de um jogo digital matemático com contexto da Educação Financeira.	12/04/2022
jogos digitais + matemática + tcc	Minemática: Contribuições de Episódios do Jogo Minecraft para o Ensino de Matemática. <i>Link para acesso:</i> https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/3189/6/MONOGRAFIA_Minem%C3%A1ticaContribui%C3%A7%C3%B5esEpis%C3%B3dios.pdf	Monografia - Licenciatura em Matemática Ano: 2021	Investigar as contribuições que episódios do jogo <i>Minecraft</i> podem trazer para o ensino e aprendizagem matemática, na perspectiva de estudantes e professores.	25/04/2022
tcc + Scratch + matemática	A utilização e o desenvolvimento de jogos digitais para o ensino da matemática no 9º ano do Ensino Fundamental. <i>Link para acesso:</i> https://mestrado-praticas-docentes-no-ensino-fundamental.unimes.br/arquivos/defesas/2019/Disseratacao-Daniela-Sampaio-CP.pdf	Dissertação - Pós Graduação <i>Stricto Sensu</i> em Práticas Docentes no Ensino Fundamental Ano: 2019	Analisar se a utilização e construção de jogos no 9º ano ensino fundamental II promovem uma melhor aprendizagem em matemática.	26/02/2022

Termos pesquisados	Título encontrado e <i>Link</i> para acesso	Tipo de trabalho/Ano	Proposta do trabalho	Data da pesquisa
jogos digitais + matemática + scratch + tcc	Versões Digitais para Jogos Matemáticos: Invariantes em Paridade, Congruência Modular, Frações e PG. <i>Link para acesso:</i> https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/15626	Dissertação- Pós Graduação em Matemática em Rede Nacional PROFMAT Ano: 2020	Idealização e implementação na linguagem de programação do Scratch de versões digitais online para jogos com intencionalidade didática em matemática para que professores do ensino básico os utilizem como parte integrante de sequências didáticas e também para a utilização de alunos como passatempo e desafios	02/05/2022

Fonte: Elaboração própria.

2.5.1 - JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS: UMA POSSIBILIDADE PARA ENSINAR E APRENDER PROBABILIDADE NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL (JANETE FONSECA MIRANDA)

O trabalho relacionado é uma Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Educação: Formação Docente para Educação Básica, da Universidade de Uberaba – UNIUBE, como requisito à obtenção do título de Mestre em Educação.

A autora traz como objetivo geral da sua pesquisa a construção de “[...] jogos digitais educacionais que contemplem os Objetos de conhecimento e as habilidades propostos na Unidade temática Probabilidade e Estatística para o ensino de Matemática no Ensino Fundamental anos iniciais.” (MIRANDA, 2020, p. 5).

Miranda (2020) apresenta, em sua pesquisa, a possibilidade de ensinar probabilidade, nos anos iniciais do EF, por meio de jogos digitais educacionais, para isto, ela apresenta uma plataforma para construção de jogos digitais educacionais e ensina a construir jogos.

A autora faz a divisão de sua dissertação por capítulos. O capítulo 1, Introdução, tem quatro seções: “1.1 Apresentação”, “1.2 O percurso da minha história”, “1.3 O percurso da pesquisa” e “1.4 O percurso metodológico da pesquisa”.

Na seção 1.1, Apresentação, a autora relata a importância do indivíduo compreender as leis da probabilidade e cita alguns exemplos do cotidiano em que há importância em compreendê-las. Na seção 1.2 Miranda traz um relato sobre sua vida pessoal, conta sobre as dificuldades em sua carreira no setor administrativo de uma renomada instituição bancária e sobre seu trabalho na Prefeitura de Uberlândia (cidade de Minas Gerais e diz que decidiu voltar aos estudos, cursando Licenciatura em Matemática e especializando-se em Políticas Públicas. A

autora conta, ao final, que teve depressão quando precisou se aposentar e que isso a fez decidir por fazer sua pós-graduação.

Na seção 1.3 a autora explicita o que se entende por “Pesquisar” e faz menção à busca dos professores e pesquisadores por metodologias de ensino diversificadas, que se distingam do padrão de lousa e giz, defendendo o uso de jogos e brincadeiras no desenvolvimento do raciocínio lógico e de habilidades como organização e concentração. Nesta seção, a subseção “1.3.1 - Mudanças durante o percurso da pesquisa: A pandemia - (COVID 19)” traz uma explanação sobre as alterações que se fizeram necessárias em seu projeto de pesquisa em virtude da suspensão das aulas presenciais devido à pandemia. Nesta subseção, expõe, ainda, o objetivo geral e os objetivos específicos de sua pesquisa.

Na seção “1.4 O percurso metodológico da pesquisa” a autora relata que para nortear sua pesquisa escolheu uma abordagem qualitativa por meio de estudos bibliográficos e que conduziu seu estudo dentro das seguintes temáticas: jogos, jogos digitais educacionais e ensino de probabilidade.

O capítulo 2, intitulado “O Percurso Do Contexto Teórico”, foi escrito em seis seções: “2.1 As teorias da Probabilidade: Percurso histórico”, “2.2 Percurso do Ensino de Probabilidade: Contexto do Ensinar e Aprender”, “2.3 Unidade Temática, Probabilidade e Estatística: Contextos dos documentos curriculares oficiais”, “2.4 Educação e tecnologia digital de informação e comunicação - TDIC’s: A importância das tecnologias no ambiente escolar”, “2.5 Jogos” e “2.6 Jogos digitais educacionais: Um percurso nos contextos de possibilidades”.

Neste capítulo, e nas suas respectivas seções, a autora apresenta, resumidamente, um histórico da Probabilidade e disserta sobre “[...] a questão curricular envolvendo a Unidade temática Probabilidade Estatística nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (1.º ao 5.º ano) [...]”, utilizando-se, para isso, de documentos oficiais e trabalhos relevantes no campo da Educação Estatística. Apresenta, ao final, um texto introdutório acerca do potencial que os jogos digitais e as tecnologias possuem no campo educacional.

Na primeira seção deste capítulo a autora versa sobre a noção de “acaso”, disserta sobre a origem da palavra probabilidade e dos possíveis sentidos a ela atribuídos e fala da relação entre a teoria da probabilidade e os jogos de azar. A autora cita diversos estudiosos matemáticos que contribuíram para o desenvolvimento do conhecimento na área da estatística e da probabilidade, incluindo G. Cardano, Pierre de Fermat, Blaise Pascal, Jacob Bernoulli, Thomas Bayes, Siméon D. Poisson, entre outros.

Na seção “2.2 Percurso do Ensino de Probabilidade: Contexto do Ensinar e Aprender” Miranda (2020) explica que até a década de 1980 a Estatística era estudada somente nos anos finais do EF e no EM e que após a publicação dos PCN’s (1997) essa temática passou a fazer parte de todo o EF. A autora destaca que a publicação do referido documento também provocou mudanças no que se refere às estratégias adotadas para o ensino de probabilidade e estatística na primeira etapa da Educação Básica.

A seção 2.3 está dividida em três subseções. Na primeira, a autora analisa a BNCC e as orientações do documento para a abordagem da temática de Probabilidade e Estatística, na segunda avalia o Currículo Referência de Minas Gerais e verifica que o documento foi construído com base nas orientações da BNCC, dos PCN’s e das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN). Na última subseção da seção 2.3, Miranda (2020) examina a Diretriz Curricular Municipal de Uberlândia e nota que sua construção foi pautada nos mesmos documentos já mencionados, mas que há grande destaque para a utilização de ferramentas tecnológicas, em especial de jogos, no ensino da matemática.

Na seção “2.4 Educação e tecnologia digital de informação e comunicação - TDIC’s: A importância das tecnologias no ambiente escolar” a autora fala sobre as mudanças que as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC’s) provocaram no cotidiano dos seres humanos e da importância dessas tecnologias para dinamizar a educação. Segundo Miranda (2020) o uso das TDIC’s auxiliam no processo de ensino não somente quando permitem o uso de equipamentos como computadores ou celulares para a realização de pesquisas na internet, mas também quando facilitam o processo comunicativo entre os estudantes e o professor, permitindo que os estudantes possam sanar suas dúvidas em outros horários que não somente o horário de aula presencial.

Nesta seção a autora cita algumas possibilidades de utilização das TDIC’s para estimular os alunos a produzirem seu próprio material (vídeos, *podcasts*, jogos e aplicativos, por exemplo) e destaca que isso exige preparo dos professores.

A seção “2.5 Jogos” é a penúltima do capítulo 2, nesta seção Miranda aborda a importância das brincadeiras e dos diversos tipos de jogos para o desenvolvimento do ser humano. De acordo com a autora, os jogos permitem à criança a exploração do mundo, a construção de valores como a aprender a respeitar o outro e trabalhar em grupo, por exemplo.

Miranda (2020) diz, ainda, que é preciso atenção ao se trabalhar com jogos educacionais, pois o objetivo deve ser auxiliar o aluno no aprendizado do conteúdo, permitindo o

desenvolvimento de habilidades importantes que permitam ao aluno o aprimoramento de sua capacidade cognitiva. A autora chama atenção, também, para o fato de que, em diversos casos, o desafio do jogo se sobrepõe ao conteúdo e o aluno acaba se desviando do foco do aprendizado e, nesse caso, o papel do professor é fundamental para garantir que o processo de ensino e aprendizagem ocorra de maneira satisfatória.

Na seção final do capítulo 2, “2.6 Jogos digitais educacionais: um percurso nos contextos das possibilidades”, Miranda cita alguns fatores que podem levar o aluno a se interessar pelos jogos com fins educacionais, tais como: ambiente atraente, interativo e desafiador; proporcionam diversão e prazer e, em alguns casos, permitem a interação com outros jogadores. A autora traz também uma relação de benefícios do uso de jogos no processo de ensino, entre os quais cita: aumento da capacidade de resolver problemas e processar maior número de informações, melhora a percepção espacial, desenvolve a coordenação motora, aprimora a capacidade de tomada de decisão, melhora a criatividade e promove o pensamento crítico.

O capítulo 3 “O Produto Educacional: Jogos Digitais O Percurso Da Construção” foi dividido em duas seções: “3.1 A plataforma *Word Wall*” [sic], com a subseção “3.1.1 Como se criam os jogos” e “3.2 O percurso da construção dos jogos digitais”, com a subseção “3.2.1 Brincando sim, por que não?”

Miranda (2020) inicia este capítulo citando os conteúdos que podem ser trabalhados em cada um dos cinco anos iniciais do EF, de forma a atender aos objetos de conhecimento e habilidades propostas na BNCC, para a Unidade “Probabilidade e Estatística”.

Na seção 3.1 a autora apresenta a *Wordwall* e diz que se trata de “[...] uma plataforma de jogos interativos digitais [...] projetada para a criação de atividades personalizadas, em modelo gamificado” (MIRANDA, 2020, p. 57). De acordo com a autora, a plataforma é de acesso público, está disponível gratuitamente, para a criação de até cinco atividades, ou de modo pago com três tipos de planos (individual, básico e pró) e permite introduzir e fixar conceitos, revisar conteúdos e enriquecer o vocabulário, por exemplo. A subseção 3.1.1 descreve as funcionalidades disponíveis na plataforma e ensina como é possível criar uma atividade ou um jogo.

Na seção “3.2 O percurso da construção dos jogos digitais” Miranda (2020) descreve, passo a passo, as etapas de construção dos jogos e indica o nome do jogo desenvolvido para cada ano escolar e na subseção “3.2.1, Brincando sim, por que não?” A autora elenca os jogos que foram desenvolvidos para cada um dos anos iniciais do EF e apresenta cada um deles, indicando

seu respectivo nome, a unidade temática da BNCC abordada e os objetos de conhecimento trabalhados, bem como o tipo de jogo e seus objetivos.

Nas Considerações Finais de sua pesquisa, a autora relata que a motivação para sua pesquisa surgiu quando constatou que “[...] os assuntos em torno da probabilidade, em geral são considerados difíceis por muitos professores da educação básica.” (MIRANDA, 2020, p. 76).

A autora conclui através de seus estudos bibliográficos que os jogos digitais educacionais podem contribuir para o processo de aprendizagem de forma lúdica e motivadora, assim como ampliar e reforçar o desenvolvimento do processo criativo.

Por fim, Miranda (2020) destaca que o ensino da matemática não pode ser feito com base apenas no certo ou errado e que o desenvolvimento do pensamento probabilístico envolve o reconhecimento de situações da vida cotidiana ligadas ao acaso e ao azar, devendo-se ensinar às crianças, desde cedo, que a certeza é uma caso particular entre os eventos possíveis.

Após a leitura do trabalho destacam-se como pontos de semelhança: a dificuldade dos alunos em aprender os conteúdos matemáticos; metodologia diferenciada no processo de aprendizagem dos conteúdos matemáticos; o uso de jogos digitais como proposta de metodologia de ensino da disciplina de matemática.

No que se refere às diferenças, pode-se citar: o conteúdo matemático trabalhado e o fato do estudo ter sido realizado para abordar os conteúdos matemáticos referentes aos anos iniciais do EF. Outros pontos que se diferem deste trabalho são: o fato de que a autora ensina a construir jogos e a plataforma escolhida para construí-los.

2.5.2 - ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE JOGOS DIGITAIS: A MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL E SEUS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA (SABRINA ALVES PEREIRA)

O trabalho relacionado é uma Dissertação apresentada ao Programa *Stricto Sensu* de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas da Universidade Federal de São Paulo – *Campus* Diadema, para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

A autora adotou uma “[...] abordagem qualitativa, com análises complementares de dados quantitativos [...]” (PEREIRA, 2020, p. 41). Sua dissertação foi dividida em sete capítulos.

No capítulo 1, Introdução, a autora defende a ideia de que o ensino de matemática na sociedade contemporânea exige muito mais que apenas saber realizar cálculos, pois o mundo está cada vez mais matematizado, o que exige do professor atualização constante de sua formação, de forma a atender às exigências impostas pela sociedade.

Segundo Pereira (2020), deve-se começar a colocar o estudante no centro do processo de ensino e aprendizagem e, para isso, o ensino deve ser feito com base nas metodologias ativas, tais como: aprendizagem baseada em projetos e aprendizagem baseada em jogos, por exemplo. A autora destaca, ainda, o uso dos jogos digitais no processo de ensino e aprendizagem, em virtude de suas características motivacionais e dinamismo.

Associado ao uso das metodologias ativas, Pereira (2020) ressalta que o ensino de matemática deve considerar uma abordagem diversificada, usando, para isso, os diferentes tipos de representação semiótica, uma vez que os registros de representação semiótica facilitam o entendimento dos possíveis significados atribuídos ao objeto em estudo.

Neste cenário, enfatiza-se o afirmado por Palles e Silva (2012), de que a influência da tecnologia no pensamento visual e em aspectos de representação semiótica na visualização de objetos matemáticos, tem se destacado como tendências de pesquisas em Educação Matemática. (PEREIRA, 2020, p. 23).

O capítulo 1 descreve, ao final, os Objetivos Geral e Específicos da pesquisa. O Objetivo Geral proposto pela autora é “[...] analisar jogos digitais para o ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos do Ensino Fundamental e desenvolver um protótipo de um jogo digital matemático com contexto da Educação Financeira.” (PEREIRA, 2020, p. 24).

O capítulo 2, Jogos Digitais Educacionais, traz reflexões a respeito da necessidade de se deixar para trás o ensino tradicional de educação com base na transmissão de informações com aulas expositivas e se adotar uma abordagem em que o professor seja apenas o facilitador e o alunos tenham autonomia na construção de seu próprio conhecimento. Para isso, Pereira (2020) evidencia que o uso de recursos tecnológicos torna as aulas mais dinâmicas e atrai o interesse dos alunos, fazendo com que desenvolvam melhor suas habilidades intelectuais, motoras e sociais.

No capítulo 3, Revisão Da Literatura Sobre Análise e Desenvolvimento de Jogos Digitais Matemáticos, apresenta-se um breve levantamento realizado no Google Acadêmico em busca de trabalhos que tratassem do desenvolvimento de jogos digitais matemáticos.

Após uma seleção inicial, Pereira (2020) identifica trinta e cinco trabalhos que falavam de jogos digitais matemáticos e, a partir daí, elenca os diversos benefícios do uso de jogos digitais no processo de ensino da matemática, entre os quais pode-se destacar-se: promoção da autoestima; melhoria do diálogo entre alunos e professor aumentando o nível de participação (aumento da proatividade) e ampliação da interatividade entre os alunos, por exemplo.

O capítulo 4, Referenciais Teóricos, é descrito através de duas seções: (4.1) Aspectos Técnicos e Pedagógicos de Jogos Digitais e (4.2) Registros de Representação Semiótica. Na seção 4.1 a autora relata sua busca por trabalhos que pudessem fundamentar sua pesquisa e faz um breve relato de cada um dos trabalhos selecionados, apresentando seus objetivos e critérios avaliados pelos autores no que se refere aos aspectos técnicos e pedagógicos dos jogos digitais matemáticos.

A seção 4.2 apresenta os resultados da pesquisa feita pela autora em busca de trabalhos relacionados ao uso dos diferentes tipos de Registros de Representação Semiótica para a análise de jogos digitais matemáticos.

No capítulo 5, Metodologia, Pereira (2020) traz a caracterização de sua pesquisa, enquadrando-a como pesquisa qualitativa e relata que foi desenvolvida em quase fases. Na fase 1, a autora realizou a escolha de plataformas de jogos digitais, classificou e analisou as principais características dos jogos que abordavam conteúdos de matemática para o EF.

Na fase 2, a autora define seis categorias para análise dos Aspectos Técnicos e Pedagógicos dos jogos, são elas: Gênero do jogo (Ação, Aventura, Corrida, Estratégia, *Puzzle* ou *Quiz*); Publicidade (se apresentam ou não publicidade no início ou durante o jogo); Aleatório (se apresentam sempre as mesmas informações ao ser reiniciado ou se troca os dados e apresenta informações diferentes); Explicação (se apresentam ou não explicação de conteúdos ou sugestão de *links* para revisão ou aprofundamento do conteúdo); *Feedback* (se após o erro ou determinado número de tentativas fornece ou não resposta correta); e Registro ou Transformação (apresentam apenas registros ou apenas transformações de registros de representação semiótica na forma de Tratamento, Conversão ou em ambas as formas).

Na fase 3, os jogos classificados em cada Campo de conteúdos foram agrupados nas categorias de análise de Aspectos Técnicos e Pedagógicos. Além disso, discutiu-se a importância de cada um dos Campos de conteúdos para a Educação Matemática, apresentando-se exemplos dos jogos analisados, explicitando detalhadamente os Registros de Representação Semiótica identificados.

E na fase 4, considerando os Aspectos Técnicos e Pedagógicos avaliados e com base na Teoria dos Registros de Representação Semiótica, a autora estudou a linguagem de programação *Python* para o desenvolvimento de um protótipo de jogo digital matemático.

A seção “5.4 Fase 4 – Desenvolvimento de um protótipo de um jogo digital matemático” foi dividida em subseções. Na subseção “5.4.1 Linguagem de programação utilizada” a autora fala sobre os benefícios da linguagem de programação *Python* e, com vistas a mostrar a clareza e simplicidade de uso desta linguagem, apresenta uma imagem com parte do código usado na programação para criação de seu jogo. Encerrando esta subseção, Pereira (2020) explica que seu jogo foi inspirado em um jogo de tabuleiro não digital semelhante ao jogo Banco Imobiliário e que se trata de uma versão digital de jogos de tabuleiro.

A subseção “5.4.2 Processo de desenvolvimento de um jogo digital educacional” apresenta as diversas fases necessárias ao desenvolvimento de um jogo digital com fins educacionais: concepção da ideia (definição dos objetivos e finalidade do jogo, escolha dos conteúdos abordados), escolha da abordagem (humanista, cognitivista, sociocultural, etc), análise interdisciplinar, definição dos aspectos técnicos e pedagógicos (interação de uso), programação, validação e implantação.

No capítulo 6, Resultados e Discussões, foram apresentados e discutidos os resultados obtidos em cada uma das quatro fases definidas nos procedimentos metodológicos da pesquisa.

No que se refere aos resultados da Fase 1, a autora diz que identificou 104 (cento e quatro) jogos com conceitos matemáticos em quatro plataformas de jogos digitais e tece comentários sobre cada plataforma, apresentando gráficos que trazem informações sobre a quantidade de jogos por plataforma de acordo com o campo de conteúdo e tabelas que explicitam o campo de conteúdo abordado por cada jogo.

Quanto aos resultados da Fase 2 a autora apresenta, para cada plataforma avaliada, uma tabela que explicita os resultados relativos aos aspectos definidos na Fase 2 - Gênero, publicidade, aleatório, explicação, *feedback* e Registro ou transformação (descritos no capítulo de metodologia) e faz análise desses resultados com o uso de gráficos. Ainda neste item, a autora classifica cada um dos 104 jogos em função do gênero (ação, *quiz*, aventura, corrida, etc).

Os resultados da Fase 3 indicam quantos jogos foram identificados para cada campo de conteúdo (contagem e operações básicas; financeiro; generalização; geométrico; etc). A autora escolhe alguns jogos e, em função do campo de conteúdo, analisa-os quanto ao objetivo principal e aos aspectos gênero, publicidade, aleatório, explicação, *feedback* e registro ou transformação.

Nos resultados da Fase 4, Pereira (2020) descreve o passo a passo do processo de desenvolvimento de seu jogo, intitulado “Universo Financeiro”. Explica que escolheu a linguagem de programação *Python* e que o contexto envolve Educação Financeira para o Ensino Fundamental. A autora cita os autores nos quais se fundamentou e diz que o objetivo do jogo é “Cumprir a missão na viagem a um planeta, fazendo escolhas que não levem à falência, possibilitando até mesmo o aumento da renda.” (PEREIRA, 2020, p. 115).

Nas subseções deste item a autora apresenta o jogo e explica como jogá-lo e elenca, para cada ano do EF (1º ano até o 6º ano) os conteúdos de Educação Financeira que podem ser trabalhados com o uso do jogo. A autora destaca, ainda, os Registros de representação semiótica utilizados (Conversão e Tratamento) no jogo “Universo Financeiro”.

Nas considerações sobre a fase 4, a autora destaca que a linguagem de programação utilizada foi a linguagem *Python*, mas considera que podem ser utilizadas outras linguagens de programação de jogos e cita a como exemplo a linguagem de programação em blocos Scratch.

Em suas Considerações Finais, capítulo 7, Pereira (2020) considera que para o desenvolvimento de jogos digitais com fins educacionais “[...] devem ser pensados tanto seus aspectos técnicos quanto pedagógicos para que continuem sendo divertidos como devem ser os jogos, mas que também cumpram o papel educativo a que se propõe como jogos educacionais.” (PEREIRA, 2020, p. 155).

A autora destaca, também, que, ainda que não se classifiquem como plataformas educativas, existem inúmeras plataformas com jogos digitais disponíveis de forma gratuita e que abordam algum conteúdo matemático e que é preciso valorizar esse tipo de material e explorar ao máximo seu potencial no ensino da matemática.

Pereira (2020) diz, ainda, que é possível encontrar jogos, em função dos diferentes níveis de ensino, que apresentam Aspectos Técnicos e Pedagógicos distintos, com registros de representação semiótica variados para determinado conteúdo e que pode ser interessante usar mais de um jogo de forma a se abordar o mesmo conteúdo por diferentes perspectivas.

Ao concluir suas considerações finais, Pereira (2020) relata que: “[...], os jogos digitais educacionais, podem ser utilizados tanto para a introdução de conceitos, como para reforçar conteúdos ou como mais um recurso avaliativo ou ainda, de outras maneiras, pertinentes ao objetivo proposto.” (PEREIRA, 2020, p. 160).

Também, considera-se como possíveis contribuições da presente pesquisa, quanto à análise e desenvolvimento de jogos digitais educacionais, as potencialidades de:

explorar a Matemática em um contexto lúdico, como por meio de jogos; trabalhar a matemática de modo interdisciplinar, por exemplo, com a Educação Financeira; despertar interesse e motivação nos envolvidos; estimular e valorizar a leitura no âmbito da Educação Matemática favorecida pelo enredo na forma de narrativa-jogo; explorar jogos para enfrentamento de dificuldades de aprendizagem; aproveitar para o aprendizado o jogo que, muitas vezes, já faz parte da realidade do aluno; desenvolver o senso crítico e reflexivo também sobre Educação Financeira; desenvolver atitudes proativas dos alunos por meio da interatividade com o jogo. (PEREIRA, 2020, p. 160).

Após a leitura do trabalho destacam-se como pontos de semelhança: encontrar práticas que auxiliem no processo de aprendizagem dos conteúdos matemáticos; o uso de jogos digitais como proposta de metodologia de ensino da disciplina de matemática e a construção de um jogo digital educacional para ser utilizado na aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

São fatos que se distinguem do presente estudo: a opção de analisar vários jogos digitais educacionais; o fato do jogo digital educacional ter sido construído para abordar conteúdos matemáticos referentes a Educação Financeira; a utilização da linguagem de programação *Python* para construção do protótipo do jogo digital educacional.

2.5.3 - MINEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES DE EPISÓDIOS DO JOGO MINECRAFT PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA (LUCAS FONSECA VAZ)

O trabalho é uma monografia apresentada para a obtenção do grau de Licenciado em Matemática pela Universidade Federal de Ouro Preto. O autor começa relatando que sempre teve grande apreço e gosto pelos jogos eletrônicos e, que desde criança, sempre teve a oportunidade de jogá-los. Vaz (2021) diz que seu objetivo, ao ingressar no curso de Licenciatura em Matemática, era tornar-se “[...] um profissional capaz de unir a matemática a situações do dia a dia [...]” dos seus alunos. (VAZ, 2021, p. 11). O autor diz, ainda, que viu nos jogos uma possibilidade de ensinar matemática de forma natural e interativa, isto é, de maneira mais interessante para os alunos.

De maneira semelhante a este presente trabalho, Vaz (2021), em virtude da pandemia do COVID-19, teve que alterar o método de coleta de dados que seria aplicado presencialmente e teve que ser aplicado remotamente.

O trabalho foi escrito em capítulos. No capítulo 1, intitulado “Tecnologias e Jogos Digitais Para o Ensino de Matemática”, o autor apresenta “[...] um histórico do uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação [...]” (VAZ, 2021, p. 12) e, para fins didáticos, divide esse histórico em quatro fases. Iniciando na década de 1980, o autor apresenta

os recursos digitais tecnológicos mais usados em cada época. Na fase 1, compreendida entre a década de 1980 até meados de 1990, o uso de calculadoras científicas e alguns *softwares* computacionais como o LOGO eram novidades no ensino da matemática; a fase 2 segue até por volta de 1998 e tem como principal marco a popularização do uso dos computadores pessoais, o que permitiu o trabalho com *softwares* de geometria dinâmica e despertou iniciativas de cursos de formação de professores para o uso da tecnologia em sala de aula.

A fase 3, iniciada em 1999, foi marcada pelo surgimento dos cursos na modalidade *on-line*, apesar da internet ainda ser muito lenta e dificultar o avanço desse processo. A última fase, com início em 2004, nasce com o surgimento da internet de alta velocidade e permite o desenvolvimento de mais *softwares* de viés educativo, como o GeoGebra, além de jogos digitais com fins de lazer.

Neste primeiro capítulo, Vaz (2021) fala, ainda, sobre o constante avanço da tecnologia, em especial das TDIC's, e ressalta que “Não dominar, ainda que minimamente essas novas ferramentas, nos coloca em posição de fragilidade diante de um mundo em constante mudança.” (VAZ, 2021, p. 13). Segundo o autor as TDIC's são meio de produção e transformação da informação e alteram a forma de interação entre as pessoas, além de interferirem no modo como as pessoas aprendem, isto é, traz implicações diretas no processo educacional. Ainda de acordo com o autor, com os avanços dos recursos tecnológicos, os jogos digitais tornaram-se objeto de pesquisas acadêmicas que têm o intuito de avaliar as possibilidades de uso desses jogos em sala de aula.

De acordo com o autor, o capítulo está dividido em três seções. A seção 1.1, Jogos digitais e o ensino de Matemática, traz referenciais teóricos que abordam o uso de tecnologias e de jogos digitais no ensino de Matemática e os benefícios desse recurso no processo educacional, dos quais pode-se destacar: desenvolvimento do pensamento estratégico, maior motivação para aprender, maior autonomia - aprendizado por descoberta, entre outros, fatores que proporcionam maior desenvolvimento de competências e habilidades relativas aos conteúdos matemáticos e levam a um melhor rendimento acadêmico.

Na seção 1.2, o jogo *Minecraft*, o autor explica que o jogador possui liberdade para escolher os caminhos a seguir no jogo e pode, também, modificá-lo. Em seguida, disserta sobre os cenários e ambientes do jogo e como se dá a dinâmica do tempo do jogo em relação ao tempo do mundo real. De acordo com Vaz (2021) o período de 24 horas no mundo real corresponde a 20 (vinte) minutos no jogo, ou seja, o dia no jogo dura 10 (dez) minutos e a noite mais 10 (dez)

minutos. O autor destaca que o jogo é sugerido para pessoas com 6 anos ou mais e que tem sido cada vez mais explorado como ferramenta educacional, principalmente por permitir a alteração de diversas funcionalidades que permitem o uso dos mais variados recursos.

Vaz (2021) encerra essa seção explicando que em seu estudo o ambiente usado foi uma caverna.

No presente trabalho, utilizamos o *StoneBlocks 2.0*, que consiste em uma caverna de pedra, na qual o jogador se encontra preso, sem recursos. A ideia é sobreviver, conseguir recursos utilizando a progressão que o *modpack* permite utilizar. Dessa forma, para que o jogador progrida de forma rápida, consciente e segura, é necessário e recomendado que o mesmo realize cálculos matemáticos, que vão desde operações básicas como soma e subtração, multiplicação e divisão, até cálculos complexos como porcentagem, probabilidade, equações exponenciais e etc. (VAZ, 2021, p. 22).

A seção 1.3, *Minecraft* e o ensino-aprendizagem da Matemática, apresenta estudos sobre o uso desse jogo digital para o ensino de Matemática, com destaque para o objetivo de cada estudo, público-alvo, metodologia de pesquisa e considerações finais.

O capítulo 2 apresenta a Metodologia da Pesquisa, que foi classificada como qualitativa. O autor apresenta como principal objetivo principal “[...] investigar contribuições que episódios do jogo *Minecraft* apresentam para o ensino e a aprendizagem a [sic] Matemática, na perspectiva de professores e estudantes.” (VAZ, 2021, p. 26).

Neste capítulo o autor reforça como surgiu o projeto, já explicado no capítulo da introdução e fala, ainda, sobre as alterações realizadas no projeto em virtude da pandemia, detalhando duas etapas de desenvolvimento do estudo: produção de vídeos com três episódios do jogo e coleta de dados, realizada com o uso de questionários virtuais enviados a alunos de EF, EM e Ensino Superior, bem como a professores das redes pública e particular de Ouro Branco. Os questionários foram utilizados para identificar que contribuições o uso de jogos digitais pode trazer para as aulas de matemática.

O primeiro episódio do jogo aborda os seguintes conteúdos: operações básicas, cálculo de área, potenciação e lógica matemática para construção dos problemas. O segundo episódio, além dos conteúdos do primeiro vídeo, inclui o cálculo de volume e o terceiro faz uma revisão matemática dos dois episódios anteriores. O autor ressalta que no jogo *Minecraft* existem a utilização de palavras que não são comuns e que, por isso, criou um dicionário contendo as definições das principais palavras utilizadas no jogo.

Ainda segundo Vaz (2021), no capítulo 3, apresenta-se o dicionário elaborado, com palavras do vocabulário do jogo e a descrição dos três vídeos produzidos e o capítulo 4 apresenta os dados e os resultados de suas análises. O autor relata que os questionários utilizados para a coleta de dados foram respondidos por 3 professores e 12 alunos e apresenta quadros com as respostas obtidas por cada uma das categorias (alunos e professores). O questionário dos professores foi elaborado com 5 perguntas e o dos alunos com 4 perguntas.

No capítulo das Considerações Finais, Vaz (2021) explica que as respostas dos questionários foram separadas por semelhança e divididas em três categorias que apontam as possíveis contribuições: Ludicidade, Percepções sobre aprender e ensinar Matemática e Interação Social.

1 – O aspecto lúdico para além da brincadeira. Ainda que a ideia de diversão e descontração associada ao lúdico estivesse presente nas respostas, ela sempre estava associada à aprendizagem. Em outras palavras, na opinião de estudantes e professores, os episódios serviram, em primeiro lugar, como ferramenta de aprendizagem, com um bônus de dar ao processo um caráter lúdico.

2 – A possibilidade de ensinar e aprender Matemática. Como discutimos anteriormente, as palavras **ensino** e **aprendizagem**, suas formas verbais, **ensinar** e **aprender** ou sinônimos foram trazidos à tona por quase todos os participantes, evidenciando que os episódios, na visão de professores e estudantes, contribuem para ensinar e aprender Matemática.

3 – A interação social foi outra contribuição que emergiu das respostas dos participantes. Muitas aprendizagens, além da aprendizagem matemática podem ocorrer na interação durante os jogos. O respeito às regras, muito comum para que um jogo se desenrole, muitas vezes é um aprendizado que o estudante leva para outras esferas da sua vida e que a participação nos jogos pode fazer surgir. A colaboração e a sensação de pertencimento ao grupo também podem surgir durante a interação. (VAZ, 2021, p. 50, grifos do autor).

Alguns pontos negativos foram citados por alguns participantes, tais como: áudio baixo, o fato de o jogo necessitar de equipamentos tecnológicos (computador, *smartphone*). O autor ainda destaca que: “Uma limitação deste estudo foi não ter tido sua parte empírica desenvolvida em sala de aula (presencial), como planejado inicialmente.” (VAZ, 2021, p. 51).

Após a leitura do trabalho destacam-se como pontos de semelhança: encontrar práticas que auxiliem no processo de aprendizagem dos conteúdos matemáticos; o uso de jogos digitais como proposta de metodologia de ensino da disciplina de matemática e a construção de um jogo digital educacional para ser utilizado na aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

No que se refere às diferenças, pode-se citar: a utilização de jogos construídos no *Minecraft*; os alunos não fizeram uso dos jogos, eles assistiam vídeos onde os jogos já haviam

sidos jogados pelo autor deste trabalho; jogo digital educacional ter sido construído para abordar os conteúdos matemáticos referentes a geometria e a álgebra.

2.5.4 - A UTILIZAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DE JOGOS DIGITAIS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL (DANIELA COSTA PARADA SAMPAIO)

O trabalho relacionado é uma Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Universidade Metropolitana de Santos, como exigência para obtenção do título Mestre em Práticas Docentes no Ensino Fundamental. A autora traz como objetivo geral da sua pesquisa “Analisar se a utilização e construção de jogos no 9º ano do Ensino Fundamental II promovem uma melhor aprendizagem em matemática.” (SAMPAIO, 2019, p.29).

De acordo com a autora, participaram da pesquisa 29 alunos do 9º ano do ensino fundamental II de uma escola particular de São Vicente/ São Paulo, que tinham idade entre 13 e 14 anos e frequência igual ou superior a 75% .

A autora começa sua dissertação descrevendo sua experiência de vida, tanto no âmbito pessoal quanto no profissional, em seguida ela faz a divisão de sua dissertação por capítulos.

No capítulo 1, Introdução de sua pesquisa, Sampaio (2019) relata que:

Cabe aos professores a reflexão e a busca de caminhos e alternativas para uma nova práxis pedagógica, estando atentos e motivados a traçar novos rumos, proporcionando, assim, ao aluno, subsídios para a compreensão de que o conhecimento matemático favorecerá o desenvolvimento de novas competências, novos conhecimentos, tecnologias e linguagens que o mundo globalizado exige do cidadão. (SAMPAIO, 2019. p. 26).

Ainda de acordo com a autora, o ensino da matemática na maioria das escolas brasileiras “[...] é marcado pela fragmentação, descontextualização e atividades mecânicas.” (SAMPAIO, 2019, p. 26) e esse é um grande desafio para os professores, uma vez que esse cenário provoca o desinteresse e até a indiferença dos estudantes, que acabam desenvolvendo um sentimento de incapacidade para entender a matemática e resolver problemas dessa área.

No capítulo 2 a autora descreve os Objetivos da Pesquisa (geral e específicos), apresenta a hipótese e a questão de pesquisa “Como a utilização e construção de jogo digital pode ser uma ferramenta colaborativa na melhoria do ensino da matemática no 9º ano do ensino fundamental [sic]?” (SAMPAIO, 2019, p. 29).

No capítulo 3 a autora descreve a Fundamentação Teórica em 5 seções: (3.1) Atual situação da matemática no Brasil; (3.2) Os Parâmetros Curriculares Nacionais PCN's; (3.3) Base Nacional Comum Curricular - BNCC; (3.4) A Matemática na BNCC e (3.5) Formação do Professor de Matemática.

Na seção 3.1, Sampaio (2019) diz que, desde seu surgimento, a disciplina de matemática apresenta condição elitizante sendo temida por grande parte dos estudantes, apesar dos esforços dos professores e acrescenta que as pessoas, antes mesmo de pensar em como resolver um problema matemático, já se sentem inaptas a solucioná-lo, por terem em mente a ideia fixa de que a matemática é difícil.

Ainda de acordo com a autora:

Os PCN's têm buscado despertar, nos professores, a reflexão e busca de caminhos e alternativas para uma nova prática pedagógica. Porém, o docente precisa estar atento e motivado para traçar novos rumos, pois isso proporciona, ao aluno, os subsídios para a compreensão de que o conhecimento matemático favorecerá o desenvolvimento de competências e habilidades nas tecnologias e linguagens que o mundo globalizado exige do cidadão [...]. (SAMPAIO, 2019, p. 35).

Na seção 3.2 a autora fala sobre os PCN's e diz que o documento dá subsídios para que se discuta os objetivos da aprendizagem; que conteúdos devem ser trabalhados e quais critérios de avaliação podem ser adotados. A autora ressalta que o aprendizado em matemática está ligada ao significado atribuído ao que se ensina.

Na seção 3.3 a autora trata da BNCC e explica que o documento define normas que devem servir de base para a construção dos currículos nas redes pública e privada de ensino, desde o ensino infantil até o médio, determinando as habilidades e competências a serem desenvolvidas em cada etapa escolar.

A seção 3.4 fala sobre a Matemática na BNCC. Nesta seção a autora destaca que o ensino deste componente curricular não deve considerar apenas técnicas de cálculo, contagem e medição, pois precisa desenvolver também competências gerais, necessárias à formação do cidadão crítico.

Na última seção do capítulo 3, Sampaio (2019) deixa clara a necessidade de se repensar a grade curricular dos cursos de Licenciatura e incentivar a formação docente continuada.

No capítulo 4, Jogos e a Matemática, Sampaio (2019) relata que, desde a antiguidade, os jogos fazem parte da sociedade, seja de forma lúdica ou como maneira de promover a

aprendizagem e diz, ainda, que os jogos podem ser um valioso recurso para desmistificar a matemática, melhorando a autoconfiança do aluno.

A autora divide esse capítulo em 4 seções: (4.1) Gamificação, (4.2) *Role Playing Game RPG*, (4.3) Os Jogos Digitais e (4.4) *Game Maker*.

Na seção 4.1, a autora relata que a gamificação é um mecanismo que faz uso dos fundamentos de jogos e os recoloca em outros contextos e que, por isso, pode ser grande aliada para motivar os alunos. A autora destaca, também, que o ensino por meio da gamificação traz elementos utilizados no desenvolvimento de jogos, tais como: níveis de dificuldade nos exercícios (fases dos jogos, por exemplo); a gratificação pelo cumprimento de tarefas (pontos) e o *feedback* que o professor apresenta em relação ao desempenho do aluno (*ranking* ao final de cada fase, por exemplo).

Ao final desta seção Sampaio (2019) diz que os jogos digitais têm sido usados nas escolas para facilitar a aprendizagem em várias áreas do conhecimento e, que, são bem aceitos pelos alunos, pois estes já estão imersos no universo da tecnologia e conhecem bem a dinâmica envolvida nos jogos.

A seção 4.2, *Role Playing Game RPG*, traz a ideia do uso pedagógico dos jogos tipo RPG.–A autora evidencia que esses jogos podem ser “[...] uma ferramenta para auxiliar o processo de ensino aprendizagem.” (SAMPAIO, 2019, p. 56).

Na seção 4.3, Os Jogos Digitais, Sampaio (2019) enumera alguns dos princípios de aprendizagem que fazem parte dos jogos e enfatiza que o ensino com o uso de jogos digitais permite que o estudante tenha autonomia no processo de aprendizagem, o que suscita o desenvolvimento de novas habilidades e competências.

Na última seção desse capítulo, *Game Maker*, a autora apresenta as possíveis vantagens do uso de jogos digitais no contexto educacional e diz que o *Game Maker* é um programa para o desenvolvimento de jogos 2D. Por fim, expõe que, por acreditar que esse programa atende à proposta de seu trabalho, decidiu utilizá-lo “[...] para o desenvolvimento de jogos, explorando conteúdos matemáticos [...]” (SAMPAIO, 2019, p. 61).

No capítulo 5 a autora descreve o Percurso Metodológico utilizado para a construção de sua pesquisa. Constituído pela seção única, (5.1) Organograma do Percurso Metodológico, esse capítulo é composto pelas seguintes subseções: (5.1.1) Metodologia de Pesquisa, (5.1.2) Procedimento, (5.1.3) Sujeito, (5.1.4) Local e (5.1.5) Instrumentos.

De acordo com Sampaio (2019), sua pesquisa é classificada como de base empírica, uma vez que ela e os participantes da pesquisa estão inseridos no espaço do objeto de estudo, e foi desenvolvida considerando uma abordagem qualitativa, visto que sua preocupação é verificar a evolução do nível de aprendizagem dos alunos após a utilização do jogo.

Ainda neste capítulo, a autora descreve o procedimento adotado em sua pesquisa, onde aplicou-se questionários aos alunos para obter a visão dos mesmos sobre a matemática ensinada de forma tradicional. A autora também trabalhou com os alunos, de forma tradicional, os conteúdos de Plano Cartesiano, Função de 1º grau e 2º grau, através de aulas expositivas e exercícios.

Em seguida, apresentou o jogo digital *Angry Birds*, onde, para que os alunos passassem de fase era necessário conhecimento prévio dos conteúdos já lecionados aos alunos de forma tradicional. Também foram desenvolvidas atividades com *QR Codes* abordando os conteúdos já trabalhados, onde os alunos com auxílio de um aplicativo leitor de *QR Codes* no celular, fizeram uma busca na escola por estes *QR Codes* e posteriormente resolveram as atividades. Sampaio (2019) relata que “A atividade foi desenvolvida baseada na gamificação aliado a tecnologia.” (SAMPAIO, 2019, p. 65).

Dando sequência em sua pesquisa, a autora levou os alunos para o laboratório de informática e lhes apresentou e explicou o funcionamento do programa de desenvolvimento de jogos *Game Maker*; em seguida foi proposto aos alunos que desenvolvessem um jogo digital, para tanto, os alunos deveriam já ter o conhecimento dos conteúdos matemáticos apresentados anteriormente. Para encerrar, os alunos resolveram novamente atividades dos mesmos conteúdos matemáticos e responderam novos questionários com intuito de avaliar o ponto de vista deles sobre todo o processo.

A autora relata que: “A escolha do jogo digital chamado *AngryBirds* [sic], voltado para o conteúdo de Função do 1º e 2º grau [sic] foi para mostrar aos alunos o elo criado entre a educação e o bom aproveitamento de um jogo.” (SAMPAIO, 2019, p. 65). E diz, também, que o uso de *QR Codes* teve como objetivo mostrar aos alunos que o uso adequado de tecnologia em sala de aula pode agilizar etapas relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem.

Por fim, a autora relata que a opção pelo programa *Game Maker*, deve-se ao fato de apresentar facilidade de manuseio para pessoas que estão iniciando no universo de criação de jogos digitais.

Vale ressaltar, que no início, a autora perguntou aos alunos que tipos de jogos costumavam jogar, pois seria mais fácil começar explicando a matemática relacionada a esses jogos. Posteriormente, a autora falou sobre o surgimento do primeiro jogo, como são criados os jogos digitais e como a matemática é a base para sua criação e, por fim, mostrou que relações matemáticas são necessárias à criação dos jogos digitais.

No capítulo 6, Resultados e Discussão, a autora descreve os resultados dos dois questionários aplicados aos alunos.

O primeiro questionário foi composto por cinco questões a fim de verificar como os alunos enxergam a matemática como disciplina e como veem a forma como esta é ensinada. Em todas as questões os alunos tiveram que justificar a sua resposta e a análise da autora em relação às questões se deram também através das justificativas dadas pelos alunos.

Na primeira questão: “Você gosta de Matemática?”, dos 29 alunos, constatou-se que 44,83% (n=13), afirmaram não gostar de matemática por considerarem uma matéria muito difícil de entender. Para a autora isso acontece por haver um pré julgamento preconceituoso e depreciativo em relação à disciplina. “Muitos alunos que apresentam essa postura, por vezes não se permitem nem mesmo tentar aprender, sendo assim constroem uma barreira muito difícil de ser derrubada pelo professor,” (SAMPAIO, 2019, p. 72).

Na questão 2: “Você acha que aprender matemática é: fácil; difícil; não tenho opinião”, 62,07 % (n=18) dos alunos disse que acham difícil aprender matemática e para a autora isso acontece por que os alunos não relacionam a disciplina com o seu dia a dia.

Na terceira questão: “Você considera importante aprender matemática?”, 96,55% (n=28) responderam positivamente ao questionamento., Após a análise das justificativas, a autora relata que apesar de declararem não gostar da disciplina e terem dificuldade de aprendizado, os alunos reconhecem a importância de aprendê-la, pois, alguns a consideram necessária às profissões que pretendem seguir e outros notam a presença e a necessidade do conhecimento matemático para solucionar questões cotidianas.

Na quarta questão: “Você considera importante a utilização de materiais que facilitem o aprendizado de matemática?”, 96,55% (n=28) responderam que sim. A este respeito a autora aponta o uso de materiais concretos como uma opção para um ensino mais dinâmico.

Na quinta questão: “Você acredita que se participasse ativamente mais do processo de ensino isso facilitaria seu aprendizado?”, Sampaio (2019) relata: “Com relação ao questionamento que se refere à participação ativa do aluno no processo de ensino, a maioria dos

discentes confirmaram que acreditam que caso isso aconteça seu aprendizado seria facilitado [...].” (SAMPAIO, 2019, p. 76). Após análise das justificativas, a autora conclui que metodologias que permitam a participação dos alunos de forma mais ativa, podem colaborar para a aprendizagem dos mesmos

O segundo questionário foi composto por quatro questões, sua finalidade foi averiguar a opinião dos alunos após o trabalho realizado com o uso de jogos.

Na questão 1, referente à pergunta “Quando o professor de matemática utiliza um jogo para ensinar uma matéria você acha que isso é: Interessante; Ruim; Não faz diferença; Não tenho opinião”, 93,10% (n=27) dos alunos responderam que consideram interessante.

Na segunda questão, que questiona ao participante “Quando você participa de um jogo na aula de matemática, você aprende a matéria mais fácil? Sim; Não; Não faz diferença; Não tenho opinião. Por quê?”, 82,76% (n=24) dos alunos acreditam que essa prática auxilia seu aprendizado.

Na terceira questão, cuja pergunta foi: “Depois de participar do processo de construção do jogo você se sentiu mais motivado a aprender matemática? Sim; Não; Não faz diferença”, 89,65% (n=26) dos alunos responderam que sentiram-se mais motivados.

Na quarta questão, referente à pergunta “Depois que o professor de matemática começou a utilizar jogos para ensinar, você: Gostou mais de matemática; Não gosta de Matemática, então não fez diferença; Não tenho opinião”, 93,10% (n=27) dos alunos responderam que passaram a gostar mais da matemática.

No capítulo de Considerações Finais a autora relata que o trabalho diferenciado motivou os alunos e que observou melhora significativa nas notas da disciplina de matemática. A autora diz, ainda, que os resultados indicam que os alunos entendem a importância de aprender matemática, apesar de não gostarem da disciplina e a considerarem de difícil aprendizado. Relata, ao final, que os alunos alegaram aprender mais facilmente o conteúdo após o uso do jogo e sugere que metodologias diferenciadas sejam exploradas no processo de ensino e aprendizagem da matemática.

Após a leitura do trabalho destacam-se como pontos de semelhança: o estudo ter sido realizado com alunos do 9º ano do EF II; a dificuldades dos alunos em aprender os conteúdos matemáticos; metodologia diferenciada no processo de aprendizagem dos conteúdos matemáticos; o uso de jogos digitais como proposta de metodologia de ensino da disciplina de matemática.

No que se refere às diferenças, pode-se citar: os alunos precisaram aprender o conteúdo matemático de forma tradicional e aprenderem o funcionamento de um programa de construção de jogos digitais para posteriormente construir um jogo digital e conteúdos matemáticos serem os de Plano Cartesiano, Função de 1º grau e 2º grau, fatos que se distinguem do presente estudo, onde se propõe que os alunos aprendam os conteúdos matemáticos através de jogos digitais.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Buscando responder à questão de pesquisa: De que forma o uso de um jogo digital didático, desenvolvido no Scratch, pode favorecer o processo de ensino do Teorema de Pitágoras a alunos do 9º ano do Ensino Fundamental? Este capítulo visa apresentar os procedimentos metodológicos utilizados nesta pesquisa, descrevendo as etapas para sua elaboração e para a construção do jogo digital didático, bem como para o desenvolvimento da proposta didática, utilizada como base para sua construção.

3.1 - METODOLOGIA DA PESQUISA

De acordo com a tipificação de pesquisas adotada por Silveira e Córdova (2009), este trabalho apresenta abordagem qualitativa, por meio de uma pesquisa de natureza aplicada e de objetivo exploratório e utiliza-se do procedimento de revisão de literatura (caracterizando-se, nesse aspecto, como pesquisa bibliográfica).

As autoras explicitam que “A **pesquisa qualitativa** não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc.” (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009, p. 33, grifo do autor), isto é, preocupa-se com aspectos da realidade para compreender e/ou explicar fenômenos sociais.

Silveira e Córdova (2009) explicam, ainda, que uma pesquisa de natureza aplicada “Objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.” (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009, p. 37) e destacam que uma pesquisa com objetivo exploratório visa “[...] proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses.” (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009, p. 37) e que essas pesquisas podem fazer uso de procedimentos diversos como: levantamento bibliográfico (pesquisa bibliográfica); entrevistas e análise de exemplos, como as pesquisas de estudo de caso.

Ainda quanto à pesquisa aplicada, Fontelles, M. J. et. al (2009) concorda e amplia o conceito exposto por Silveira e Córdova (2009) quando diz que o objetivo deve ser “[...] produzir conhecimentos científicos para aplicação prática voltada para a solução de problemas concretos, específicos da vida moderna.” (FONTELLES, M. J. et. al. 2009, p. 6) permitindo a geração de “[...] novos processos tecnológicos e novos produtos, com resultados práticos imediatos em termos econômicos e na melhoria da qualidade de vida.” (FONTELLES, M. J. et. al. 2009, p. 6).

Já no que diz respeito à pesquisa exploratória, também em concordância com o apontado por Silveira e Córdova (2009), Fontelles, M. J. et. al. (2009) destacam que:

Este tipo de pesquisa visa a uma primeira aproximação do pesquisador com o tema, para torná-lo mais familiarizado com os fatos e fenômenos relacionados ao problema a ser estudado. No estudo, o investigador irá buscar subsídios, não apenas para determinar a relação existente, mas, sobretudo, para conhecer o tipo de relação. (FONTELLES, M. J. et. al. 2009, p. 6).

Quanto ao procedimento de pesquisa, nesse caso a pesquisa bibliográfica, Fonseca (2002) *apud* Silveira e Córdova (2009) explica que deve ser “[...] feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites [sic].” (FONSECA, 2022, p. 32 *apud* SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009, p. 39). E Fontelles, M. J. et. al. (2009) ressaltam que:

Para tornar o processo de revisão mais produtivo, o autor da pesquisa deverá adotar uma postura metódica, sistematizada, inerente à pesquisa bibliográfica, a qual é baseada na literatura publicada em forma de livros, em revistas especializadas, escritas ou eletrônicas; em jornais e revistas, em sites [sic] da Internet [sic], especializados ou de busca etc. (FONTELLES, M. J. et. al. 2009, p. 4).

Na mesma linha de pensamento, Galvão (2010) defende que fazer um levantamento bibliográfico de qualidade implica em ter que estruturar-se de conhecimento coletivo, para evitar duplicidade de pesquisa, ter condições de identificar falhas nos estudos analisados, e reunir conhecimento para relatar de forma correta as informações que se relacionam ao tema de pesquisa. Segundo a autora “[...] realizar um levantamento bibliográfico é se potencializar intelectualmente [...]; conhecer os recursos necessários para a construção de um estudo [...].” (GALVÃO, 2010, p. 1).

Diante disso e considerando o exposto por Feltrim (2007) de que a fase de levantamento bibliográfico é essencial para levar o leitor a compreender o objetivo do trabalho; evidenciar para o leitor que o pesquisador buscou informações sobre sua pesquisa e mostrar a ligação entre a pesquisa atual e as pesquisas já realizadas, fazendo-o perceber que o estudo desenvolvido é uma forma de ampliar os conhecimentos do assunto em foco, este trabalho utiliza-se, então, da pesquisa bibliográfica como procedimento metodológico em busca de referenciais para responder a cada um dos objetivos específicos e o objetivo geral.

Com vistas a responder o objetivo geral e os objetivos específicos, este trabalho foi construído por etapas. A etapa inicial se deu com a escrita da Revisão de Literatura. Na etapa

posterior a proposta didática foi elaborada e, em seguida, o jogo digital didático foi construído. A próxima etapa foi a elaboração de um questionário para coletar as percepções de professores de Matemática a respeito do jogo desenvolvido. Em seguida, um roteiro com instruções de como baixar o jogo e jogá-lo foi redigido e enviado a professores de Matemática, via *e-mail*, junto ao arquivo do jogo e ao *link* para responder ao questionário. A etapa final se deu com a análise das respostas dos questionários e escrita dos demais capítulos que compõem este trabalho: “4. Resultados e Discussões” e “5. Considerações Finais”. As seções a seguir descrevem cada uma das etapas desenvolvidas.

3.1.1 - REVISÃO DE LITERATURA

A escrita do capítulo Revisão de Literatura se deu à procura de trabalhos que apresentassem similaridade com esta proposta e foi realizada com vistas a responder aos seguintes objetivos específicos: i. Esclarecer os conceitos de jogo, de jogo digital e de jogo didático; ii. Mostrar as contribuições do uso de jogos digitais na educação; iii. Explanar sobre a metodologia ativa da Aprendizagem Baseada em Jogos; iv. Apresentar o Scratch e as funções disponíveis para a criação de jogos digitais; v. Explanar sobre o Teorema de Pitágoras e algumas de suas possíveis aplicações e vii. Evidenciar as contribuições do uso de jogos digitais didáticos, no processo de ensino da Matemática. Os resultados foram apresentados no capítulo 2.

3.1.2 - PROPOSTA DIDÁTICA

3.1.2.1 - Elaboração da proposta didática

A proposta didática (Apêndice A), inicialmente intitulada sequência didática, foi elaborada com o único objetivo de servir de base para a escolha das questões que seriam utilizadas na construção do jogo. A alteração na nomenclatura se deu após a aplicação dos questionários e escrita deste trabalho, portanto, verifica-se, no questionário o uso do termo “sequência didática” ao invés de “proposta didática”.

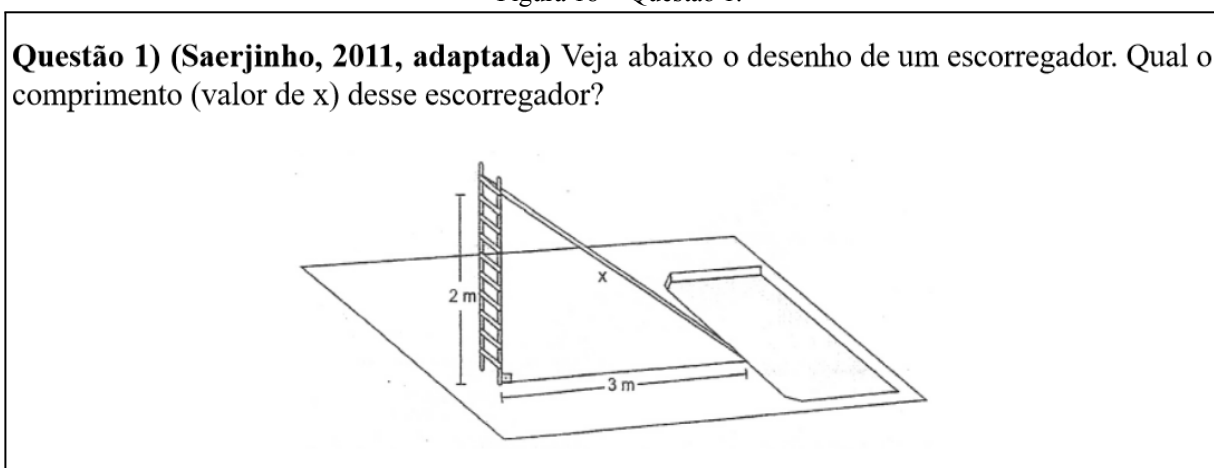
Considerando que o jogo foi pensado para se trabalhar o Teorema de Pitágoras com alunos que podem ou não ter tido contato anterior com o conteúdo, optou-se, na elaboração da proposta didática, por questões com nível de dificuldade baixo ou médio, visto que questões mais complexas exigiriam mais tempo para serem trabalhadas e, considerando um planejamento

para dois tempos de aula (cerca de 100 minutos), questões muito elaboradas poderiam desmotivar o aluno, que talvez não conseguisse ter tempo suficiente para solucioná-las e, conseqüentemente, não conseguiria avançar nas fases do jogo.

As questões foram retiradas de provas do Saerjinho² e seus enunciados sofreram adaptações para facilitar o entendimento. A escolha das questões foi feita considerando contextos que pudessem fazer parte do cotidiano do aluno, trabalhando a contextualização com exemplos reais.

A questão 1 foi escolhida com o objetivo de verificar se o(a) aluno(a) conseguiria perceber que para resolver o problema proposto deveria utilizar o Teorema de Pitágoras, visto que há uma imagem (Figura 18) que permite identificar a existência de um triângulo retângulo, formado entre a escada, a rampa do escorregador e o piso. Dessa forma, a intenção é saber se o(a) aluno(a) conseguirá aplicar o Teorema para encontrar o valor solicitado, que de acordo com a imagem, corresponde à hipotenusa do triângulo retângulo.

Figura 18 - Questão 1.



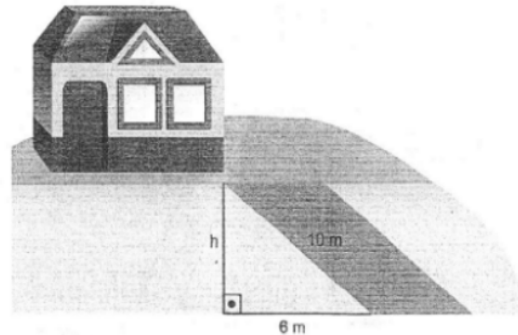
Fonte: Elaboração própria.

Na questão 2, Figura 19, diferente da questão anterior, o(a) aluno(a) utilizará o Teorema de Pitágoras para calcular o valor de um de seus catetos. Para isso, deverá perceber que o comprimento da rampa representada na figura seria o valor relativo à hipotenusa do triângulo retângulo mostrado na mesma figura. A intenção é saber se o(a) aluno(a) perceberá que o Teorema também pode ser usado para se descobrir o valor dos lados que não se referem à hipotenusa, realizando adequadamente as operações matemáticas necessárias.

² O SAERJINHO, criado em 2011, é um programa de avaliação diagnóstica, do estado do Rio de Janeiro, que, por meio de provas bimestrais, avalia o desempenho escolar ao final de cada ciclo do ensino fundamental.

Figura 19 - Questão 2.

Questão 2) (Saerjinho, 2011, adaptada) Para determinar a altura de uma rampa de acesso a sua casa, Marcela fez o desenho abaixo. Qual é, em metros, a altura dessa rampa?

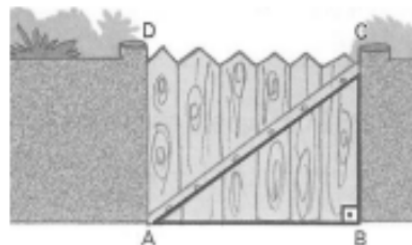


Fonte: Elaboração própria.

A questão 3, Figura 20, mostra novamente o uso do Teorema de Pitágoras para encontrar o valor da hipotenusa, mas neste caso, trabalha com uma tripla pitagórica, pois usa os valores de catetos iguais a 3 e 4, o que implica em uma hipotenusa de valor igual a 5.

Figura 20 - Questão 3.

Questão 3) O portão de entrada de uma casa tem 4m de comprimento e 3m de altura. Que comprimento teria uma trave de madeira que se estendesse do ponto A até o C?



Fonte: Elaboração própria.

Vale destacar que a proposta didática, construída para servir de base para a elaboração do jogo, foi elaborada, inicialmente, com seis questões, mas ao se considerar alguns aspectos como: i) o tempo para ligar/desligar o computador; ii) o tempo para instruir os alunos sobre como utilizar o Scratch e sobre como escrever as respostas das questões; iii) o tempo necessário para que o(a) aluno(a) faça as contas para encontrar a resposta de cada questão antes de passar para a etapa seguinte e iv) as possíveis dificuldades dos alunos ao jogar fazendo com o que o(a) aluno(a) precise reiniciar o dispositivo e v) o prazo exíguo para a defesa deste trabalho, optou-se por utilizar somente as três primeiras questões da sequência para a construção do jogo digital

didático intitulado “Um jogo dia com Calebe”, pois percebeu-se que seriam o suficiente para obter os dados necessários ao desenvolvimento desta pesquisa.

Assim, as questões 4 a 6, cujos enunciados podem ser vistos no Apêndice A, foram selecionadas tão somente com o intuito de permitir ao(à) aluno(a) praticar a aplicação do Teorema de Pitágoras em contextos semelhantes aos apresentados nas três questões iniciais, de forma a fixar o conteúdo abordado e podem ser utilizadas pelo(a) professor(a) como atividade de reforço, atividades para casa ou como um teste avaliativo, por exemplo.

3.1.2.2 - Sugestão de aplicação da proposta didática em sala de aula

O(A) professor(a) iniciará a aula realizando uma apresentação dos objetivos aos alunos:

- i) Apresentar a história do Teorema de Pitágoras;
- ii) Mostrar a relação entre as medidas dos lados de um triângulo retângulo;
- iii) Trabalhar a relação entre a medida de um lado do triângulo retângulo e o ângulo correspondente a esse lado;
- iv) Explicar que os catetos de um triângulo retângulo recebem nomes diferentes de acordo com o ângulo que está sendo usado como referência;
- v) Demonstrar a validade do Teorema de Pitágoras geometricamente e algebricamente;
- vi) Resolver problemas matemáticos aplicando o Teorema de Pitágoras.

A aula foi pensada para ser realizada em dois tempos de aula (aproximadamente 100 minutos). Dessa forma o jogo será utilizado como ferramenta para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo.

Assim, antes de iniciar o trabalho com o jogo, o(a) professor(a) deverá apresentar a história do Teorema de Pitágoras. Em seguida, para a utilização do jogo “Um dia com Calebe”, sugere-se que o(a) professor(a) apresente as principais funções do Scratch e, resumidamente, explique sobre: i) suas versões *on-line* e *off-line*; ii) o tipo de linguagem de programação; iii) os tutoriais, que orientam sobre o uso de determinadas funções; iv) suas possíveis utilizações e, além disso, apresente as instruções de como jogar “Um dia com Calebe”.

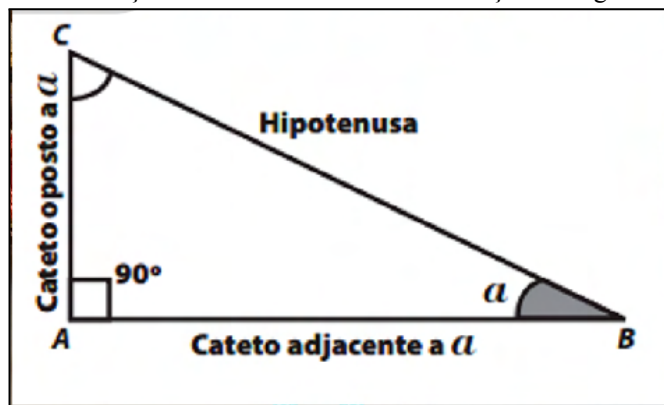
Posteriormente, o(a) professor(a) deverá explicar os conceitos relacionados às características de triângulos retângulos, ou seja, o fato de que para ser chamado de triângulo retângulo deve possuir, obrigatoriamente, um ângulo reto, isto é, um ângulo de medida igual a 90° (noventa graus); os nomes que cada um dos lados de um triângulo retângulo possui.

Em seguida, o(a) professor(a) deverá trabalhar a relação existente entre as medidas dos lados de um triângulo retângulo, apresentando o Teorema de Pitágoras e demonstrando sua veracidade por meio da álgebra e da geometria.

O(A) professor(a) deverá também trabalhar com a relação existente entre a medida de um lado do triângulo e o ângulo correspondente a esse lado, de forma a esclarecer que, em um triângulo retângulo, o maior ângulo será sempre o ângulo reto, que estará sempre oposto ao maior lado desse triângulo e que, os outros dois ângulos serão sempre agudos, ou seja, de medidas menores que 90° (noventa graus). Ao final dessa etapa, o(a) professor(a) iniciará o jogo e deverá solicitar aos alunos, que resolvam a questão 1 (fase 1), a fim de verificar se os conceitos foram compreendidos adequadamente.

Na sequência, o(a) professor(a) deverá explicar que os catetos de um triângulo retângulo recebem nomes diferentes de acordo com o ângulo que está sendo usado como referência. Observando a Figura 21, por exemplo, e adotando como referência o ângulo α (alfa), nota-se que o lado que está oposto a este ângulo (ou seja, de frente para este ângulo) é denominado cateto oposto, enquanto que o outro lado recebe o nome de cateto adjacente, pois é o lado que, junto à hipotenusa, forma o ângulo α . Desta forma, se o ângulo de referência for o ângulo posicionado no vértice C do triângulo, o cateto oposto passa a ser o lado AB deste triângulo, enquanto o cateto adjacente passa a ser o lado AC desse triângulo.

Figura 21 - Determinação dos nomes dos catetos em função do ângulo de referência.



Fonte: BORDIN, Diana, 2019, p.17.

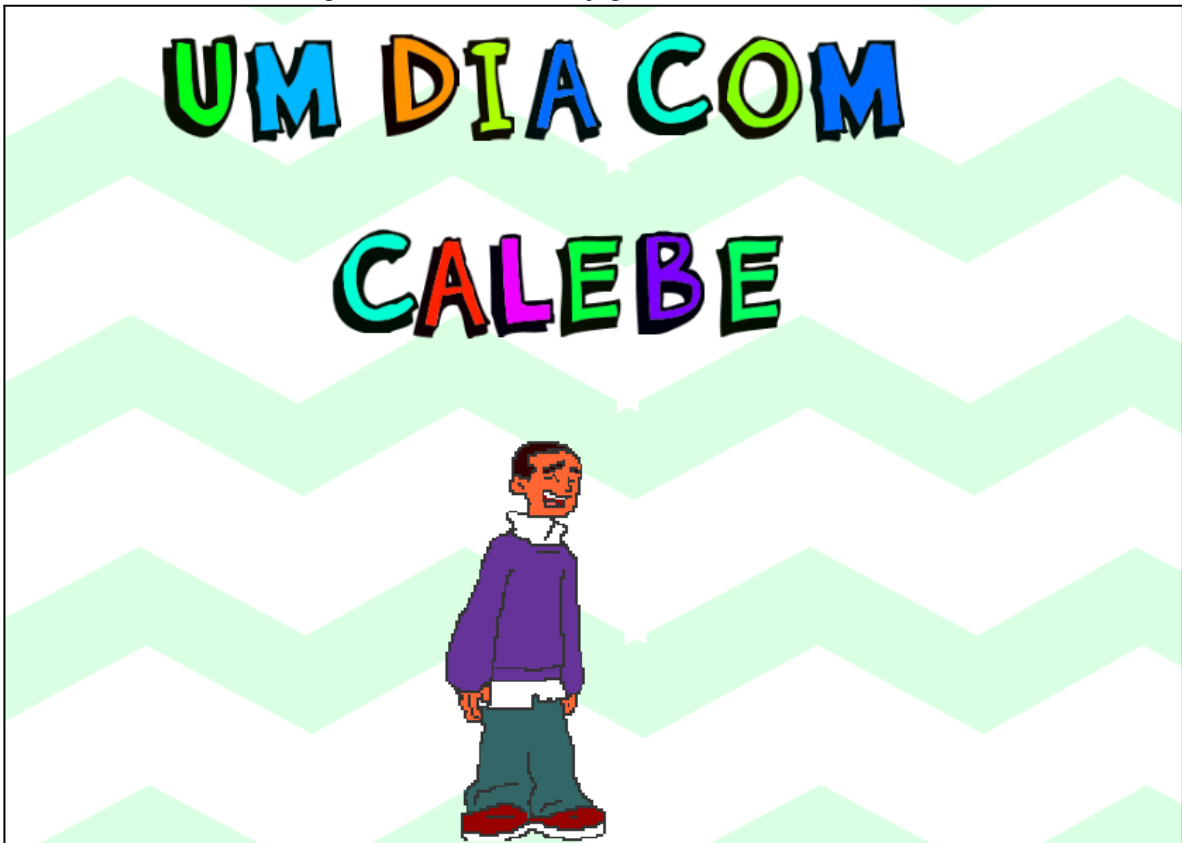
Em seguida, deverá solicitar aos alunos que resolvam a questão 2 (fase 2 do jogo). Posteriormente, o(a) professor(a) deverá comentar sobre as triplas pitagóricas, também chamadas ternos pitagóricos, já que estes valores são amplamente utilizados em questões de provas de seleção. Ao final da explicação, o(a) professor(a) deverá solicitar aos alunos que resolvam a questão 3 (fase 3 do jogo).

Encerrando a aula, o(a) professor(a) deverá utilizar as questões 4 a 6, inicialmente selecionadas para a composição da proposta didática, como lista de exercícios de fixação ou, se julgar necessário, como atividade avaliativa.

3.1.3 - CONSTRUÇÃO DO JOGO DIGITAL DIDÁTICO

O jogo “Um dia com Calebe” foi construído utilizando o *software* Scratch e é composto por três fases, que correspondem às três questões iniciais da proposta didática elaborada como base. A Figura 22 mostra a tela inicial do jogo.

Figura 22 – Tela inicial do jogo “Um dia com Calebe”.



Fonte: Elaboração própria.

Com a intenção de mostrar ao aluno que o Teorema pode ser usado para solucionar problemas do cotidiano e de dar significado ao conteúdo abordado, foi criado um contexto para adaptar as questões ao jogo. Assim, de forma a trazer mais dinamismo e fazer com que o jogo se aproxime da realidade dos alunos, foram criados dois personagens que dialogam entre si e com o(a) jogador(a)/aluno(a): Calebe e seu pai.

Uma situação-problema foi estabelecida: em um dia de trabalho, o pai de Calebe precisa encontrar medidas de peças que ele irá fabricar em sua marcenaria e Calebe se dispõe a ajudá-lo. As Figuras 23a e 23b mostram o início do diálogo entre Calebe e seu pai.

Figuras 23a e 23b - Diálogo inicial entre os personagens do jogo.



Fonte: Elaboração própria.

Para permitir que o usuário tenha tempo suficiente para ler os textos dos diálogos e para calcular e encontrar as respostas das questões propostas, o jogo foi configurado de forma que para seguir para o próximo balão de fala dos personagens o usuário precisa clicar em seu teclado na tecla que indica uma seta para a direita, bem como para avançar de uma fase para outra, deverá clicar na tecla “espaço”.

A fase 1 do jogo apresenta um diálogo de introdução ao conteúdo proposto em que o pai explica a Calebe que precisa construir um escorregador e pede ajuda para encontrar sua medida. Após ouvir a explicação do pai, Calebe diz que o problema pode ser resolvido usando um conteúdo aprendido nas aulas de matemática: o Teorema de Pitágoras.

Calebe interage com o(a) jogador(a)/aluno(a) e questiona se ele(a) sabe o nome do ângulo que define um triângulo retângulo. Assim, para seguir no jogo, ele(a) deve responder corretamente à pergunta, apertando a tecla “enter” após digitar sua resposta em um retângulo disponível para tal finalidade.

A Figura 24 mostra o texto criado originalmente para o diálogo relacionado à fase 1 do jogo, formada por uma introdução do conteúdo proposto, construída por meio da interlocução dos personagens, e pela primeira questão da proposta didática.

Figura 24 - Diálogo Questão 1.

Pai: A escada para subir no escorregador tem 2 metros de altura e a distância entre a escada e descida do escorregador onde fica o tapete de areia é de 3 metros.

Calebe: Hum... Parece com a atividade que fizemos na aula de matemática. Você pode calcular o tamanho do escorregador pelo Teorema de Pitágoras.

Pai: Teorema de Pitágoras?

Calebe: Sim papai! Eu aprendi na escola que o Teorema de Pitágoras mostra a relação matemática entre os lados de um triângulo retângulo. E que os lados de um triângulo retângulo recebem nomes específicos.

Fonte: Elaboração própria.

Calebe, então, explica ao pai o que diz o Teorema e fala sobre a hipotenusa ser sempre o maior lado de um triângulo retângulo e sobre a relação existente entre um ângulo do triângulo e o lado oposto a ele.

Por meio do diálogo inicial entre os personagens, o(a) professor(a) terá condições de explicar a relação existente entre as medidas dos lados de um triângulo retângulo e mostrar que, assim como em qualquer triângulo, no triângulo retângulo a soma dos ângulos internos deve ser sempre igual a 180° (cento e oitenta graus) e, que, considerando que o ângulo reto mede 90° (noventa) graus e os outros dois devem somar os 90° (noventa) graus restantes, o maior ângulo em um triângulo retângulo será sempre o ângulo reto e a ele estará sempre oposto o lado de maior medida, que recebe o nome de hipotenusa.

Na sequência, Calebe pergunta ao(à) jogador(a)/aluno(a) se ele(a) é capaz de dizer qual a fórmula que indica corretamente a relação estabelecida pelo Teorema de Pitágoras e mostra três opções possíveis de resposta.

Vale ressaltar, que, tentando não causar efeito desmotivador, cada questão foi preparada com três opções de resposta, de forma que se o(a) aluno(a) errar na primeira tentativa ele pode tentar até acertar, portanto, terá mais duas chances para que acerte e siga para a próxima fase pois, caso a programação fosse feita de modo a bloquear o avanço no jogo, o usuário poderia se sentir incapaz de resolver e perder a motivação de prosseguir, o que seria um ponto negativo no processo de ensino e aprendizagem.

Encerrando a fase 1 do jogo, o(a) jogador(a)/aluno(a) deve, então, responder à questão 1 da proposta didática, isto é, calcular a medida da hipotenusa do triângulo, que corresponde à medida do escorregador representado na imagem visualizada na tela do jogo.

Considerando que um jogo tem que estabelecer uma forma de pontuação para que se possa definir se o usuário atingiu ou não o objetivo, foi criado um sistema de pontuação de forma que se o(a) aluno(a) acerta a resposta da questão, um ponto é somado ao seu placar e se ele erra a resposta, um ponto é retirado de seu placar.

Ao final, o(a) jogador(a) conseguirá ver seu saldo de pontos e o(a) professor(a) poderá perceber se ele teve dificuldades em avançar considerando os pontos perdidos e o saldo final. Assim, estando em uma turma, pode-se estabelecer que de acordo com o placar obtido ao final do jogo o(a) aluno(a) ganha uma determinada nota, por exemplo.

Um efeito sonoro de aplausos é executado toda vez que o usuário responde corretamente a cada questão.

Prosseguindo para a fase 2 do jogo, o pai pergunta a Calebe onde mais é possível utilizar o Teorema de Pitágoras e ele diz que é possível, por exemplo, calcular a altura de uma rampa de acesso à uma casa.

Calebe, novamente interagindo com o(a) jogador(a)/aluno(a), questiona se ele(a) sabe o nome dado aos dois lados menores do triângulo retângulo. Para prosseguir na fase 2 é preciso que o(a) jogador(a)/aluno(a) responda corretamente à pergunta.

De forma a permitir que o(a) professor(a) reforce os conceitos relacionados ao Teorema de Pitágoras, Calebe explica como identificar corretamente o cateto adjacente e o cateto oposto em um triângulo retângulo.

Finalizando a fase 2 do jogo, apresenta-se, então, a questão 2 da proposta didática e solicita-se que o(a) jogador(a)/aluno(a) diga o nome de determinado segmento mostrado na imagem e, em seguida, calcule o valor da altura de uma rampa de acesso à uma casa (Figura 25).

Figura 25 - Fase 2 do jogo - questão 2 da proposta didática.



Fonte: Elaboração própria.

A questão 3 da proposta didática foi utilizada para desenvolver a terceira fase do jogo. Nesta etapa, o pai diz a Calebe que pode, então, calcular a medida de uma trave que precisa colocar em um portão usando este Teorema e Calebe confirma que pode. Encerrando a terceira e última fase do jogo, em mais uma interação com o(a) jogador(a)/aluno(a), Calebe questiona se ele(a) sabe calcular a medida dessa trave.

Nesta fase, o(a) professor(a) poderá abordar os tópicos pitagóricos e trazer questões de processos seletivos e/ou vestibulares para mostrar que são valores frequentemente utilizados em problemas que envolvem o uso do Teorema.

O arquivo do jogo, enviado aos participantes, pode ser acessado no *link*: https://drive.google.com/drive/folders/1jAyKL_apdPUDxKUBAyWLS1rMLDAHOS9N?usp=sharing, assim como o arquivo do jogo modificado após as sugestões realizadas pelos participantes. O código-fonte do jogo original e o código-fonte do jogo modificado podem ser acessados nos respectivos arquivos de cada jogo.

As imagens das telas do jogo original, enviado aos participantes para a avaliação, estão disponíveis no Apêndice B. As imagens das telas do jogo após modificações, que levaram em conta as sugestões dos participantes, são apresentadas no Apêndice C.

3.1.4 - ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÕES

De acordo com Gil (2008) um questionário pode ser definido como uma técnica de investigação com base em perguntas que têm o intuito de obter informações do participante da pesquisa, tais como: interesses; conhecimento sobre determinado assunto; perfil profissional; crenças; entre outras coisas. As perguntas devem estar relacionadas aos objetivos da pesquisa, já que as respostas devem fornecer informações que permitam alcançá-los.

O autor lista, ainda, algumas vantagens ao se optar pelo uso de questionários, ao invés de entrevistas, por exemplo, para a coleta de dados em uma pesquisa, das quais pode-se destacar: garantia do anonimato do participante; possibilita ao participante escolher o melhor momento para respondê-lo; evita que o entrevistador cause algum tipo de influência nas opiniões dos participantes.

Gil (2008) explica, também, que existem diferentes formatos de questões: i) abertas, quando o participante pode responder livremente, usando suas palavras; ii) fechadas, quando se apresentam alternativas para escolha e iii) dependentes, quando a resposta de uma questão está associada à resposta da questão anterior. Assim, o questionário elaborado nesta pesquisa faz uso das três formas apontadas pelo autor.

Ainda segundo o autor, deve-se atentar ao se construir as alternativas de respostas para as questões fechadas, pois elas devem apresentar diversas características, que incluem:

i) mútua exclusividade e exaustividade, neste caso deve-se observar se não há alternativas se sobrepondo e se não se omitiu alternativas significativas, além disso, deve-se pensar na hipótese do participante não se enquadrar nas opções fornecidas ou não saber/querer responder àquela questão, por exemplo.;

ii) número de alternativas, o autor destaca que não há uma quantidade fixa e certa, mas que é preciso avaliar a amostra e verificar se as opções fornecidas atendem ao público-alvo de maneira adequada. Além disso, dependendo da variável em questão, o número de alternativas pode ser grande, então, pode-se, considerando a literatura na área, delimitá-lo por meio da opção outro(s), por exemplo. Ainda sobre isso, Gil (2008) menciona que se o assunto investigado for de cunho geral, neutro, ou seja, não for de foro íntimo, é recomendável um número par de alternativas (sim e não, por exemplo), de forma a dar mais clareza e objetividade aos dados obtidos.

iii) a alternativa “não sei”, Gil (2008) relata que é um ponto de preocupação do pesquisador, que teme respostas evasivas. Contudo, em alguns casos, faz-se necessário o uso de opções como não sei responder ou não quero opinar, de forma a não induzir uma resposta forçada do participante.

Dessa forma, o questionário elaborado faz uso de tais critérios para garantir a representativa dos dados e a legitimidade da pesquisa.

Diante do exposto, o questionário de percepções (Apêndice D), intitulado “Questionário sobre percepções de uso de jogo digital no ensino”, foi elaborado com vistas a responder aos objetivos específicos “vi” e “vii”, bem como ao objetivo geral, tendo sido construído em duas seções.

A primeira seção do questionário, constituída pelas sete primeiras perguntas, foi elaborada para identificar o tempo de experiência do participante como docente; saber o quanto conhecem sobre jogos digitais, jogos didáticos e se conhecem algum *software* ou *site* para a criação de jogos digitais didáticos. As perguntas foram elaboradas no formato de múltipla escolha para marcação de uma só opção.

A questão 1, “Há quanto tempo você atua como docente?”, é do tipo fechada e as opções de respostas são: Até quatro anos e 11 meses; De 5 anos até 9 anos e 11 meses; De 10 anos até 14 anos e 11 meses; De 15 anos até 19 anos e 11 meses; De 20 anos até 24 anos e 11 meses e 25 anos ou mais.

Levando em conta o exposto por Gil (2008), as questões 2 a 5, são do tipo fechada e possuem uma questão dependente associada a elas. As opções de resposta, considerando que não se trata de assunto íntimo são: Sim e Não. De acordo com a resposta dada à pergunta principal, uma pergunta dependente poderá ser apresentada ao participante.

A questão 2, “Você sabe a diferença entre jogo educativo/educacional e jogo didático?”, tem como opções de resposta: Sim e Não. Neste caso, se o participante afirmar que conhece a diferença entre jogo educativo/educacional e jogo didático, deverá responder, em seguida, a seguinte pergunta: “2.a) Você já utilizou algum jogo educativo/educacional e/ou algum jogo didático em suas aulas?”, com as seguintes opções de respostas: Educativo/Educacional; Didático e Não utilizei. Porém, se a resposta da questão 2 for negativa, o participante será direcionado para a questão 3.

Na pergunta 3, “Você já utilizou algum jogo digital em suas aulas?”, as opções de resposta são: Sim e Não. Em caso afirmativo, o participante deverá responder à seguinte

pergunta: “3.a) O jogo tinha fins especificamente didáticos?”, com as seguintes opções de resposta: Sim e Não. Porém, se a resposta da questão 3 for negativa, o participante será direcionado para a questão 4.

A questão 4, “Você tem algum conhecimento em linguagem de programação para a elaboração de jogos digitais?”, também é fechada e com uma questão dependente. Nesta questão as opções de resposta são: Sim e Não. Entretanto, neste caso, para os participantes que responderem negativamente à pergunta, será disponibilizada a seguinte pergunta: “4.a) Você teria interesse em aprender linguagem de programação para criar jogos digitais para fins didáticos?” Com as opções Sim e Não como resposta. Se a resposta da questão 4 for afirmativa, a questão 5 será apresentada ao participante.

A questão 5, “Você conhece algum *software* ou *site* que permita a criação de jogos digitais com fins didáticos?”, também apresenta opções Sim e Não. De forma análoga às questões 2 e 3, caso o participante responda afirmativamente, deverá responder à pergunta: “5.a) Você já trabalhou com a criação de um jogo digital com fins didáticos para suas aulas?”, cujas opções de resposta são: Sim e Não. Se a resposta da questão 5 for negativa, o participante será direcionado para a questão 6.

Considerando os critérios de construção de alternativas propostos por Gil (2008), a questão 6, “Você considera que o uso de jogos digitais didáticos podem facilitar o processo de ensino e aprendizado nas aulas de matemática?” e a questão 7, “Você utilizaria jogos digitais didáticos na elaboração de uma sequência didática para suas aulas?”, também são do tipo fechadas e apresentam quatro alternativas de respostas: Sim; Não; Não sei responder e Não quero opinar, visto que dependendo da experiência do participante ele pode não se sentir apto ou à vontade para dar uma resposta categórica.

A segunda seção do questionário foi elaborada para coletar as opiniões dos participantes a respeito dos aspectos relativos ao jogo digital didático construído, de forma a validar ou não a hipótese de que o uso de jogos digitais no ensino pode facilitar a compreensão do conteúdo pelo(a) aluno(a). Esta seção também considera os critérios de construção de alternativas proposto por Gil (2008) e vai da questão 8 até a questão 14, todas do tipo fechada, com as seguintes opções de resposta: Excelente; Bom; Regular; Ruim; Péssimo e Não sei opinar.

Os objetivos das questões 8 a 10 são, respectivamente, avaliar o nível com que o jogo consegue: capturar a atenção dos alunos; motivar na aprendizagem do conteúdo proposto e

permitir autonomia na construção do conhecimento. Na questão 11 busca-se verificar se a linguagem utilizada na elaboração do jogo é adequada ao público-alvo (alunos do 9º ano do EF).

As questões 12 a 14 avaliam, respectivamente, os seguintes aspectos: a evolução do nível de dificuldade das questões apresentadas (fases do jogo); a execução das etapas das atividades propostas e a aparência do jogo.

Por fim, há um campo, com resposta não obrigatória e formato dissertativo, para que o participante deixe comentários ou sugestões de aprimoramento.

3.1.5 - REDAÇÃO DO ROTEIRO DE INSTRUÇÕES E ENVIO DO MATERIAL AOS PARTICIPANTES

Nesta etapa, um roteiro (Apêndice E) com instruções de como baixar o jogo e jogá-lo foi redigido e enviado a professores de Matemática, via *e-mail*, junto ao arquivo do jogo e ao *link* para responder ao questionário.

O roteiro foi construído para mostrar o passo a passo de como fazer o *download* do *software* Scratch e do jogo “Um dia com Calebe” e de como abrir o jogo neste *software*, além de dar orientações sobre como avançar nas fases do jogo, bem como redigir as respostas das questões que apresentam resultado com raízes, por exemplo.

A opção de envio por *e-mail* deve-se ao fato de que, inicialmente, a intenção era colher opiniões de professores de uma Instituição Federal de Ensino (IFE) que atua em diversos municípios do estado do Rio de Janeiro, o que inviabilizaria a entrega do material em mídia física (*pendrive*, por exemplo). Os *e-mails* foram obtidos em uma plataforma de cadastro de servidores desta Instituição, que apresenta os dados institucionais de forma pública.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

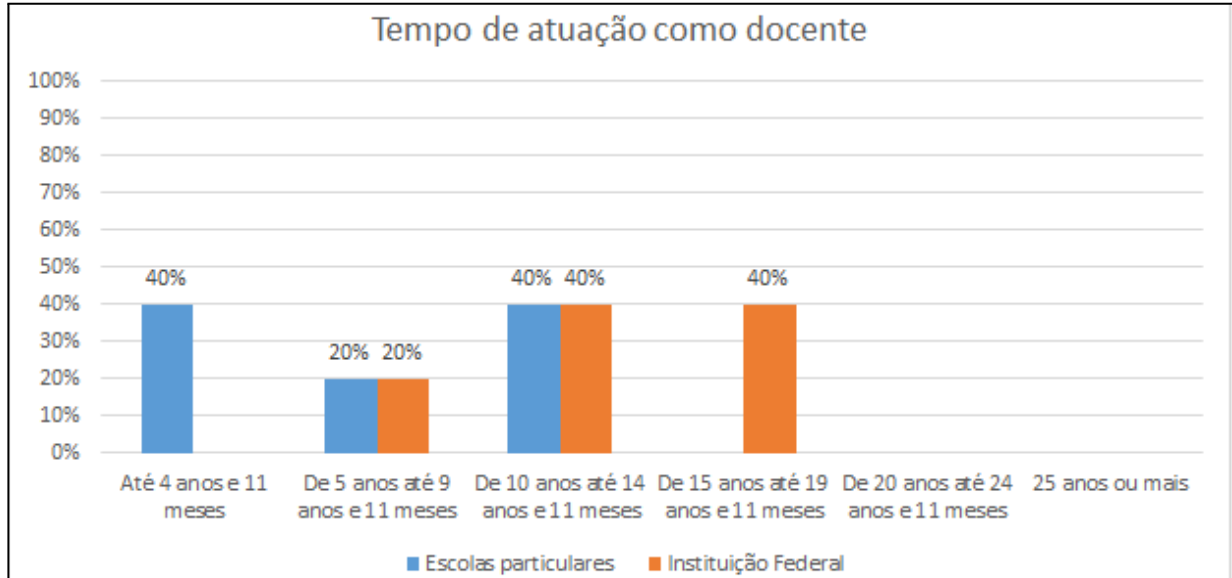
O questionário “Questionário sobre percepções de uso de jogo digital no ensino” foi elaborado com vistas a responder aos objetivos específicos “vi” e “vii” tendo sido enviado a 69 professores da referida IFE. O número inicial de respostas foi extremamente baixo, então, o *e-mail* foi enviado mais três vezes, prorrogando o prazo de retorno, contudo, ainda assim, apenas 5 dos 69 professores responderam ao questionário enviado.

Diante disso, decidiu-se por buscar professores em outras instituições. Neste caso, duas Escolas Particulares (EP) de Ensino Fundamental e Ensino Médio do Município de Campos dos Goytacazes foram procuradas e 5 dos 7 professores de matemática destas escolas se disponibilizaram a contribuir com a pesquisa. Os resultados obtidos são apresentados neste capítulo, assim como as observações apontadas pelos participantes ao responderem o questionário sobre o uso do jogo digital didático construído para o ensino do Teorema de Pitágoras.

O início da coleta de dados através do questionário começou no dia 28 de julho de 2022 e o encerramento da coleta de dados foi dia 23 de agosto de 2022. Para preservar a identidade dos participantes, não foram solicitados dados de identificação, tais como nome, *e-mail*, etc. Dessa maneira, caso necessário, os participantes serão identificados numericamente de participante 01 a participante 10.

A pergunta 1, “Há quanto tempo você atua como docente?”, teve como objetivo saber qual é o tempo médio de experiência docente dos participantes, pois as respostas das perguntas 2 a 5 poderiam estar correlacionadas ao tempo de trabalho efetivo em sala de aula. O Gráfico 1 representa as respostas obtidas na pergunta de número 1.

Gráfico 1 - Respostas da pergunta 1.

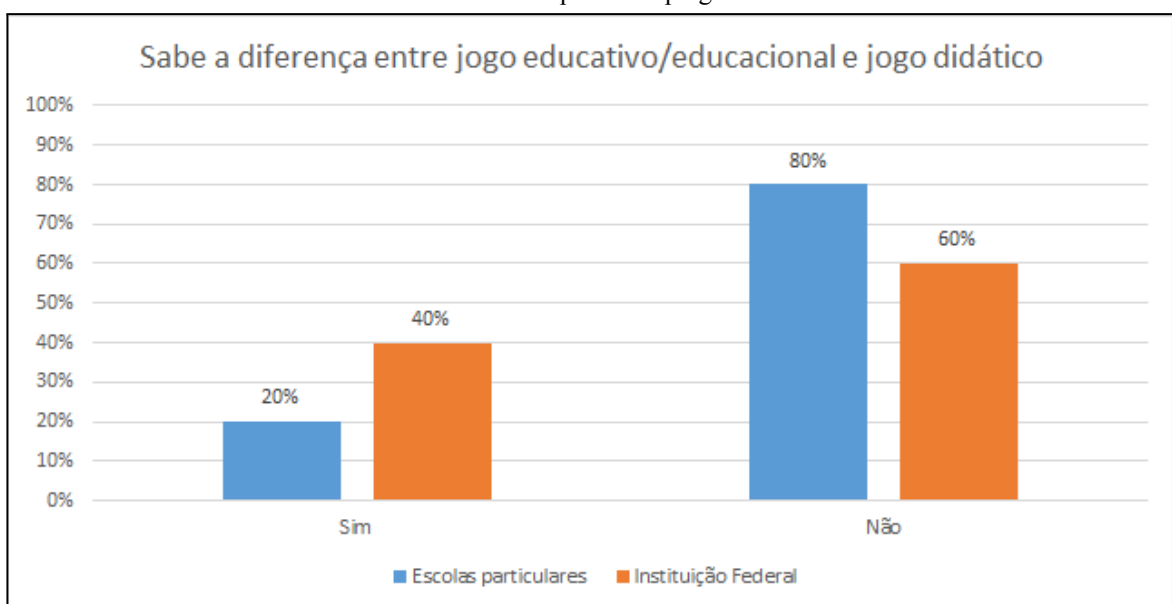


Fonte: Elaboração própria.

Nota-se que os professores da IFE possuem, em sua maioria, mais tempo de docência que os professores das EP, visto que 80% deles tem 10 (dez) anos ou mais de carreira, enquanto nas escolas particulares, 60% dos docentes atuam na profissão há menos de 10 (dez) anos.

A questão 2 foi formulada para identificar se os participantes sabiam diferenciar um jogo educativo/educacional de um jogo didático e se já haviam utilizado algum jogo educativo/educacional ou algum jogo didático em suas aulas. Os resultados são apresentados nos Gráficos 2 e 3.

Gráfico 2 - Respostas da pergunta 2.



Fonte: Elaboração própria.

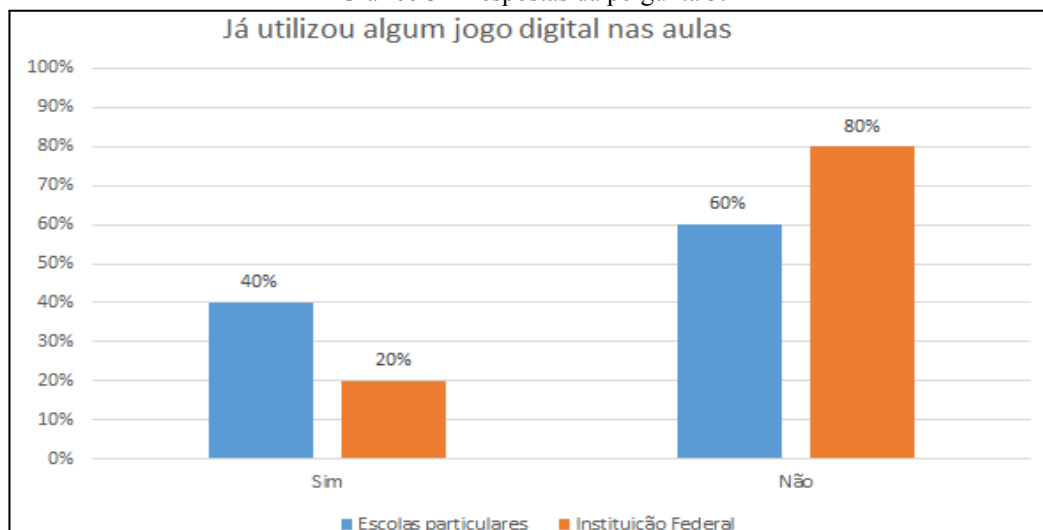
Analisando as respostas da questão 2, conclui-se que apenas 30% dos 10 participantes declararam saber a diferença entre jogo educativo/educacional e jogo didático, o que, considerando o exposto por Miranda (2020), Pereira (2020) e Vaz (2021), pode indicar a necessidade de maiores investimentos em capacitação docente, visto que, de acordo com Lemos (2016), Carvalho (2018) e Miranda (2020), os jogos são excelente ferramenta pedagógica para o desenvolvimento do raciocínio lógico e diversas habilidades e competências, que incluem: capacidade de tomada de decisão; reconhecimento de padrões; processamento de dados e informações; criatividade e pensamento crítico.

Aos participantes que indicaram, na questão 2, saber a diferença entre os conceitos de jogo educativo/educacional e jogo didático, um subitem foi aberto para saber se estes já haviam feito uso de algum desses recursos em suas aulas. Vale ressaltar que estes conceitos não são aplicados apenas a jogos digitais, mas aos não digitais também.

Dois dos três participantes que responderam de forma afirmativa à pergunta, um da IFE e outro das EP, declararam ter utilizado um jogo educativo/educacional em sala de aula. Imaginando que o jogo utilizado tenha sido digital, e considerando exposto por Miranda (2020), Pereira (2020) e Vaz (2021), pode-se supor que o baixo índice apresentado para o uso desses recursos esteja relacionado à falta de capacitação específica neste sentido ou mesmo à opção pela utilização de métodos tradicionais de ensino, fato que também pode ser associado a jogos não digitais.

A questão 3 foi elaborada a fim de verificar se os professores já tinham feito uso de algum jogo digital em suas aulas e se esse uso teve ou não caráter especificamente didático. O Gráfico 3 indica os resultados obtidos na pergunta de número 3 “Você já utilizou algum jogo digital em suas aulas?”.

Gráfico 3 - Respostas da pergunta 3.



Fonte: Elaboração própria.

Observando as respostas da questão 2, nota-se que 20% dos professores das EP e 40% dos professores da IFE disseram saber diferenciar um jogo educativo/educacional de um jogo didático, contudo, as respostas da questão 3 indicam que 40% dos respondentes das escolas particulares declararam já ter usado algum jogo digital em sala de aula, o que pode indicar que, em alguns casos, estes jogos tenham sido utilizados sem finalidade especificamente educativa e/ou didática. No caso da IFE apenas 20% declararam ter utilizado algum jogo digital em suas aulas, fato que pode estar associado ao incentivo da Instituição para o uso de recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem ou mesmo à preferência do docente no uso desses recursos.

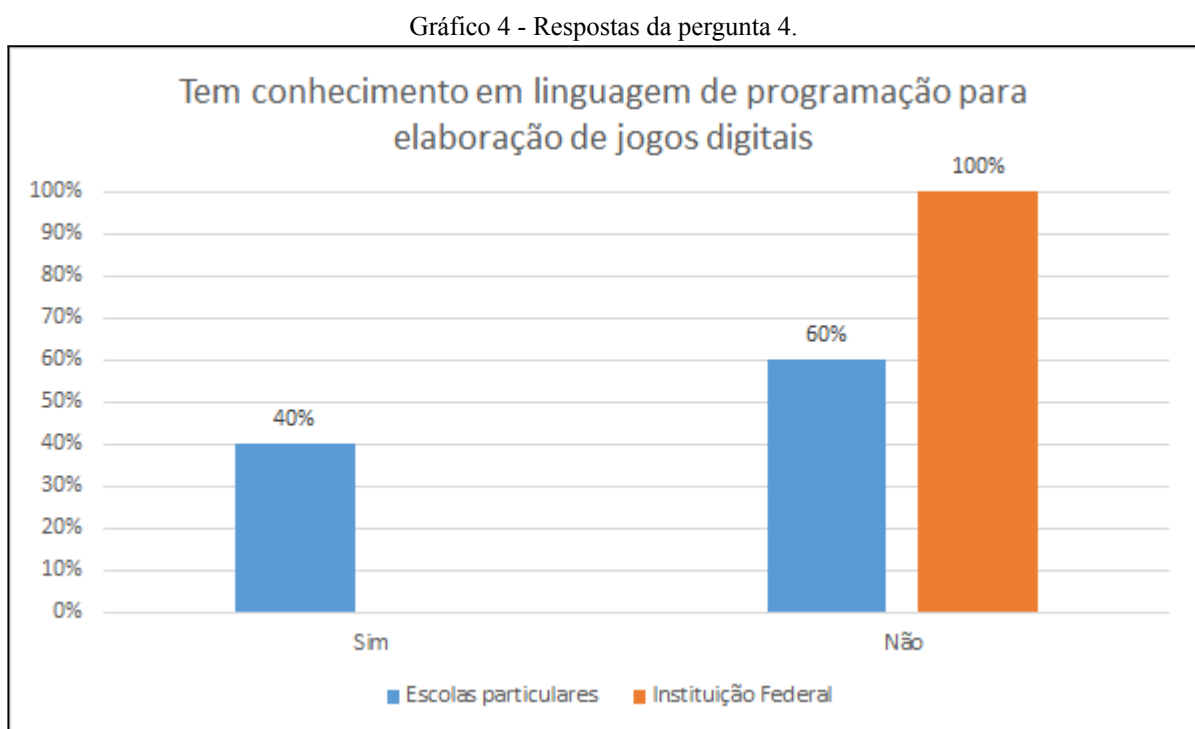
Neste caso, entre as diversas possibilidades para a ocorrência de tal fato estão: professores com menos de 10 (dez) anos de carreira podem não ter tido oportunidade de trabalhar com o uso de jogos digitais em sala de aula por falta de recursos institucionais ou mesmo de realizar uma capacitação específica para tal finalidade e professores com mais de 10 (dez) anos de carreira, podem, entre outras coisas, não possuir conhecimento específico no assunto ou não fazer uso de recursos tecnológicos por preferência aos métodos mais tradicionais de ensino, por exemplo. Outros fatores que podem se relacionar aos baixos índices obtidos no quesito utilização de jogos digitais em sala de aula são: falta de recursos tecnológicos, sobrecarga de trabalho, carga horária insuficiente para se trabalhar todos os conteúdos da ementa da disciplina.

Aos participantes que afirmaram já terem usado algum jogo digital em suas aulas, perguntou-se se esse jogo tinha finalidade didática. Dos participantes das EP, 100% responderam

que não, o que confirma a hipótese anterior. Já no caso da IFE, 100% dos participantes responderam que sim.

A questão 4 foi elaborada com o objetivo de avaliar se os participantes possuem algum conhecimento em linguagem de programação para a criação de jogos digitais e, em caso negativo, se possuem interesse em aprender uma linguagem para elaboração de jogos digitais com finalidade didática.

O Gráfico 4 mostra os resultados obtidos na pergunta de número 4 “Você tem algum conhecimento em linguagem de programação para a elaboração de jogos digitais?”.



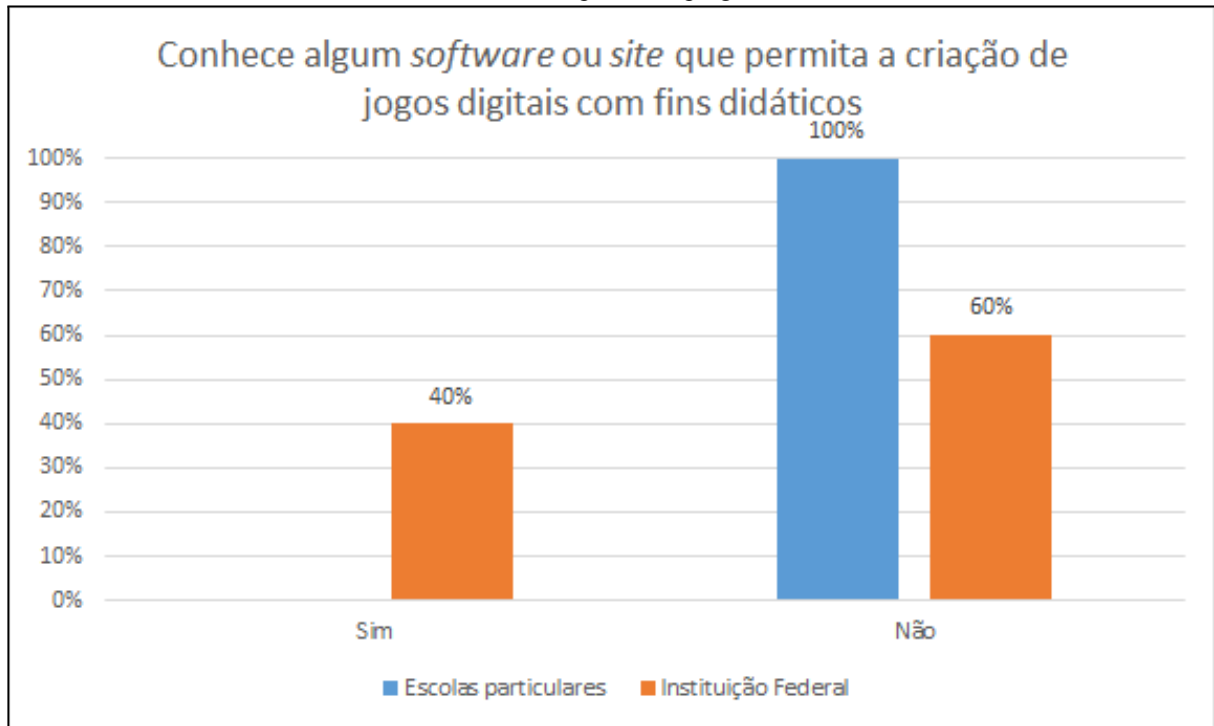
Fonte: Elaboração própria.

Nota-se que 100% dos respondentes da IFE e 60% dos respondentes das EP, isto é, 8 (oito) dos 10 (dez) professores que participaram da pesquisa, disseram que não possuem conhecimento em linguagem de programação para criação de jogos digitais. A estes, foi perguntado se teriam interesse em aprender uma linguagem de programação com esta finalidade. Em ambos os casos, 100% dos respondentes se posicionaram positivamente. Diante disso e tomando como base a Aprendizagem Baseada em Jogos, defendida por Monsalve (2014); Carvalho (2015); Pereira (2020) e Ferraz (2021), sugere-se que as instituições promovam capacitações neste sentido.

A questão 5 buscou identificar se os participantes conheciam algum *software* ou *site* para a criação de jogos com finalidade didática e se já haviam criado algum jogo com este objetivo para suas aulas.

O gráfico 5 traz os resultados obtidos para a pergunta “Você conhece algum *software* ou *site* que permita a criação de jogos digitais com fins didáticos?”.

Gráfico 5 - Respostas da pergunta 5.



Fonte: Elaboração própria.

Os resultados indicam que 100% dos respondentes das EP e 60% dos respondentes da IFE não conhecem nenhum *site* ou *software* que permita a criação de jogos digitais com fins didáticos, o que comprova, como já exposto, a necessidade de maiores investimentos em capacitação docente no que se refere ao uso das TD na educação, pois de acordo com Vaz (2021) a falta de domínio das ferramentas trazidas pelo avanço das TDIC's, em um cenário global de constantes mudanças e avanços tecnológicos, pode colocar o docente em posição de fragilidade. Aos professores da IFE que responderam “Sim” à pergunta 5, foi questionado se já haviam criado algum jogo digital didático para uso em suas aulas e todos responderam “Não”.

Apesar do grande percentual de professores, 80% dos 10 (dez) participantes desta pesquisa, não ter conhecimento sobre linguagens de programação para criação de jogos digitais didáticos e não conhecer nenhum *site* ou *software* que permita criá-los, 100% dos participantes

responderam “Sim” quando questionados se consideram que o uso destes jogos pode facilitar o processo de ensino e aprendizagem nas aulas de matemática.

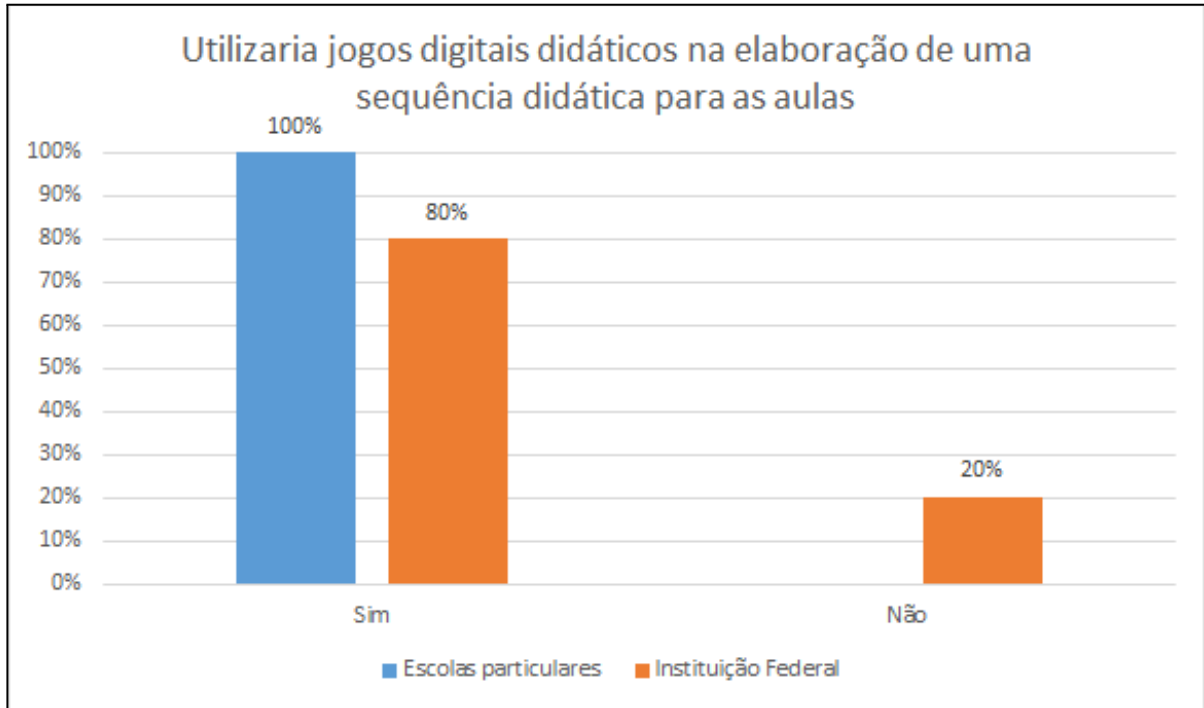
Avaliando as respostas das questões “4.a) Você teria interesse em aprender linguagem de programação para criar jogos digitais para fins didáticos?” e “6) Você considera que o uso de jogos digitais didáticos podem facilitar o processo de ensino e aprendizado nas aulas de matemática?” presume-se que cursos de capacitação para uso de *softwares* como o Scratch seriam bem aceitos pelos professores das Instituições participantes desta pesquisa. A unanimidade das respostas à pergunta 6 comprova a hipótese de que o uso de jogos digitais didáticos pode contribuir para o ensino e aprendizagem da matemática, visto que, de acordo com Pereira (2020), esses jogos podem, entre outras coisas, ser usados na introdução de conceitos; para o reforço de conteúdos ou até mesmo como ferramenta de avaliação.

Encerrando a primeira seção do questionário, a pergunta de número 7, Você utilizaria jogos digitais didáticos na elaboração de uma sequência didática para suas aulas?, indica que, dos 10 (dez) participantes desta pesquisa, 90% mostram-se receptivos ao possível uso de jogos digitais didáticos em sala de aula, ainda que 80% tenham declarado não possuir conhecimento algum de linguagem de programação para elaboração de jogos didáticos ou mesmo de *sites* ou *softwares* que possam ser utilizados para esta finalidade.

Presume-se que esta receptividade ao possível uso de jogos nas aulas de matemática, assim como defendido por Huizinga (2000); Lemos (2016); Santana, Fortes e Porto (2016) e Carvalho (2018), tenha como fundamento o fato dos docentes conseguirem perceber as contribuições que o uso dos jogos digitais didáticos poderiam trazer em suas aulas, que, de acordo com os autores citados, incluem: i) permitir ao aluno o exercício do autocontrole; ii) preparar o aluno para a execução de tarefas de seu cotidiano; iii) reduzir o bloqueio para os que temem a matemática e declaram dificuldade em aprendê-la; iv) permite o desenvolvimento de habilidades cognitivas - reconhecimento de padrões, processamento de dados, pensamento crítico, tomada de decisões; v) estimula a criatividade e vi) desenvolve o pensamento lógico. Reforça-se, diante disso, a necessidade de se oportunizar aos docentes cursos específicos de capacitação para uso desses recursos.

O Gráfico 6 mostra os resultados obtidos na pergunta 7 de acordo com a instituição participante.

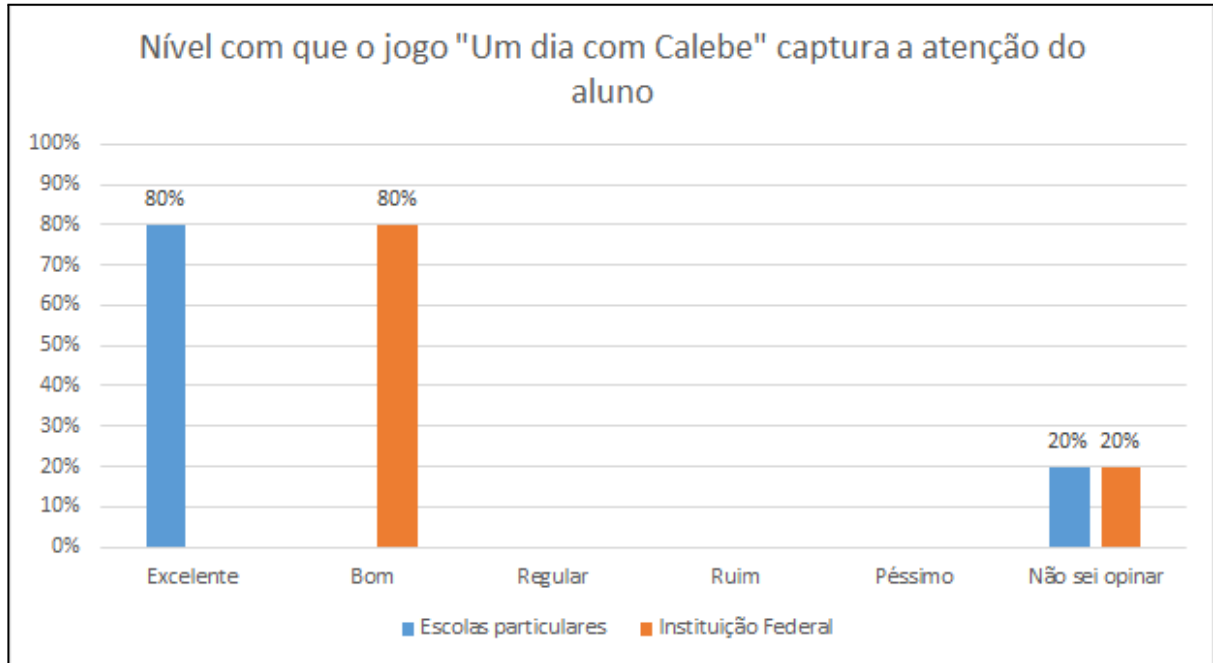
Gráfico 6 - Respostas da pergunta 7.



Fonte: Elaboração própria.

Como relatado, a segunda seção, composta pelas questões de número 8 até 14, buscou coletar as opiniões dos participantes sobre aspectos relativos ao jogo digital didático “Um dia com Calebe”. Solicitou-se ao participante que indicasse sua opinião em relação a diferentes aspectos do jogo. Na pergunta de número 8 buscou-se avaliar “O nível com que o jogo consegue capturar a atenção dos alunos.”, as respostas estão representadas no Gráfico 7.

Gráfico 7 - Respostas da pergunta 8.

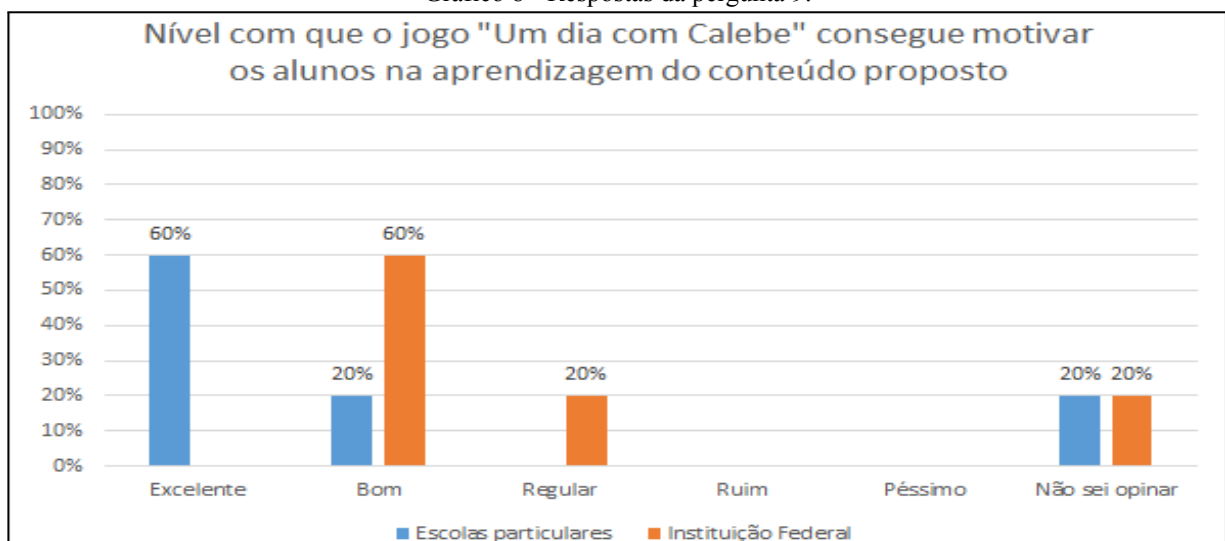


Fonte: Elaboração própria.

Verifica-se que tanto nas EP quanto na IFE, os docentes demonstraram alto grau de satisfação neste aspecto. Imagina-se que a justificativa para os 20% que declararam não saber opinar esteja relacionada ao fato de que esses participantes não tenham conhecimento de outros jogos digitais didáticos para efeito de comparação.

Avaliou-se na pergunta de número 9 “O nível com que o jogo consegue motivar os alunos na aprendizagem do conteúdo proposto.” O Gráfico 8 traz os resultados obtidos.

Gráfico 8 - Respostas da pergunta 9.

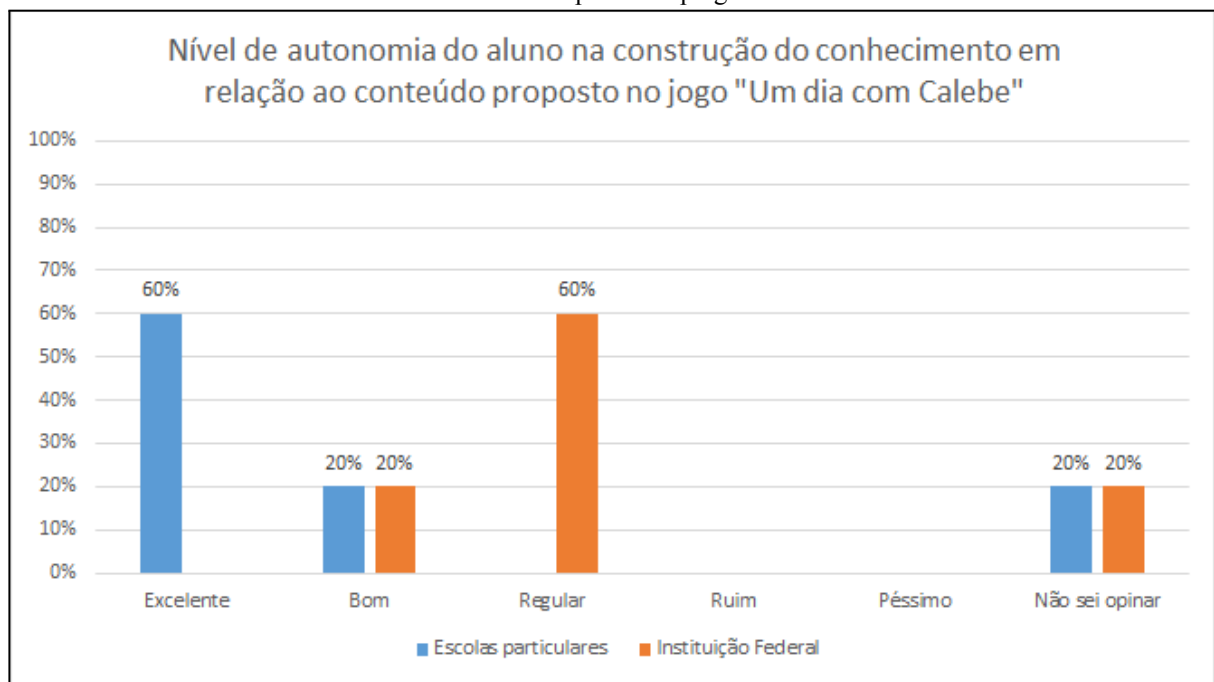


Fonte: Elaboração própria.

Corroborando com o defendido por Brasil (1997), Lemos (2016), Sena et. al. (2016), Sampaio (2019) e Vaz (2021), verifica-se que o jogo desenvolvido contribui, de forma satisfatória, para despertar a motivação em aprender o conteúdo proposto. De maneira análoga à questão anterior, imagina-se que a justificativa para os 20% que declararam não saber opinar seja o fato dos participantes não possuírem conhecimento de outros jogos para efeito de comparação.

Considerando o exposto por Sampaio (2019), Pereira (2020) e Vaz (2021) que defendem o uso dos jogos digitais como ferramenta para promover a autonomia do estudante no processo de aprendizagem, a pergunta de número 10, avaliou “O nível de autonomia do aluno na construção do conhecimento em relação ao conteúdo proposto.”, os resultados são apresentados no Gráfico 9.

Gráfico 9 - Respostas da pergunta 10.



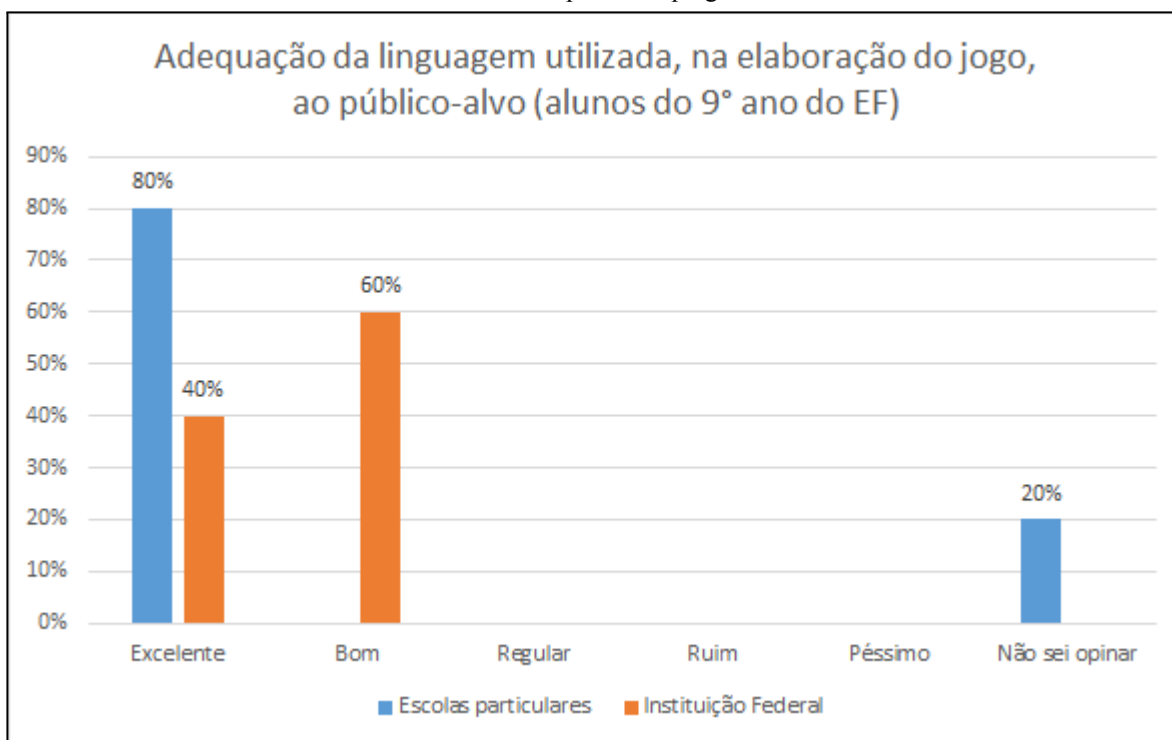
Fonte: Elaboração própria.

Tendo a maior parte dos resultados categorizados entre excelente e regular, nota-se que os participantes consideram que o jogo “Um dia com Calebe” proporciona um nível satisfatório de autonomia na construção do conhecimento. Acredita-se, mais uma vez, que a falta de conhecimento de outros jogos para efeito comparativo seja uma possível explicação para os 20% que declararam-se incapazes de opinar.

Tomando como base as categorias de análise utilizadas por Pereira (2020), em sua dissertação “Análise e desenvolvimento de jogos digitais: a Matemática do Ensino Fundamental

e seus Registros De Representação Semiótica” e considerando o público-alvo (alunos do 9º ano do EF), a pergunta de número 11 buscou avaliar, no que se refere à categoria “explicação”, a linguagem utilizada na redação das falas dos personagens e nas questões apresentadas ao longo das fases do jogo. Assim, solicitou-se a opinião do participante quanto “A adequação da linguagem utilizada, na elaboração do jogo, ao público-alvo (alunos do 9º ano do EF).”, os resultados são apresentados no Gráfico 10.

Gráfico 10 - Respostas da pergunta 11.

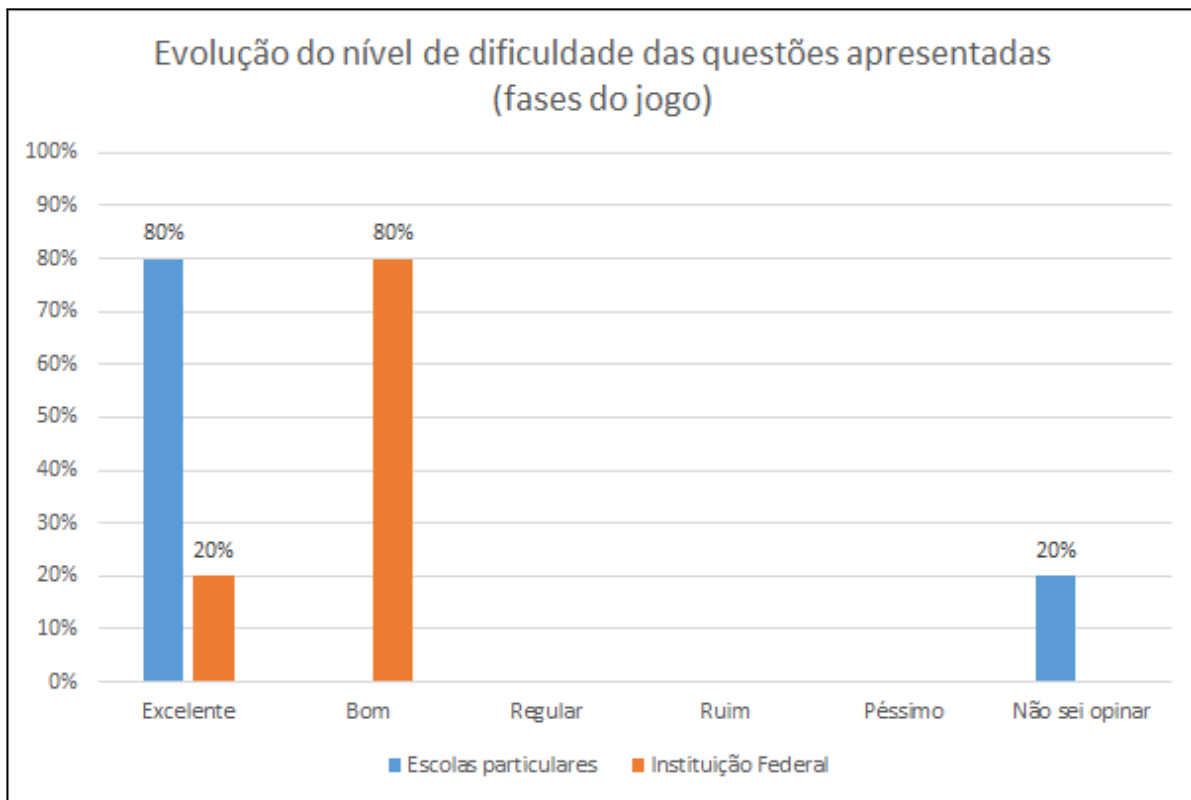


Fonte: Elaboração própria.

Os resultados indicam um alto grau de satisfação com a linguagem adotada, visto que apenas 1 (um) participante de uma das EP indicou não saber opinar e outros 9 (nove) participantes desta pesquisa avaliaram a adequação de linguagem como boa ou excelente.

Com o intuito de verificar se as questões selecionadas estavam adequadas ao público-alvo, no que se refere à evolução de dificuldade ao longo das fases do jogo, a pergunta de número 12 solicitou que o participante opinasse sobre “A evolução do nível de dificuldade das questões apresentadas (fases do jogo).”, o Gráfico 11 mostra os resultados.

Gráfico 11 - Respostas da pergunta 12.

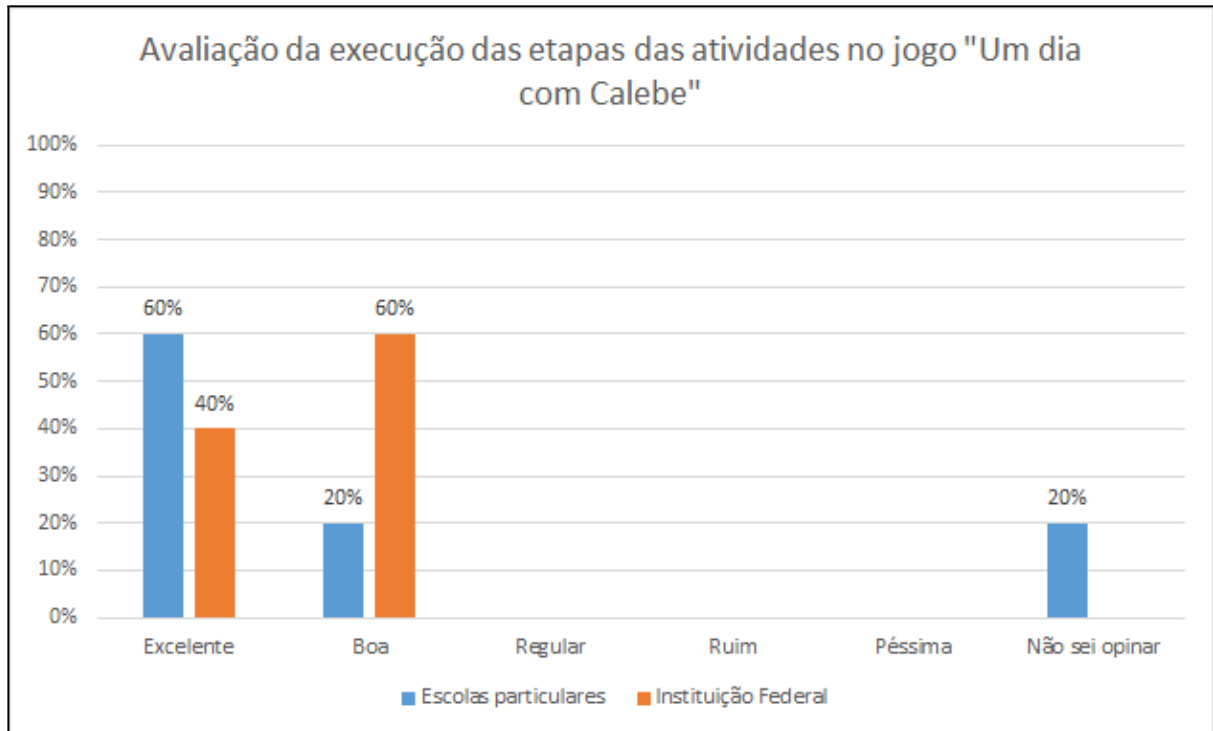


Fonte: Elaboração própria.

De forma semelhante ao que se observou na questão de número 11, os resultados do Gráfico 11 indicam que apenas 1 (um) participante de uma das EP indicou não saber opinar e que os outros 9 participantes desta pesquisa consideraram que as questões apresentam bom ou excelente grau de evolução quanto ao nível de dificuldade.

A questão 13, penúltima questão fechada do questionário, teve o objetivo de verificar a opinião dos participantes sobre a execução das etapas das atividades no jogo. O Gráfico 12 mostra os resultados obtidos. Nota-se que a quase totalidade dos professores, 9 (nove) entre os 10 (dez) participantes da pesquisa, consideraram boa ou excelente a execução das atividades no jogo.

Gráfico 12 - Respostas da pergunta 13.

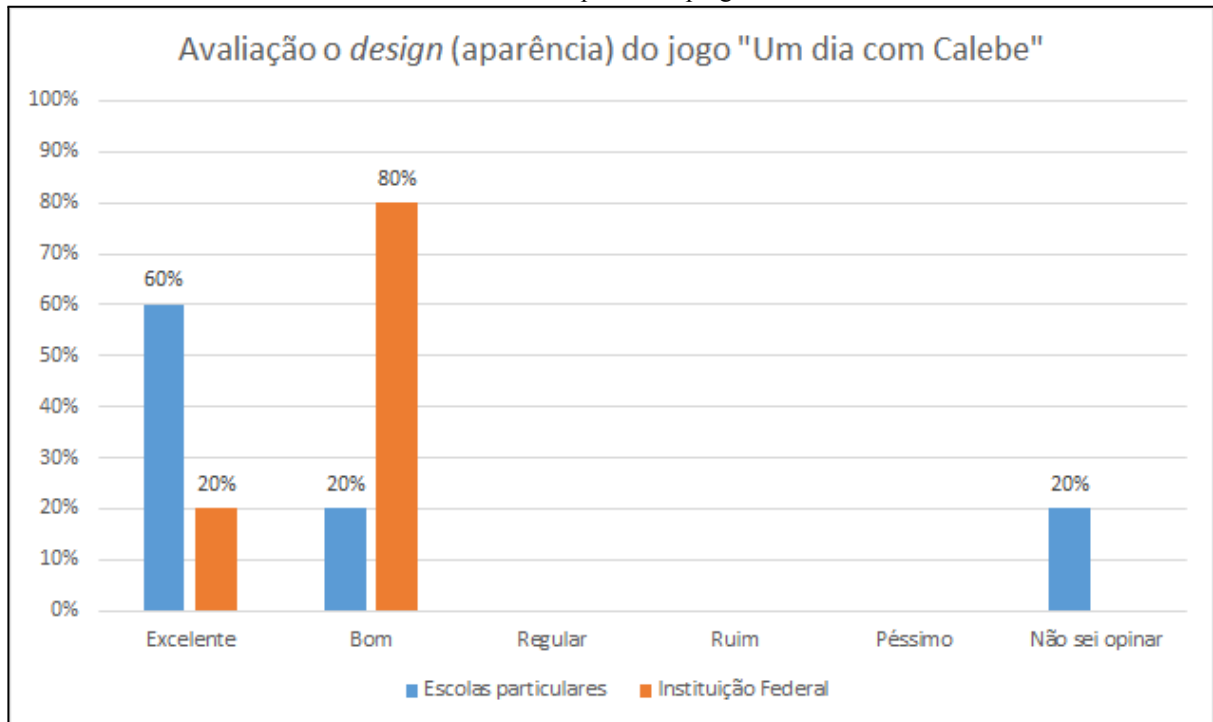


Fonte: Elaboração própria.

Considerando o exposto por Santana, Fortes e Porto (2016); Lemos (2016); Prado et. al. (2020) e Miranda (2020) os jogos contribuem no processo de ensino e aprendizagem porque, entre outras coisas, permitem ao aluno vivenciar situações que podem fazer parte de seu cotidiano, o que se traduz por uma aprendizagem contextualizada que estimula o raciocínio lógico e desperta o interesse do aluno.

Dessa forma, a questão 14 foi elaborada com o intuito de verificar como os professores avaliam o *design* (aparência) do jogo, visto que os cenários criados, o quarto de Calebe e a Marcenaria, foram pensados com a intenção de que o(a) aluno(a) possa se identificar com o contexto proposto. O Gráfico 13 mostra os resultados.

Gráfico 13 - Respostas da pergunta 14.



Fonte: Elaboração própria.

Ao final do questionário, disponibilizou-se um campo, de preenchimento não obrigatório, para que os participantes pudessem deixar comentários ou sugestões de aprimoramento. As figuras 26 e 27 mostram os comentários adicionados:

Figura 26 - Sugestão do Participante 01 da Instituição Federal de Ensino.

Deixe aqui comentários ou sugestões de aprimoramento. (Não obrigatório).

2 respostas

Em alguns escorregadores, a escada não fica perpendicular ao solo. Isso pode causar confusão ao imaginar o problema proposto. Uma figura mostrando o escorregador poderia ser colocada para facilitar a visualização.

Quando pergunta também, logo após, qual a medida do segmento x, pode não ficar claro a qual segmento a pergunta está se referindo. Podia indicar que x se refere à medida do escorregador como feito na pergunta logo a seguir.

Fonte: Protocolos de Pesquisa.

Figura 27 - Comentário do Participante 02 da Instituição Federal de Ensino.

Gostaria de parabenizar o trabalho, achei a proposta muito interessante e fiquei curioso pelos possíveis resultados de uma aplicação prática em sala de aula.

Fonte: Protocolos de Pesquisa.

Avaliando o primeiro comentário, Figura 26, percebeu-se que havia um erro no arquivo do jogo, que não mostrava a figura do escorregador. O erro foi corrigido, e em seguida enviamos outro *e-mail* aos participantes pedindo que desconsiderassem o arquivo anterior e considerassem o arquivo do jogo corrigido, enviado novamente em anexo. O segundo comentário, Figura 26, foi obtido após o envio do *e-mail* com o arquivo do jogo corrigido.

Cabe, também, relatar a participação de uma professora da IFE, identificada aqui como participante “Z” que, na primeira tentativa de envio do material, teve problemas ao responder o questionário, mas enviou, via *e-mail*, algumas considerações, conforme mostram as Figuras 28 e 29.

Figura 28 - Considerações da participante “Z”.

Instalei o software, baixei o arquivo com as regras do jogo e consegui jogá-lo. Porém, não respondi ao questionário, pois percebi problemas em algumas perguntas.

Na segunda pergunta do questionário, a aluna questiona sobre a diferença entre jogo educativo e jogo didático, mas só tem a opção de resposta "SIM". Eu não conheço a diferença entre essas modalidades de jogo e a pergunta é obrigatória. Em seguida, é perguntado sobre o uso de algum jogo dentre essas modalidades, como eu não sei a diferença entre elas, não consigo responder.

Em relação ao jogo, ele funcionou bem, é bem intuitivo e interessante, mas sugiro algumas modificações:

- corrigir o uso dos sinais de pontuação nas falas dos personagens. Verifiquei que, às vezes, é usado o ponto de exclamação onde deveria ser ponto final. Também faltam algumas vírgulas;
- faltou dizer que a escada do escorregador está posicionada perpendicularmente em relação ao solo ou indicar a observação da figura;
- a pergunta sobre os catetos poderia vir antes de apresentar o Teorema de Pitágoras, pois na relação os alunos já usam as medidas dos catetos;

Fonte: Protocolos de Pesquisa.

Figura 29 - Continuação das Considerações da participante “Z”

- ao escrever a relação do Teorema de Pitágoras, poderia usar notações diferentes para indicar as medidas dos catetos. Ao usar o "c" para ambos, parece que essas medidas precisam ser iguais;
- ao perguntar sobre a "medida do escorregador", seria melhor escrever "a medida do comprimento do escorregador";
- em relação ao problema da rampa, as medidas usadas não estão adequadas. Na realidade, uma rampa construída com essas medidas seria muito inclinada, impossibilitando seu uso.

Fonte: Protocolos de Pesquisa.

Analisando as considerações da participante, acredita-se que o erro referente às opções de resposta da pergunta 2, tenha acontecido durante o carregamento do questionário na plataforma *google forms*, visto que nenhum outro participante nos relatou esta dificuldade. Contudo, o questionário foi verificado antes de ser reenviado, com o arquivo corrigido do jogo, aos demais participantes.

Considerando a observação feita pelos participantes “01” e “Z”, a respeito do posicionamento da escada que dá acesso ao escorregador em relação ao solo, verificou-se a ausência da imagem e o erro foi corrigido. A pontuação das falas foi verificada e devidamente corrigida, como sugerido pela participante “Z”.

Ainda sobre as sugestões feitas pela participante “Z”, em relação a pergunta dos catetos vir antes de apresentar o Teorema de Pitágoras, não se julgou necessário, visto que a intenção era lembrar e reforçar o que foi mencionado anteriormente sobre o conteúdo. Sobre como a fórmula do Teorema de Pitágoras é apresentada, alterou-se as notações dos catetos “a”, “b” e “c”. Ao perguntar a “medida do escorregador”, alterou-se para “medida do comprimento do escorregador” e sobre as medidas da questão da rampa não estarem adequadas a medidas reais, entende-se que, apesar disso, a questão atende ao objetivo planejado, ou seja, verificar se o(a) aluno(a) consegue aplicar o Teorema de maneira adequada.

Vale relatar aqui, também, a contribuição de um professor, também da IFE, identificado aqui como participante “X”. A pedido da Orientadora desta pesquisa, ele analisou o jogo construído, antes de ser enviado aos professores que responderam o questionário e fez as seguintes sugestões: i) verificar a possibilidade do aluno poder controlar o avanço das falas dos personagens, de modo que cada aluno pudesse ler de acordo com seu tempo de leitura; ii) diferenciar as cores da letra ou do fundo dos balões de diálogo, de forma que o aluno perceba quando o personagem está falando com seu pai e quando está interagindo com o(a) jogador(a)/aluno(a) e iii) unir o balão da pergunta ao balão com as opções de resposta, para que o aluno não se esqueça do que foi questionado ao tentar responder às questões propostas.

Quanto à primeira sugestão, o código do jogo foi alterado de forma que, para avançar o diálogo, o(a) aluno(a) precisaria apertar a tecla que indica uma seta para a direita, no teclado de seu dispositivo eletrônico, o que trouxe mais dinamismo e autonomia no avanço das etapas do jogo. No que se refere a trocar a cor das letras ou do fundo do balão para diferenciar o diálogo entre os personagens do diálogo com o(a) jogador(a)/aluno(a), verificou-se que o Scratch não oferece essa possibilidade.

Por fim, a sugestão de unir o balão da pergunta ao balão das opções de respostas foi atendida, mediante alteração do código do jogo, com vistas a facilitar o entendimento do aluno.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como relatado, o interesse por esse tema e pela elaboração deste trabalho tiveram origem nas vivências acadêmicas da autora, onde foi possível constatar que as tecnologias digitais funcionam como agentes motivadores para a aprendizagem na sala de aula e auxiliam na estruturação do raciocínio lógico.

Diante disso, definiu-se a questão de pesquisa que norteia este estudo: De que forma o uso de um jogo digital didático, desenvolvido no Scratch, pode favorecer o processo de ensino do Teorema de Pitágoras a alunos do 9º ano do Ensino Fundamental?

Buscando responder a este questionamento, delineou-se o objetivo geral: Demonstrar que um jogo digital didático, desenvolvido no Scratch, pode contribuir para o processo de ensino do Teorema de Pitágoras a alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. A fim de alcançá-lo, foram delineados os objetivos específicos explicitados no capítulo 1.

Cada etapa desta pesquisa foi realizada com vistas a atender a cada um dos sete objetivos específicos que foram traçados. Na escrita do capítulo de Revisão de Literatura, não foram encontrados trabalhos relacionados com foco no uso de jogos desenvolvidos no Scratch no processo de ensino, apenas resultados relativos ao ensino da linguagem de programação Scratch. Diante disso, foram elencados trabalhos que apresentam jogos digitais desenvolvidos em outras plataformas ou *softwares*. Entretanto, analisando os objetivos específicos, considera-se que estes foram alcançados, visto que, após os estudos para escrita deste trabalho, foi possível verificar que o uso de jogos digitais didáticos no ensino auxilia, em diversos aspectos, o processo de ensino e aprendizagem.

Entre os diversos autores citados, vale destacar que Lemos (2016), elenca algumas das principais contribuições do uso de jogos digitais na educação: i) efeito motivador (os desafios e metas mantêm a motivação e podem até ajudar a recuperar o ânimo e interesse pelos estudos); ii) facilitador do aprendizado; iii) desenvolvimento de habilidades cognitivas ao exigir a elaboração de estratégias para avançar no jogo, trabalhar o reconhecimento de padrões e o pensamento crítico e iv) aprendizado por descoberta, provocando a exploração e estimulando a criatividade e Carvalho (2018) que destaca como o uso de jogos pode auxiliar o “[...] desenvolvimento de atividades cognitivas, como na resolução de problemas, a tomada de decisão, o reconhecimento de padrões, o processamento de dados e informações, a criatividade e o pensamento crítico.” (CARVALHO, 2018, p.25).

Ressalta-se, por fim, o exposto por Lemos (2016): que o uso de jogos dá significado ao que se aprende, pois as coisas passam a ser contextualizadas, o que proporciona ao aluno uma aprendizagem mais significativa e satisfatória.

Os resultados do questionário de percepções indicam que o jogo foi bem aceito pelos professores, visto que o parecer sobre cada um dos aspectos: i) capacidade de capturar a atenção do aluno; ii) capacidade de motivar o aluno a aprender o conteúdo proposto; iii) nível de autonomia proporcionado ao aluno na construção de seu conhecimento; iv) adequação da linguagem utilizado no jogo ao público-alvo; v) evolução do nível de dificuldade das questões; vi) execução das etapas das atividades no jogo e vii) aparência do jogo, apresentou altos índices de avaliações boas ou excelentes.

Foi possível observar, também, que entre os 10 (dez) professores que responderam ao questionário, 7 (sete) declararam não saber diferenciar um jogo didático de um jogo educativo/educacional, 8 (oito) disseram não ter feito uso desses tipos de jogos em suas aulas e esse mesmo quantitativo declarou não possuir conhecimento a respeito de uma linguagem de programação para construção de jogos digitais didáticos, mas que apesar disso, 100% consideram que o uso de jogos digitais didáticos pode facilitar o ensino de matemática.

Notou-se, ainda, que dos 8 (oito) participantes que disseram não ter conhecimento para criação de jogos digitais com fins didáticos, 100% demonstram interesse em aprender uma linguagem de programação para o desenvolvimento de jogos digitais didáticos e que 9 (nove) dos 10 (dez) participantes da pesquisa se mostraram receptivos ao possível uso deste recurso em suas aulas.

A elaboração desta pesquisa permitiu à sua autora ampliar o conhecimento acadêmico no que diz respeito às diferentes estratégias pedagógicas e confirmar a hipótese de que o uso de jogos digitais didáticos, bem como de outras ferramentas tecnológicas, pode auxiliar o processo de ensino e aprendizagem da matemática.

Sugere-se que novas pesquisas sejam realizadas com foco no uso do *software* Scratch para a criação de jogos didáticos voltados ao ensino de outros conteúdos matemáticos, bem como a ampliação das questões do jogo desenvolvido nesta pesquisa e sua aplicação, a fim de coletar a opinião dos alunos sobre o que pensam a respeito do uso de jogos no ensino da matemática.

Por fim, espera-se que o jogo construído nesta pesquisa possa contribuir para que o ensino do Teorema de Pitágoras torne-se mais atraente e adquira mais significado para os alunos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Sérgio; SILVA, Aldo. **Matemática**: bateria de exercícios 05. Bateria de exercícios 05. 2015. I BIMESTRE. Disponível em: <https://eremptm.files.wordpress.com/2015/03/pitc3a1goras-e-ales.docx>. Acesso em: 3 jul. 2022.
- ANDREETTI, Thais Cristine. **Gamificação De Aulas De Matemática Por Estudantes Do Oitavo Ano Do Ensino Fundamental**. 2019. 128 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Pós graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019. Disponível em: <https://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/60053/R%20-%20D%20-%20THAIS%20CRISTINE%20ANDREETTI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 abr. 2022.
- BORDIN, Daiana. UEPS: aprendizagem significativa da trigonometria aplicada ao futebol. 2019. 51 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de E Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/11338/4693>. Acesso em: 12 jul. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 02 mar. 2021.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2022.
- CARVALHO, Carlos Vaz de. **Aprendizagem Baseada Em Jogos: game-based learning**. 2015 Copec: II World Congress on Systems Engineering and Information Technology, Vigo, p. 176-181, nov. 2015. Disponível em: <https://copec.eu/congresses/wcseit2015/proc/works/40.pdf>. Acesso em: 22 maio 2022.
- CARVALHO, Gabriel Rios de. **A Importância Dos Jogos Digitais Na Educação**. 2018. 41 f. TCC (Doutorado) - Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2018. Disponível em: [https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/8945/TCC_GABRIEL_RIOS_DE_CARVALHO%20\(1\).pdf%3Bjsessionid=08D924EEE0C76E21F89A327C29E04FCA?sequence=1](https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/8945/TCC_GABRIEL_RIOS_DE_CARVALHO%20(1).pdf%3Bjsessionid=08D924EEE0C76E21F89A327C29E04FCA?sequence=1). Acesso em: 12 jun. 2022.
- CASAL, João Roberto Bêta. **Lógica Na Matemática E No Cotidiano**: uma reflexão sobre o papel da lógica no ensino. 2018. 68 f. TCC (Graduação) - Curso de Graduação de Licenciatura em Matemática, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2018. Disponível em: https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/13827/Monografia_2018-2_Jo%20Roberto%20Beta%20Casal.pdf?sequence=1. Acesso em: 23 maio 2022.
- COSTA, Zé. **Casa da Matemática**. 2018. Teorema de Pitágoras: teoria e prática. Disponível em: <https://casadamatematica.com.br/teorema-de-pitagoras-teoria-e-pratica/>. Acesso em: 12 ago. 2022.
- CUNHA, Marcia Borin da. **Jogos no Ensino de Química**: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. Química Nova na Escola: Jogos no Ensino de Química, [s. l], v. 34,

n. 2, p. 92-98, maio 2012. Disponível em:
http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf. Acesso em: 18 maio 2022.

DUARTE, Marcos Antônio Heleno; DUARTE, Vania De Moura Barbosa. **Ensino de geometria da teoria a práxis: contribuições para a prática pedagógica do professor de matemática**. Anais IV CONEDU. Campina Grande: Realize Editora, 2017. Disponível em:
<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/36748>. Acesso em: 20 ago 2022.

FELTRIM, Valéria Delisandra. **Um Levantamento Bibliográfico sobre a Estruturação de Textos Acadêmicos**. 2007. 25 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós Graduação em Ciência da Computação - Pcc, Departamento de Informática - Din, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2007. Disponível em: <http://wiki.icmc.usp.br/images/7/72/Feltrim2007.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2022.

FERRAZ, Margareth Uzai Siqueira. **Jogos de alfabetização, práticas analógicas e potencialidades digitais: uma perspectiva inclusiva**. 2021. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação Básica, Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira., Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em:
http://www.ppgeb.cap.uerj.br/wp-content/uploads/2022/04/Dissertacao_Margareth-REVISAO-C ONCLUIDA.pdf. Acesso em: 30 maio 2022.

FONTELLES, Mauro José et. al. **METODOLOGIA DA PESQUISA CIENTÍFICA: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. Scientific Research Methodology: GUIDELINES FOR ELABORATION OF A RESEARCH PROTOCOL**, Belém, p. 1-8, 28 ago. 2009. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C8_NONAME.pdf. Acesso em: 02 mar. 2022.

GALVÃO, Marcos César Cabral. **Ensino e aprendizagem da matemática na educação básica utilizando tecnologias e desenvolvendo pensamento computacional: abordagem com Scratch, Portugol, Python e Geogebra**. 2021. 164f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2021.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa. **O levantamento bibliográfico e a pesquisa científica**. 2010. Disponível em:
http://www2.eerp.usp.br/nepien/DisponibilizarArquivos/Levantamento_bibliografico_CristianeGalv.pdf. Acesso em: 15 jul. 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos E Técnicas De Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 219 p. Disponível em:
<https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2022.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens: vom unprung der kultur im spiel**. 4. ed. São Paulo: Editora Perspectiva S.A., 2000. 162 p. Disponível em:
http://jnsilva.ludicum.org/Huizinga_HomoLudens.pdf. Acesso em: 14 jul. 2022.

KAMERS, Fernando. **Pitágoras De Samos E O Teorema De Pitágoras**. 2008. 43 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Matemática, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/96613/Fernando.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 23 ago. 2022.

LEMOS, Regiane de Fátima Franzoi. **O Uso Dos Jogos Digitais Como Atividades Didáticas No 2º Ano Do Ensino Fundamental**. 2016. 26 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Educação na Cultura Digital, Diretoria de Pós Graduação, Universidade Federal de Santa Catarina - Ufsc, Biguaçu, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/168860/TCC_Lemos.pdf?squen-ce=1&isAllowed=y. Acesso em: 20 maio 2022.

MILIORINI, Alessandra. **Problemas Com Equações E Teorema De Pitágoras**. 2012. Disponível em: <https://xdocs.com.br/doc/setima-lista-2-colegial-3285kpr0d08x>. Acesso em: 12 ago. 2022.

MIRANDA, Frederico S.; STADZISZ, Paulo C. Jogo Digital: definição do termo. **Sbc – Proceedings Of Sbgames**, Curitiba, p. 296-299, 04 nov. 2017. Anual. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/324892358_Jogo_Digital_definicao_do_termo. Acesso em: 18 maio 2022.

MIRANDA, Janete Fonseca. **Jogos Digitais Educacionais: UMA POSSIBILIDADE PARA ENSINAR E APRENDER PROBABILIDADE NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**. 2020. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Educação: Formação Docente Para Educação Básica, Universidade de Uberaba, Uberlândia, 2020. Disponível em: <http://dspace.uniube.br:8080/jspui/handle/123456789/1424>. Acesso em: 12 abr. 2022.

MONSALVE, Elizabeth Suescún. **Uma Abordagem para Transparência Pedagógica usando Aprendizagem Baseada em Jogos**. 2014. 256 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Informática, Departamento de Informática do Centro Técnico Científico, Puc-Rio, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <http://www-di.inf.puc-rio.br/~julio/TeseElizsumo.pdf>. Acesso em: 22 maio 2022.

NOVATO, Karolina Marques. **Importância dos Jogos e Brincadeiras na Educação Infantil**. 2020. 45 f. TCC (Doutorado) - Curso de Pedagogia da Escola de Formação de Professores e Humanidades, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2020. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/1161>. Acesso em: 23 jul. 2022.

OLIVEIRA, Jaqueline de. **Tópicos Selecionados De Trigonometria E Sua História**. 2010. 68 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Matemática, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010. Disponível em: <https://www.dm.ufscar.br/profs/tcc/trabalhos/2010-2/313530.pdf>. Acesso em: 02 ago 2022.

OLIVEIRA, Márcia Regina de et. al. **Aprendizagem Baseada Em Jogos Digitais: USO DE SIMULADOR DE ESTRATÉGIA COMO INSTRUMENTO PEDAGÓGICO NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA**. Nead/Universidade de Taubaté: Núcleo de Estudos e Pesquisas Interdisciplinares em Saberes e Práticas em Educação à Distância, Taubaté, p. 1-10, maio 2017. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2017/trabalhos/pdf/314.pdf>. Acesso em: 22 maio 2022.

PEREIRA, Sabrina Alves. **Análise E Desenvolvimento De Jogos Digitais: A Matemática Do Ensino Fundamental E Seus Registros De Representação Semiótica**. 2020. 186 f. Dissertação

(Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas, Universidade Federal de São Paulo, Diadema, 2020. Disponível em: encurtador.com.br/dgDM6. Acesso em: 12 abr. 2022.

POCRIFKA, Dagmar Heil; SANTOS, Taís Wojciechowski. Linguagem Logo e a Construção do Conhecimento. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 9., 2009, Curitiba. **III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia**. Curitiba: Pucpr, 2009. p. 2469-2479. Disponível em: <https://silo.tips/download/linguagem-logo-e-a-construao-do-conhecimento>. Acesso em: 22 maio 2022.

PRADO, Rosemeiry de Castro et. al. O ensino de matemática utilizando jogos digitais. **Brazilian Journal Of Development**. Curitiba, p. 101192-101201. 22 dez. 2020. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/22046/17598>. Acesso em: 15 jul. 2022.

SAMPAIO, Daniela Costa Parada. **A Utilização E O Desenvolvimento De Jogos Digitais Para O Ensino Da Matemática No 9º Ano Do Ensino Fundamental**. 2019. 137 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Práticas Docentes no Ensino Fundamental, Universidade Metropolitana de Santos, Santos, 2019. Disponível em: <https://mestrado-praticas-docentes-no-ensino-fundamental.unimes.br/arquivos/defesas/2019/Dissertacao-Daniela-Sampaio-CP.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2022.

SANTANA, Paulo Fernando Carvalho; FORTES, Denise Xavier; PORTO, Ricardo Azevedo. **Jogos Digitais: A utilização no processo Ensino Aprendizagem**, [s. l], p. 218-229, 2016. Revista Científica da Fasete: Disponível em: https://www.unirios.edu.br/revistarios/media/revistas/2016/10/jogos_digitais_a_utilizacao_no_processo_ensino_aprendizagem.pdf. Acesso em: 20 maio 2022.

SCOLARI, A. T.; BERNARDI, G.; CORDENONSI, A. Z. O Desenvolvimento do Raciocínio Lógico através de Objetos de Aprendizagem. **Renote: Novas Tecnologias na Educação**, São Paulo, Porto Alegre, v. 5, n. 2, 2007. DOI: 10.22456/1679-1916.14253. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/14253>. Acesso em: 05 jul. 2022.

SCRATCH. **Scratch**, c2013. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em 03 maio 2022.

SENA, S. et al. **Aprendizagem baseada em jogos digitais: a contribuição dos jogos epistêmicos na geração de novos conhecimentos**. Cinted-Ufrgs: Novas Tecnologias na Educação, [s. l], v. 14, p. 1-11, jul. 2016. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/67323/38417>. Acesso em: 20 maio 2022.

SCHEFFER, Márcio Azolini; LUNARDI, Giovani Mendonça. Integração de Metodologias Ativas da Aprendizagem na Formação Policial: gamificação e educação em direitos humanos. **Educação Fora da Caixa: Tendências Internacionais e Perspectivas sobre a Inovação na Educação**, [S.L.], p. 83-108, 26 jul. 2018. Editora Blucher. <http://dx.doi.org/10.5151/9788580393224-06>. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Integra%C3%A7%C3%A3o-de-Metodologias-Ativas-da-Aprendizagem-e-Scheffer-Lunardi/590a3f1061decd3451b4fa30019ac92727e8e9a>. Acesso em: 17 jul. 2022.

SILVA, Maria Thaywana Valença; LIMA, Airlan Arnaldo Nascimento de. **Trigonometria: UMA DISCUSSÃO HISTÓRICA**. Instituto Federal de Pernambuco, Pesqueira, p. 1-20, 19 fev. 2021.

Disponível em:

https://repositorio.ifpe.edu.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/292/TRIGONOMETRIA%20UMA%20DISCUSS%3%83O%20HIST%3%93RICA_ThaywanaValen%3%a7a.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 02 ago 2022.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. A Pesquisa Científica. In: GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Ufrgs, 2009. 120 p. (Série Educação a Distância). Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/213838/000728731.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 maio 2022.

SOUZA, Jordão Nascimento de. **Como Surgiu o Teorema de Pitágoras?** 2011. 41 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Matemática, Universidade Federal da Paraíba, Pitimbu, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/14/1/JNS09082012.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2022.

SOUZA, Michel Figueiredo de; COSTA, Christine Sertã. **Scratch**: guia prático para aplicação na educação básica. Rio de Janeiro: Imperial, 2018. 78 p. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/566023/2/Produto%20-%20Michel%20de%20Souza%202019.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2022.

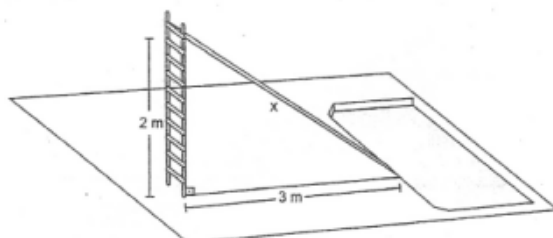
VAZ, Lucas Fonseca. **Minemática**: contribuições de episódios do jogo *Minecraft* para o ensino de matemática. 2021. 55 f. TCC (Doutorado) - Curso de Licenciatura em Matemática, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2021. Disponível em: encurtador.com.br/jxCHY. Acesso em: 25 abr. 2022.

APÊNDICES

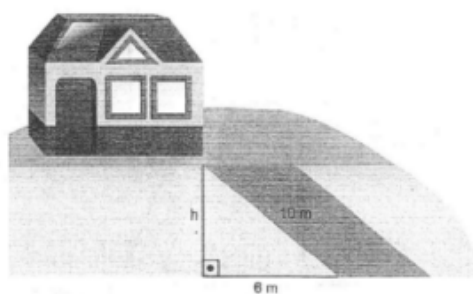
APÊNDICE A - PROPOSTA DIDÁTICA UTILIZADA COMO BASE PARA A
CONSTRUÇÃO DO JOGO DIGITAL DIDÁTICO

Sequência didática

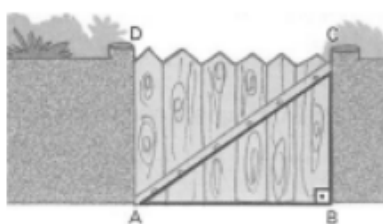
Questão 1) (Saerjinho, 2011, adaptada) Veja abaixo o desenho de um escorregador. Qual o comprimento (valor de x) desse escorregador?



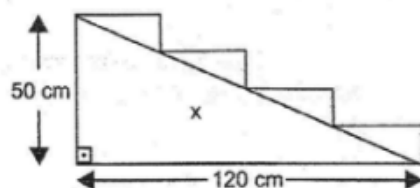
Questão 2) (Saerjinho, 2011, adaptada) Para determinar a altura de uma rampa de acesso a sua casa, Marcela fez o desenho abaixo. Qual é, em metros, a altura dessa rampa?



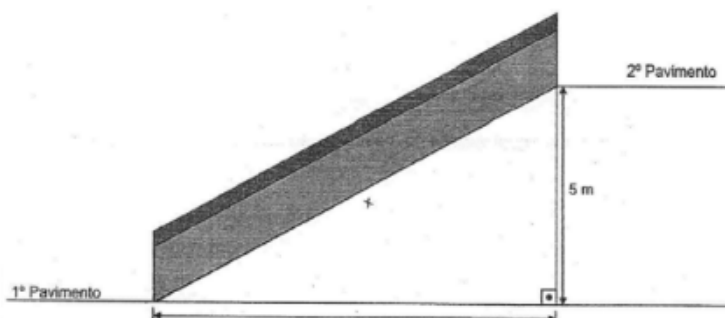
Questão 3) O portão de entrada de uma casa tem 4m de comprimento e 3m de altura. Que comprimento teria uma trave de madeira que se estendesse do ponto A até o C?



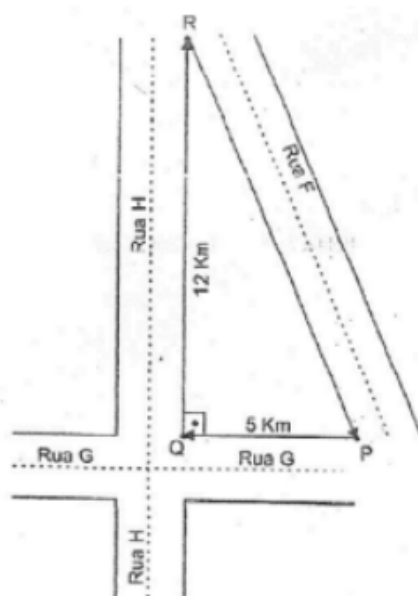
Questão 4) (Saerjinho, 2014, adaptada) A figura a seguir mostra a imagem de uma escada que será substituída por uma rampa. O comprimento da nova rampa está representado por x . Calcule o comprimento (valor de x) em centímetros, dessa rampa que será construída?



Questão 5) (Saerjinho, 2013, adaptada) Uma escada rolante servirá de acesso entre dois pavimentos de uma loja. Antes de construí-la, um engenheiro fez um esboço para calcular o comprimento da escada entre os dois pavimentos, conforme representado abaixo. Qual o comprimento (valor de x) dessa escada?



Questão 6) (Saerjinho, 2014, adaptada) O desenho a seguir mostra o percurso feito por um atleta nas ruas do seu bairro. Ele parte do ponto P em direção à rua H, até chegar ao Ponto Q, depois percorre a rua H até chegar ao ponto R e, finalmente, caminha pela rua F até retornar ao Ponto P. O percurso está indicado pelo triângulo PQR. Que distância ele percorreu ao sair do ponto R até o ponto P?



APÊNDICE B - IMAGENS DAS TELAS DA VERSÃO INICIAL DO JOGO



A escada para subir no escorregador tem 2 metros de altura e a distância entre a escada e descida do escorregador onde fica o tapete de areia é de 3 metros.

Acertos 0
Erros 0
Total_Pontos 0

2 m
x
3 m

Hum... Parece com a atividade que fizemos na aula de matemática. Você pode calcular o tamanho do escorregador pelo Teorema de Pitágoras.

Acertos 0
Erros 0
Total_Pontos 0

Teorema de Pitágoras?

Acertos 0
Erros 0
Total_Pontos 0

Sim papai! Eu aprendi na escola que o Teorema de Pitágoras mostra a relação matemática entre os lados de um triângulo retângulo. E que os lados de um triângulo retângulo recebem nomes específicos.

Acertos 0
Erros 0
Total_Pontos 0

Amigos vocês sabem qual o nome do ângulo que define o triângulo retângulo?
Digite 1: Agudo
Digite 2: Reto
Digite 3: Obtuso

Acertos 0
Erros 0
Total_Pontos 0

Não! Tente novamente!

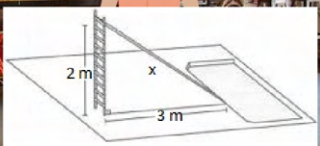
Acertos 0
Erros 0
Total_Pontos 0

Isso mesmo! Ângulo reto!

Acertos 0
Erros 1
Total_Pontos -1

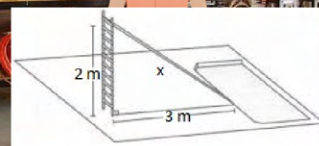
Acertos 1
Erros 1
Total_Pontos 0

Em um triângulo retângulo o quadrado da medida da hipotenusa é igual a soma dos quadrados das medidas dos catetos.



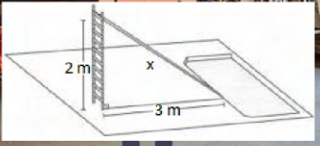
Acertos 1
Erros 1
Total_Pontos 0

Hipo o que? Catetos?



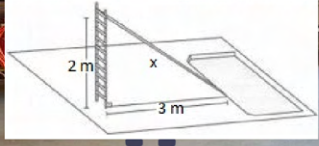
Acertos 1
Erros 1
Total_Pontos 0

Hipotenusa! A hipotenusa é o maior lado do triângulo que fica sempre oposto ao maior ângulo, que é o ângulo de 90° , pois os outros ângulos são agudos.



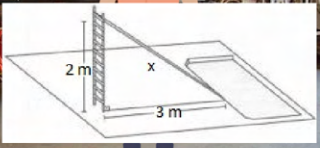
Acertos 1
Erros 1
Total_Pontos 0

E os catetos são os outros dois lados do triângulo. Eu vou lhe mostrar!



Acertos 1
Erros 1
Total_Pontos 0

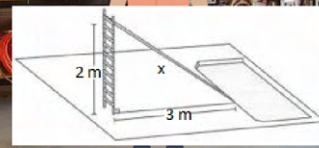
Amigos vocês sabem qual o nome do segmento x do triângulo retângulo?
Digite 1: Cateto
Digite 2: Reto
Digite 3: Hipotenusa.



1

Acertos 1
Erros 1
Total_Pontos 0

Isso mesmo! Hipotenusa!



Se o quadrado da medida da hipotenusa é igual a soma dos quadrados das medidas dos catetos. Qual a fórmula corresponde a essa relação?
 Digite 1: $h^2 = c^2 + c^2$
 Digite 2: $h = c^2 + c^2$
 Digite 3: $h^2 = c + c$

Acertos 2
 Erros 1
 Total_Pontos 1

Isso mesmo! $h^2 = c^2 + c^2$

Acertos 2
 Erros 1
 Total_Pontos 1

Se a escada para subir ao escorregador tem 2 metros e a distância entre a escada e o final do escorregador é de 3 metros. O que queremos saber é a medida do segmento x, ou seja, a medida do escorregador! Então me digam qual a medida, em metros, têm a hipotenusa?

Acertos 3
 Erros 1
 Total_Pontos 2

Isso mesmo! Raiz de 13 metros!

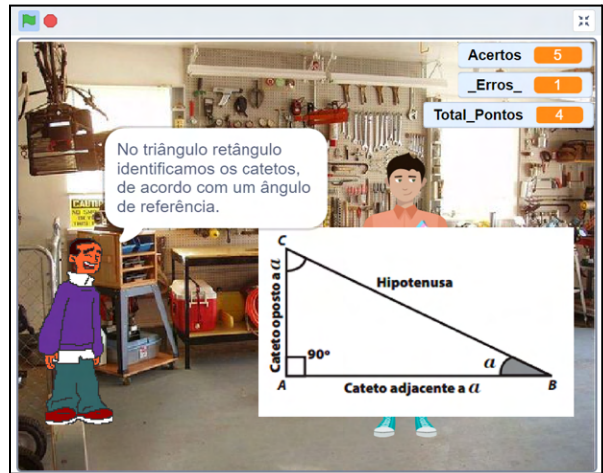
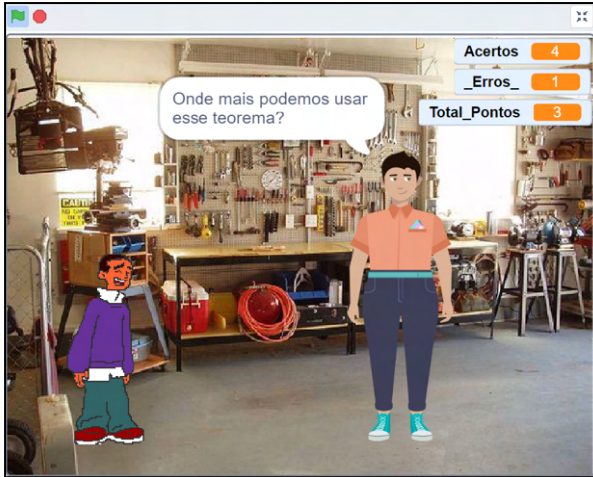
Acertos 3
 Erros 1
 Total_Pontos 2

Até a próxima atividade!

Acertos 8
 Erros 2
 Total_Pontos 6

Aperte espaço para continuar!

Acertos 4
 Erros 1
 Total_Pontos 3



Quando o cateto está junto ao ângulo de referência, é chamado de adjacente e quando está contrário a este ângulo, é chamado de oposto.

Acertos 5
Erros 1
Total_Pontos 4

Considerando o ângulo entre o lado que mede 10 metros e o lado que mede 6 metros como ângulo de referência.

Acertos 5
Erros 1
Total_Pontos 4

Vocês sabem qual o nome do segmento h do triângulo retângulo da figura?
Digite 1: Adjacente
Digite 2: Obtuso
Digite 3: Cateto Oposto

Acertos 5
Erros 1
Total_Pontos 4

Isso mesmo! Cateto Oposto!

Acertos 5
Erros 2
Total_Pontos 3

Se um lado do triângulo é a hipotenusa e outro cateto oposto, qual é o nome do outro cateto?
Digite 1: Adjacente
Digite 2: Obtuso
Digite 3: Agudo

Acertos 6
Erros 2
Total_Pontos 4

Isso mesmo! Cateto Adjacente!

Acertos 6
Erros 2
Total_Pontos 4

Acertos 7
Erros 2
Total_Pontos 5

Falta saber qual é a medida do segmento h, ou seja, a medida da altura!

Acertos 7
Erros 2
Total_Pontos 5

Se a rampa tem 10 metros e a medida entre o final da rampa e a altura é de 6 metros! Então me digam quantos metros tem a altura dessa rampa?

Acertos 7
Erros 2
Total_Pontos 5

Isso mesmo! 8 metros!

Acertos 8
Erros 2
Total_Pontos 6

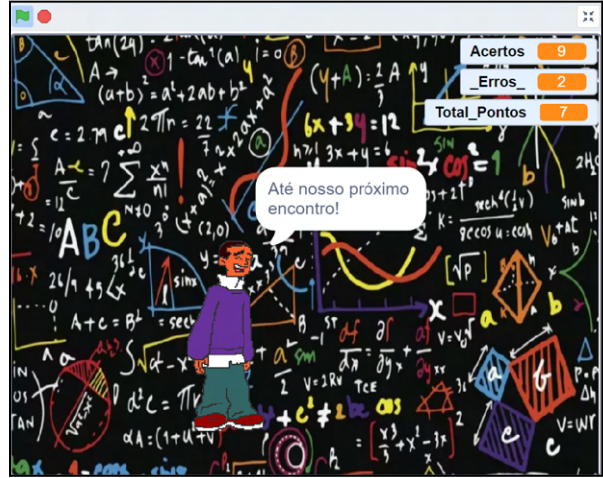
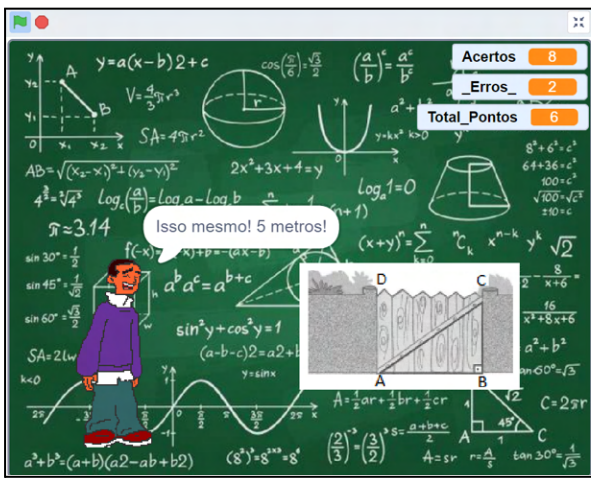
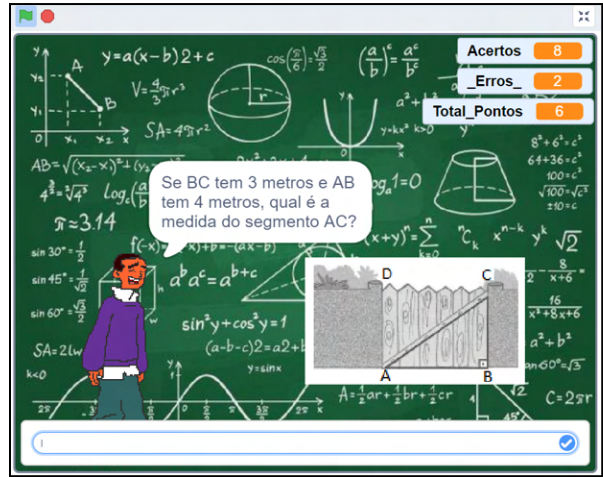
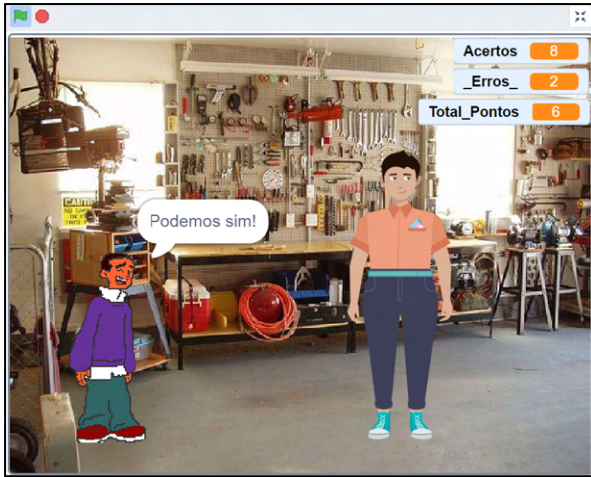
Até a próxima atividade!

Acertos 8
Erros 2
Total_Pontos 6

Aperte espaço para continuar!

Acertos 8
Erros 2
Total_Pontos 6

Entendi! Então eu posso utilizar o Teorema de Pitágoras para calcular a medida da trave diagonal do portão do seu Juca!



APÊNDICE C - IMAGENS DAS TELAS DO JOGO APÓS MODIFICAÇÕES SUGERIDAS
POR PARTICIPANTES QUE RESPONDERAM AO QUESTIONÁRIO



A escada para subir no escorregador tem 2 metros de altura e a distância entre a escada e descida do escorregador, onde fica o tapete de areia, é de 3 metros. Preciso saber a medida do comprimento do escorregador.

Acertos 0
Erros 0
Total_Pontos 0

Hum... Parece com a atividade que fizemos na aula de matemática. Você pode calcular o comprimento do escorregador usando Teorema de Pitágoras.

Acertos 0
Erros 0
Total_Pontos 0

Teorema de Pitágoras?

Acertos 0
Erros 0
Total_Pontos 0

Sim, papai! Eu aprendi na escola que o Teorema de Pitágoras mostra a relação matemática entre os lados de um triângulo retângulo. E que os lados de um triângulo retângulo recebem nomes específicos.

Acertos 0
Erros 0
Total_Pontos 0

Amigos, vocês sabem qual o nome do ângulo que define o triângulo retângulo?
Digite 1: Agudo
Digite 2: Reto
Digite 3: Obtuso

Acertos 0
Erros 0
Total_Pontos 0

Input field:

Isso mesmo! Ângulo reto.

Acertos 0
Erros 0
Total_Pontos 0

Acertos 1
Erros 0
Total_Pontos 1

Então, o Teorema diz que em um triângulo retângulo o quadrado da medida da hipotenusa é igual a soma dos quadrados das medidas dos catetos.

Acertos 1
Erros 0
Total_Pontos 1

Hipo o quê? Catetos?

Acertos 1
Erros 0
Total_Pontos 1

Hipotenusa! A hipotenusa é o maior lado do triângulo que fica sempre oposto ao maior ângulo, que é o ângulo de 90° , pois os outros ângulos são agudos.

Acertos 1
Erros 0
Total_Pontos 1

E os catetos são os outros dois lados do triângulo. Eu vou lhe mostrar!

Acertos 1
Erros 0
Total_Pontos 1

E os catetos são os outros dois lados do triângulo. Eu vou lhe mostrar!

Acertos 1
Erros 0
Total_Pontos 1

Não, tente novamente.

Acertos 1
Erros 1
Total_Pontos 0

Isso mesmo! Hipotenusa.

Acertos 2
Erros 1
Total_Pontos 1

Se o quadrado da medida da hipotenusa é igual a soma dos quadrados das medidas dos catetos. Qual a fórmula corresponde a essa relação?
 Digite 1: $h^2 = a^2 + b^2$
 Digite 2: $h = a^2 + c^2$
 Digite 3: $h^2 = b + c$

Acertos 2
Erros 1
Total_Pontos 1

Isso mesmo! $h^2 = a^2 + b^2$

Acertos 3
Erros 1
Total_Pontos 2

Se a escada para subir até o escorregador tem 2 metros e a distância entre a escada e o final do escorregador é de 3 metros. O que queremos saber é a medida do segmento x, ou seja, a medida do comprimento do escorregador! Então, me digam qual a medida, em metros, do segmento x (hipotenusa)?

Acertos 3
Erros 1
Total_Pontos 2

Isso mesmo! Raiz de 13 metros.

Acertos 8
Erros 2
Total_Pontos 6

Até a próxima atividade!

Acertos 4
Erros 1
Total_Pontos 3

Aperte espaço para continuar.

Acertos 4
Erros 1
Total_Pontos 3

Onde mais podemos usar esse teorema?

Acertos 4
Erros 1
Total_Pontos 3

Podemos utilizar o teorema para achar a altura de uma rampa de acesso para uma casa!

Acertos 4
Erros 1
Total_Pontos 3

Amigos, me ajudem! Vocês lembram o nome dos lados menores do triângulo retângulo?
Digite 1: Agudo
Digite 2: Catetos
Digite 3: Obtuso

Acertos 4
Erros 1
Total_Pontos 3

Isso mesmo! Catetos.

Acertos 5
Erros 1
Total_Pontos 4

Eu vou lhe falar mais sobre o Teorema papai!

Acertos 5
Erros 1
Total_Pontos 4

No triângulo retângulo identificamos os catetos, de acordo com um ângulo de referência.

Acertos 5
Erros 1
Total_Pontos 4

Quando o cateto está junto ao ângulo de referência (neste exemplo, ângulo alfa), é chamado de adjacente e quando está de frente para a este ângulo, é chamado de oposto.

Acertos 5
Erros 1
Total_Pontos 4

Considerando o ângulo entre o lado que mede 10 metros e o lado que mede 6 metros como ângulo de referência. Vocês sabem qual o nome do segmento h do triângulo retângulo da figura?

Digite 1: Adjacente
Digite 2: Obtuso
Digite 3: Cateto Oposto

Acertos 5
Erros 1
Total_Pontos 4

Isso mesmo! Cateto Oposto.

Acertos 6
Erros 1
Total_Pontos 5

Se um lado do triângulo é a hipotenusa e outro cateto oposto, qual é o nome do outro cateto?

Digite 1: Adjacente
Digite 2: Obtuso
Digite 3: Agudo

Acertos 6
Erros 1
Total_Pontos 5

Isso mesmo! Cateto Adjacente!

$y = a(x-b)2 + c$ $\cos\left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2}$ $\left(\frac{a}{b}\right)^2 = \frac{a^2}{b^2}$ Acertos 7
 Erros 1
 Total_Pontos 6

Falta saber qual é a medida do segmento h, ou seja, a altura da rampa.

h 10m
6m

$y = a(x-b)2 + c$ $\cos\left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2}$ $\left(\frac{a}{b}\right)^2 = \frac{a^2}{b^2}$ Acertos 7
 Erros 1
 Total_Pontos 6

Se a rampa tem 10 metros de comprimento e a medida entre o final da rampa e o segmento h, é de 6 metros, me diga quantos metros tem a altura?

h 10m
6m

$y = a(x-b)2 + c$ $\cos\left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2}$ $\left(\frac{a}{b}\right)^2 = \frac{a^2}{b^2}$ Acertos 7
 Erros 1
 Total_Pontos 6

Isso mesmo! 8 metros.

h 10m
6m

Acertos 8
 Erros 2
 Total_Pontos 6

Até a próxima atividade!

Acertos 8
 Erros 1
 Total_Pontos 7

Aperte espaço para continuar.

Acertos 8
 Erros 1
 Total_Pontos 7

Então podemos utilizar o Teorema de Pitágoras para calcular a medida da trave diagonal que preciso colocar no portão do seu Juca!

Acertos 8
 Erros 1
 Total_Pontos 7

Podemos sim!

Acertos 8
 Erros 1
 Total_Pontos 7

De acordo com essa imagem o segmento BC tem 3 metros, que é a altura do portão! O segmento AB tem 4 metros, que é o comprimento do portão. Então, o que queremos saber é a medida do segmento AC, que é o comprimento da trave.

Acertos 8
 Erros 1
 Total_Pontos 7

Se BC tem 3 metros e AB tem 4 metros, qual é a medida do segmento AC?

1

Acertos 8
 Erros 1
 Total_Pontos 7

Isso mesmo! 5 metros!

Acertos 9
 Erros 1
 Total_Pontos 8

Excelente, você chegou ao final deste desafio. Parabéns e até nosso próximo encontro!

APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÕES

Questionário sobre percepções de uso de jogo digital no ensino.

Este questionário é parte da coleta de dados para o trabalho de conclusão de curso da licenciatura em matemática intitulado "PERCEPÇÕES SOBRE O USO DE JOGO DIGITAL PARA O ENSINO DE TRIGONOMETRIA: proposta de sequência didática utilizando o Scratch" de autoria de Clarisse José Paes Degel sob orientação de Deborah Alves Horta.

1. Há quanto tempo você atua como docente? *

- Até 4 anos e 11 meses.
- De 5 anos até 9 anos e 11 meses.
- De 10 anos até 14 anos e 11 meses.
- De 15 anos até 19 anos e 11 meses.
- De 20 anos até 24 anos e 11 meses
- 25 anos ou mais

2. Você sabe a diferença entre jogo educativo/educacional e jogo didático? *

- Sim
- Não

2. a) Você já utilizou algum jogo educativo/educacional e/ou algum jogo didático em suas aulas? *

- Educativo/Educacional
- Didático
- Não utilizei

3. Você já utilizou algum jogo digital em suas aulas? *

Sim

Não

3.a) O jogo tinha fins especificamente didáticos? *

Sim

Não

4. Você tem algum conhecimento em linguagem de programação para a elaboração de jogos digitais? *

Sim

Não

4.a) Você teria interesse em aprender linguagem de programação para criar jogos digitais para fins didáticos? *

Sim

Não

5) Você conhece algum software ou site que permita a criação de jogos digitais com fins didáticos? *

Sim

Não

5.a) Você já trabalhou com a criação de um jogo digital com fins didáticos para suas aulas? *

Sim

Não

6) Você considera que o uso de jogos digitais didáticos podem facilitar o processo de ensino e aprendizado nas aulas de matemática? *

- Sim
- Não
- Não sei responder
- Não quero opinar

7) Você utilizaria jogos digitais didáticos na elaboração de uma sequência didática para suas aulas?

- Sim
- Não
- Não sei responder
- Não quero opinar

Em relação ao jogo "Um dia com Calebe", indique sua opinião sobre os seguintes aspectos (questões 8 a 14):

8. O nível com que o jogo consegue capturar a atenção dos alunos. *

- Excelente
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo
- Não sei opinar

9. O nível com que o jogo consegue motivar os alunos na aprendizagem do conteúdo proposto. *

- Excelente
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo
- Não sei opinar

10. O nível de autonomia do aluno na construção do conhecimento em relação ao conteúdo proposto. *

- Excelente
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo
- Não sei opinar

11. A adequação da linguagem utilizada, na elaboração do jogo, ao público-alvo (alunos do 9º ano do EF). *

- Excelente
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo
- Não sei opinar

12. A evolução do nível de dificuldade das questões apresentadas (fases do jogo). *

- Excelente
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo
- Não sei opinar

13. A respeito da execução das etapas das atividades no jogo? *

- Excelente
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo
- Não sei opinar

14. A respeito do design (aparência) do jogo proposto. *

- Excelente
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo
- Não sei opinar

Deixe aqui comentários ou sugestões de aprimoramento. (Não obrigatório).

Texto de resposta longa

APÊNDICE E - INSTRUÇÕES SOBRE EXECUÇÃO DO JOGO

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa para a elaboração de um trabalho de conclusão de curso da licenciatura em matemática do IFFluminense Campus Campos Centro. O trabalho, intitulado "PERCEPÇÕES SOBRE O USO DE JOGO DIGITAL PARA O ENSINO DE TRIGONOMETRIA: proposta de sequência didática utilizando o Scratch", é de autoria de Clarisse José Paes Degel e tem orientação da professora Deborah Alves Horta e Coorientação do professor Leandro da Silva Foly.

Nessa pesquisa você precisará instalar um software em seu dispositivo para ter acesso a um jogo e depois de jogá-lo, precisará responder a um questionário.

Não será solicitada nenhuma informação pessoal e você não é obrigada a participar, caso se sinta desconfortável de alguma maneira. Se tiver alguma dificuldade ou necessitar de mais esclarecimentos pode entrar em contato com Clarisse no e-mail: clarisse.paes@gsuite.iff.edu.br ou com Deborah no e-mail: deborah.horta@gmail.com.

Solicitamos que o questionário seja respondido até o dia 23 de agosto.

Desde já agradecemos sua colaboração.

A seguir algumas instruções para a instalação do software e de como jogar.




Instruções para para baixar o Scratch

1. Faça o download do software do jogo Scratch na plataforma online no endereço: <https://scratch.mit.edu/download>;
2. Escolha a versão compatível com seu sistema operacional em Requisitos;
3. Baixe e instale o arquivo;
4. Após instalar inicie o Scratch.

Instruções para abrir o arquivo do jogo “Um dia com Calebe”

1. Faça o download do arquivo “jogo.sb3” que foi enviado por email;
2. Com o software Scratch aberto clique em Arquivo e em seguida Carregar do seu computador;
3. Localize o arquivo “jogo.sb3” na pasta onde salvou e clique para abrir

Instruções para jogar “Um dia com Calebe”

1. Aumente a tela de exibição clicando no botão  Controle de tela cheia que fica no canto superior direito;
2. Para iniciar o jogo clique na bandeirinha verde  no canto superior esquerdo;
3. Para parar o jogo clique no botão vermelho  no canto superior esquerdo;
4. Para alternar o diálogo entre pai e filho aperte seta para direita em seu teclado.

Orientações sobre as respostas das atividades

1. Se a resposta de uma pergunta da atividade for raiz quadrada de um valor, escreva raiz e o valor dentro da raiz, sem espaço. Exemplo: raiz quadrada de 9, escreva: raiz9;
2. A cada resposta dada, aperte enter para confirmar.
3. Não coloque unidade de medida nas respostas, apenas números.