

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE – FURG
INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E FÍSICA – IMEF
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas - PPGECE**

**DESENVOLVIMENTO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA UTILIZANDO GAMES
NO ESTILO 16 BITS: DOS CENÁRIOS DOS GAMES AOS CENÁRIOS PARA
INVESTIGAÇÃO**

Maria Aparecida Caetano Fontes

**Santo Antônio da Patrulha
2024**

MARIA APARECIDA CAETANO FONTES

**DESENVOLVIMENTO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA UTILIZANDO GAMES
NO ESTILO 16 BITS: DOS CENÁRIOS DOS GAMES AOS CENÁRIOS PARA
INVESTIGAÇÃO**

Projeto de Trabalho de Conclusão do Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Rio Grande – FURG, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências Exatas.

Orientador: Prof. Dr. Lucas Nunes Ogliari

SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA

2024

Ficha catalográfica

F683d

Fontes, Maria Aparecida Caetano

Desenvolvimento de situações-problema utilizando games no
estilo 16 bits : dos cenários dos games aos cenários para
investigação / Maria Aparecida Caetano Fontes. – 2024.
83 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande,
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, Santo
Antônio da Patrulha/RS, 2024.

Orientador: Dr. Lucas Nunes Ogliari.

1. Cenários para investigação 2. Ensino de matemática
3. Games I. Ogliari, Lucas Nunes II. Título.

CDU 37:51

MARIA APARECIDA CAETANO FONTES

**DESENVOLVIMENTO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA UTILIZANDO GAMES
NO ESTILO 16 BITS: DOS CENÁRIOS DOS GAMES AOS CENÁRIOS PARA
INVESTIGAÇÃO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências Exatas.

Data de aprovação: 21 de fevereiro de 2024.

Banca examinadora

Prof. Dr. Lucas Nunes Ogliari (Orientador)

Universidade Federal do Rio Grande (IMEF/FURG)

Profa. Dra. Karin Ritter Jelinek

Universidade Federal do Rio Grande (IMEF/FURG)

Profa. Dra. Raquel Milani

Universidade de São Paulo (USP)

Dedico este trabalho a minha mãe Ironita, meu irmão Pedro e meu esposo Leandro, por terem me apoiado a cada passo dado, por estarem ao meu lado e não deixaram que eu desistisse em meio às adversidades que passei nesse período.

AGRADECIMENTOS

Em minha trajetória no estudo do Mestrado, foi indispensável o apoio que tive de minha família e amigos, agradeço imensamente a compreensão de minha mãe Ironita da Silva Fontes, por não poder dedicar-me tanto a ela, como antes era possível. Ao meu irmão Pedro Paulo Caetano Fontes, pela parceria e por ser meu motorista particular (risos), meu esposo Leandro Arévalo de Souza, por entender que nem sempre eu estaria tranquila, pois assumi muitas coisas ao mesmo tempo, o que é normal para mim, pois não consigo viver diferente.

Não posso deixar de agradecer as amigas com as quais formei o “nosso trio” na Faccat, Juciéli Daiane Galhardo e Roseli Filomena Werlang, que tenho consideração como irmãs, e que me acompanharam nessa jornada, fizeram algumas cadeiras comigo e me apoiaram em todos os momentos em que precisei, principalmente na fase mais difícil da minha vida!

Gratidão pelo apoio e incentivo que minha amiga de longa data, Tatiane Padilha Monteiro que em todos os momentos bons e ruins, esteve presente em minha vida, desde a adolescência, tornando-se minha comadre e irmã do coração.

Agradeço também a minha amiga Maria Alice Gomes, foi minha vice-diretora e minha parceira para todas as horas, assim tornou-se uma pessoa muito importante em minha vida, durante o período em que estive hospitalizada.

Gratidão a todos os meus colegas de curso que sempre me apoiaram e me deram força para não desistir, quando eu era aluna especial e não conseguia ingressar como aluna regular e a todos os outros que compartilharam suas histórias e experiências as quais fizeram toda a diferença nesse período. Essas lembranças me causam aquele “friozinho” na barriga por estarem seguindo os seus caminhos e por não poder mais conviver com vocês.

Agradeço ao corpo de profissionais do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade Federal Do Rio Grande – FURG pela atenção dedicada a cada um de nós estudantes.

Em especial, agradeço ao meu orientador Dr. Lucas Nunes Ogliari que com grande maestria me orientou e dissertou, juntamente comigo nesse desafio que era trabalhar com cenários para investigação de Skovsmose, soube me direcionar em todos os momentos e principalmente, por compreender a fase

difícil por qual passei durante a caminhada no Mestrado, a sua amizade e parceria foram imprescindíveis para esse resultado!

Não posso deixar de agradecer Prof^a. Dra. Karin Ritter Jelinek e a Prof^a. Dra. Raquel Milani por todas as contribuições e sugestões dadas, as quais fizeram dessa construção um aprendizado contínuo e satisfatório, sem vocês a minha escrita e os desdobramentos não seriam tão enriquecedores.

Finalizo agradecendo a Deus, ao meu pai Elmiro Caetano Fontes que não está mais no mundo terreno, mas sei que estaria orgulhoso de sua filha, meus gêmeos, meus anjinhos, Santiago Caetano Fontes Arévalo e Tales Caetano Fontes Arévalo, que durante esse período estiveram comigo nessa jornada, mas que precisaram me deixar e seguir o caminho que estava traçado para eles, a mamãe ama vocês infinitamente.

RESUMO

No presente trabalho, segue uma pesquisa desenvolvida com base nos preceitos da Educação Matemática Crítica (EMC), subsidiada pela teoria dos cenários para investigação de Ole Skovsmose, que propôs trabalhar com *games* no estilo 16 *bits* para o ensino de matemática. Convidando os professores a uma experiência diferente em sala de aula, onde o aluno, por meio de uma atividade envolvendo jogos digitais, é o agente da pesquisa e da investigação. Este projeto, que foi defendido obtendo aprovação, apresenta um estudo piloto, que foi aplicado em uma turma de alunos/professores do Programa da Pós-graduação em Ensino de Ciências Exatas (PPGECE), da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Uma das plataformas usadas para investigação foi a plataforma Nintendo 16 *bits*, sendo umas das plataformas mais conhecidas a desenvolverem jogos 16 *bits*. A fim de elucidar a proposta, apresentamos no corpo do trabalho os pressupostos históricos dos jogos digitais, seguidos da fundamentação teórica e do percurso metodológico, sugerindo ao final um produto educacional oriundo da pesquisa, que trouxe um guia didático para propor aos professores que ensinam matemática transitarem entre os cenários dos *games* e os cenários para investigação, principalmente os ambientes da aprendizagem dois, três e quatro (Skovsmose 2000; 2014), trazendo exemplos práticos, sugerindo caminhos a serem traçados para iniciar um convite aos estudantes. A proposta pode ser adaptada para diversos conteúdos e anos de estudo do ensino fundamental e médio, propondo uma nova abordagem para o ensino de matemática.

Palavras-chave: cenários para Investigação. Ensino de Matemática. Games.

ABSTRACT

This work follows research developed based on the precepts of Critical Mathematics Education (CME), subsidized by the theory of scenarios for investigation by Ole Skovsmose, who proposed working with 16-bit style games for the teaching mathematics. Inviting teachers to a different experience in the classroom, in which the student, through an activity involving digital games, is the agent of research and investigation. This project, which was defended and received approval, presents a pilot study, which was applied to a class of students/teachers from the Postgraduate Program in Exact Sciences Teaching (PPGECE), at the Federal University of Rio Grande (FURG). One of the platforms used for investigation was the Nintendo 16-bit platform, being one of the most popular platforms to develop 16-bit games. In order to elucidate the proposal, we present in the body of work the historical assumptions of digital games, followed by the theoretical foundation and of the methodological path, suggesting at the end an educational product arising from the research, which brought a didactic guide to propose to teachers who teach mathematics move between game scenarios and scenarios for investigation, mainly learning environments two, three and four (Skovsmose 2000; 2014), bringing practical examples, suggesting paths to be traced to initiate an invitation to students. The proposal can be adapted to different contents and years of study in primary and secondary education, proposing a new approach to teaching mathematics.

Keywords: scenarios for investigation. Teaching Mathematics. Games.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Interface inicial do jogo <i>Top Gear</i> .	35
Figura 2: Informações sobre uma pista em Las Vegas (EUA) no jogo <i>Top Gear</i> .	35
Figura 3: Jogo <i>Top Gear</i> no modo <i>player vs player</i> .	36
Figura 4: Ranking de tempo e pontuação no <i>Top Gear</i> .	39
Figura 5: Aplicação da atividade proposta em uma turma do PPGECE da FURG.	41
Figura 6: Interface inicial do jogo <i>Super Mário World (USA)</i> .	44
Figura 7: Mapa do jogo <i>Super Mário World (USA)</i> .	45
Figura 8: Personagem pulando durante a interação com o jogo <i>Super Mário World (USA)</i> .	45
Figura 9: Arquitetura do jogo <i>Super Mário World (USA)</i> .	46
Figura 10: Tela final da fase do jogo <i>Super Mário World</i> .	47
Figura 11: Tacadas no <i>8 Ball Pool</i> .	48
Figura 12: Verificando o Ângulo do taco no jogo <i>8 Ball Pool</i> .	49
Figura 13: Transcrição das jogadas para o GeoGebra.	49
Figura 14: Demonstração do jogo <i>Side pocket</i> .	50
Figura 15: <i>Games e Matemática: um convite</i> (Google Formulário).	52
Figura 16: Respostas da questão 1 (Google Formulário).	53
Figura 17: Respostas da questão 2 (Google Formulário).	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Trabalhos selecionados.	18
Tabela 2: Ambientes de aprendizagem.....	32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. QUEM É A PESQUISADORA	11
2.1 O que motivou a escolha do tema da pesquisa	15
3. JOGOS DIGITAIS E O ENSINO DE MATEMÁTICA: UMA REVISÃO DA LITERATURA	17
4. UMA RÁPIDA PASSAGEM PELA HISTÓRIA DOS JOGOS ELETRÔNICOS (GAMES)	26
5. SITUAÇÕES-PROBLEMA SOB A ABORDAGEM DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA (EMC)	29
5.1 Elementos da Educação Matemática Crítica (EMC) e os fundamentos das atividades propostas	29
5.2 Ambientes de aprendizagem, cenários para investigação e o percurso para “abrir um exercício” de matemática	30
6. PERCURSO METODOLÓGICO	34
6.1 Estudo Piloto: proposta de situações-problema através da interação com o jogo <i>Top Gear</i>	35
6.1.1 Aplicação da atividade buscando a qualificação e validação da proposta inicial	40
6.2 Explorando outros <i>games</i> da plataforma Nintendo 16 <i>bits</i> e outras plataformas de jogos no “estilo” 16 bits	44
7. UM CONVITE A PARTIR DO GAME SUPER MARIO WORLD	51
7.1 Opiniões e sugestões dos professores coparticipantes sobre o convite	52
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
REFERÊNCIAS	61
APÊNDICES	64
ANEXOS	82

1. INTRODUÇÃO

Buscamos por meio de formações pedagógicas, auxílio para modificar e aperfeiçoar metodologias aplicadas no ensino das disciplinas escolares de um modo geral, e muitas dessas formações são voltadas para as tecnologias digitais, principalmente na geração pós-pandemia, onde professores se viram obrigados a se atualizarem a respeito dessas tecnologias, utilizando meios virtuais para que as aulas continuassem ocorrendo.

Os discentes, entre os anos de 2020 e 2022, viveram essa inversão da sala de aula, tornando suas principais ferramentas de estudo os smartphones, computadores e demais periféricos com acesso à internet, uma vez que se tornou quase que impossível estudar sem esse recurso, mesmo tendo a possibilidade de buscar as atividades impressas nas escolas. Assim, muitos alunos necessitaram de explicações extras para o desenvolvimento das atividades escolares, fazendo uma imersão obrigatória na busca por vídeos-aulas que auxiliassem no entendimento dos objetos de conhecimento estudados. Muitos professores gravaram suas aulas e as disponibilizavam para que alunos pudessem acessar sempre que possível, e esses alunos, seguidas vezes, utilizavam-se dos smartphones dos pais, realidade encontrada na escola em que trabalhei.

Logo, as formações continuadas passaram a ter como principal assunto, as tecnologias digitais. Conforme afirma o site da Secretaria da Educação do Estado do Rio Grande do Sul, existem Núcleos de Tecnologia Educacionais (NTEs) para que aconteçam formações para docentes nesse âmbito:

Pela demanda de formação de professores, gestores e servidores, os NTEs estão vinculados aos Setores Pedagógicos das 30 Coordenadorias Regionais de Educação (CRE). Atendem, prioritariamente, professores e equipes diretivas de todas as escolas da rede pública estadual de educação, promovendo ações de formação pedagógica para uso, incentivo e inserção das TDIC nas práticas pedagógicas (2022, n.p.).

Conforme a Secretaria da Educação do Estado do Rio Grande do Sul, existe incentivo ao uso de tecnologias no ensino em sua rede, e para dar subsídio a esse uso, ocorrem formações como está descrito no site:

As principais atribuições dos NTE são: incentivar e colaborar com as escolas para a inserção da tecnologia de informação e comunicação

no seu Projeto Político Pedagógico; promover ações e eventos de formação continuada de professores para uso e compartilhamento de práticas pedagógicas envolvendo as tecnologias digitais de comunicação e informação, visando qualidade e eficiência; desenvolver atividades de formação que privilegiem a aprendizagem colaborativa, cooperativa e autônoma, possibilitando aos professores de diferentes regiões geográficas do estado a oportunidade de intercomunicação e interação com especialistas, favorecendo a cultura de educação a distância; articular ações e eventos de formação que favoreçam a preparação de professores para uso dos recursos de TDIC de forma autônoma e independente, possibilitando a inclusão dos artefatos tecnológicos à experiência profissional de cada um, visando a transformação de sua prática pedagógica; acompanhar e avaliar in loco os processos relacionados à inserção e inclusão dos TDICs instaurado nas escolas. (2022, n.p.)

Existindo, assim, incentivo ao uso de tecnologias no ensino, visando a certa adequação dos processos de ensino e aprendizagem a esse novo público, tivemos a pretensão, por meio dessa pesquisa, desenvolver situações-problema dentro do ambiente dos jogos digitais, utilizando, primeiramente, a plataforma Nintendo 16 bits.

Com base nos fundamentos da Educação Matemática Crítica (EMC), nos ambientes de aprendizagem e cenários para investigação em Skovsmose (2000; 2001; 2014), e problematizando a abertura de exercícios de matemática, conforme Milani (2020), as situações de matemática problematizadas no ambiente dos *games* fizeram um percurso que proporciona a possibilidade do estudante a transitar do paradigma do exercício aos cenários para investigação. Logo, foram sugeridas situações-problema, dentro do universo dos *games*, com referência à semi-realidade, para depois “abri-las”, fazendo um convite aos cenários para a investigação. Nesse percurso, os estudantes poderiam confrontar, de maneira crítica, as relações matemáticas nos ambientes dos jogos com a sua realidade.

Diante disso, ao entender que as tecnologias se fazem cada vez mais presentes nas salas de aulas, nós professores precisamos, muitas vezes, adaptar os planejamentos na abordagem dos conteúdos programáticos de matemática, procurando trazer esse novo mundo tecnológico para a disciplina, que surgiu com mais força pós-pandemia.

Defendemos que é possível utilizar meios que despertem interesse nos estudantes pelo aprender, principalmente o aprender matemática. Muitos estudantes acabam se desinteressando pelo fato de acharem que a matemática

é feita apenas de cálculos, sendo que ela está inserida em diversas outras áreas do conhecimento, em diferentes culturas, de diferentes maneiras, bastando ter um olhar atento para se fazer conexões entre o que aprendemos na escola e o que a vivenciamos.

Mesmo com tecnologias de ponta, ainda temos grandes dificuldades no gerenciamento emocional, tanto no pessoal como no organizacional, o que dificulta o aprendizado rápido. As mudanças na educação dependem, mais do que das novas tecnologias, de termos educadores, gestores e alunos maduros intelectual, emocional e eticamente; pessoas curiosas, interessantes, entusiasmadas, abertas e confiáveis, que saibam motivar e dialogar; pessoas com as quais valha a pena entrar em contato, porque dele sempre saímos enriquecidos. E isso não depende só de tecnologias, [...]. As tecnologias são uma parte de um processo muito mais rico e complexo que é gostar de aprender e de ajudar a outros que aprendam numa sociedade em profunda transformação. (MORAN, 2017. p. 4).

Por esse motivo, a pesquisa fez uma imersão no mundo virtual, com o propósito de transformar uma experiência que seria apenas de jogo numa problematização que envolve a manipulação e matematização de situações dentro do *game*, construindo uma aprendizagem espontânea e dinâmica.

Visando a essa abordagem, é possível que existam muitos jogos que podem ser explorados no ensino de matemática, servindo como ferramenta de auxílio para introduzir ou praticar algum conceito matemático.

A maioria das tecnologias utilizadas em sala de aula não foram originalmente projetadas para o uso educacional. Mas podem ser reaproveitadas se o professor tiver consciência e competência em práticas pedagógicas com tecnologias" (COSTA; XAVIER, 2014, p. 1).

Logo, tomamos como partida a seguinte questão de pesquisa: de que maneira é possível transformar os ambientes dos jogos digitais em ambiente de aprendizagem para o ensino de matemática?

Visando a responder à questão de pesquisa, tivemos como objetivo geral propor atividades que fizessem um convite aos cenários para investigação a partir da resolução de situações-problema nos ambientes de jogos 16 bits, verificando a potencialidade de tais atividades para a aprendizagem de matemática de maneira crítica. Pontuamos, também, os seguintes objetivos específicos:

- Apresentar o contexto histórico dos *games*, principalmente sobre as plataformas dos jogos utilizados nas atividades, justificando a sua relevância;
- Elaborar situações-problema de matemática dentro do ambiente do *game* visando a um convite aos cenários para investigação;
- Analisar as potencialidades de fazer um convite aos cenários para investigação por meio dos *games*, em especial aqueles no estilo 16 *bits*;
- Elaborar um produto educacional que oriente professores que ensinam matemática a usar o ambiente dos *games* para problematizar a matemática de maneira a extrapolar o paradigma do exercício.

No texto que segue, objetivando estruturar o desenvolvimento da pesquisa, trazemos, no segundo capítulo, a trajetória da pesquisadora até o estudo do Mestrado, no terceiro capítulo, uma revisão da literatura sobre o tema abordado na pesquisa, já no quarto capítulo, apresentamos pressupostos históricos sobre os jogos eletrônicos, em especial sobre a plataforma Nintendo 16 *bits*. No quinto capítulo problematizamos o ensino de matemática sob o viés da Educação Matemática Crítica (EMC), conduzindo a discussão para possíveis situações-problema desenvolvidas através de jogos Nintendo 16 *bits*.

No sexto capítulo, versamos sobre o percurso metodológico, apresentando uma proposta de situações-problema através da interação com o jogo *Top Gear*, da plataforma Nintendo 16 *bits*, que chamamos de estudo piloto. As situações-problema foram aplicadas em uma turma do Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências Exatas, do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Exatas (PPGECE) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), campus Santo Antônio da Patrulha, com o intuito de qualificar e validar a proposta junto a professores da área das ciências exatas.

No mesmo capítulo, expusemos mais alguns exemplos de possíveis atividades e alternativas à plataforma Nintendo 16 *bits*, de maneira que outras plataformas possam ser exploradas não limitando a elaboração de atividades a uma empresa ou marca em específico.

Posteriormente, a fim de verificar e qualificar a pesquisa, apontamos no sétimo capítulo, um convite a partir do *game* Super Mario World, proposto aos alunos do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Exatas

(PPGECE) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), sujeitos da pesquisa. E ao final, no oitavo capítulo, as considerações finais.

2. QUEM É A PESQUISADORA

Me chamo Maria Aparecida Caetano Fontes, filha de Ironita da Silva Fontes e Elmiro Caetano Fontes, tenho um irmão mais velho que se chama Pedro Paulo Caetano Fontes. Estou casada com Leandro Arévalo de Souza, professor de Geografia, mãe de gêmeos que viraram anjos, Tales e Santiago. Meu pai e minha mãe não puderam terminar o Ensino Fundamental, pois tiveram que trabalhar para ajudar seus pais, meu irmão atualmente, está cursando Licenciatura em Matemática.

Estudei na mesma escola durante o Ensino Fundamental inteiro. Neste período, tive uma professora de Matemática que eu adorava, Maria Christina, acho que foi quem me motivou a gostar cada vez mais da disciplina, ela era muito inteligente, sabia sempre responder as dúvidas que os alunos tinham. A admiração que eu sentia por esta professora fazia eu desejar ser como ela quando crescesse.

Fiz o Ensino Médio à noite, pois comecei a trabalhar com 12 anos, em um atelier de calçados. Minha cidade tem predominância econômica no setor calçadista. Iniciei a Faculdade em 2010, mesmo ano em que perdi meu pai, e nesse período, começava uma crise produtiva no setor calçadista, foi quando percebi a necessidade de buscar uma formação acadêmica superior. Tive muito incentivo por parte da minha família e dos meus patrões do atelier. Fiz vestibular sem estudar, e assim mesmo passei nos dois que fiz, um para Letras e outro para Matemática, como eu gostava mais de Matemática, escolhi este curso. Minha mãe mandou fazer uma faixa de “BIXO” e colocou na frente de casa. Ela ficou muito orgulhosa por minha conquista e meu pai, que tinha confusões mentais, todos os dias olhava a faixa e sorria, acho que era a forma de mostrar que ele estava feliz também.

Quando eu iniciei a graduação eu não pensava em ser professora, mas fui gostando tanto das aulas na faculdade que comecei a me apaixonar pela sala de aula. As aulas de Física, do Professor Zenar eram as minhas favoritas, tinha experimentos físicos, a parte prática serviu de inspiração para lecionar. As aulas com a Professora Luciéli cheias de tecnologias e práticas com materiais didáticos

também foram referência para minha docência. Conforme a citação a seguir, essa prática é muito válida:

No universo da educação, a utilização de recursos didáticos e da tecnologia inovadora, somados a prática pedagógica adequada, busca despertar o interesse para o aprendizado, pois oferecem um conjunto de recursos importantes e ferramentas de comunicação e informações, tornando-se, assim, um componente essencial de pesquisa e um potente instrumento de ensino-aprendizagem (JUSTINO 2011, p. 73)

O autor enfatiza que a utilização de diferentes recursos, aliados a uma prática docente de qualidade possibilita o interesse em aprender do aluno.

Trabalhei em escolas estaduais ministrando aulas nas disciplinas de Física e Matemática do Ensino Médio, sou concursada no município de Campo Bom/RS como professora de Ensino Fundamental de Matemática, exerci em 2023, a função de Coordenadora Pedagógica, em 2024, desempenho a função de vice-direção.

Concluí meu curso de Graduação em Licenciatura em Matemática em 2015 na FACCAT, tentei fazer Pós-Graduação presencial na mesma instituição que me graduei, realizei a inscrição duas vezes, porém não abriu turma por falta de procura, então fiz o curso de especialização Metodologia do Ensino da Matemática e da Física pela Faculdade de Educação São Luís na modalidade EAD – Educação a Distância.

O sonho de minha mãe era ser professora, como ela morava na zona rural, não teve a oportunidade de seguir os estudos, sempre me motivou em buscar essa carreira. Quando me tornei professora, antes mesmo de concluir a graduação em 2013, minha mãe ficou muito feliz, orgulhosa contava para todos.

Iniciei como professora contratada em 2013, na rede pública estadual, trabalhei até o ano de 2017, quando fui chamada para assumir o cargo de professora de Matemática pela aprovação no concurso na minha cidade. Dei aulas de Física e Matemática no Ensino Médio, nas aulas de Física, buscava sempre um experimento sobre o conteúdo para melhor o entendimento por parte dos alunos. Nas aulas de Matemática, procura materiais didáticos e jogos para deixar as aulas mais interessantes.

Mottin (2004, p.31) afirma ainda que “O uso de material concreto permite enriquecer a construção de conceitos, tornando o ensino da matemática mais agradável, promovendo o desenvolvimento de atitudes investigativas, pois o

aluno, primeiramente, o manipula e posteriormente, abstrai”. O autor destaca que a manipulação de materiais concretos enriquece o envolvimento do aluno na construção do seu conhecimento.

No mesmo ano que iniciei na primeira escola, em Estância Velha, fui chamada para uma escola da minha cidade, também do Estado, assumi duas turmas de terceiro ano do Ensino Médio noturno. Essas duas turmas foram muito importantes para o meu crescimento profissional.

Consegui conquistar afetivamente essas turmas que no mesmo ano, uma das turmas que conviveu comigo de agosto a dezembro, me escolheu como professora homenageada para a formatura, foi uma experiência indescritível, até hoje, alguns alunos relembram esse ano comigo, dizem que eu fui responsável por unir uma turma e fazer com que agregassem valores para a vida. Segundo Freire:

O professor autoritário, o professor licenciado, o professor competente, sério, o professor incompetente, irresponsável, o professor amoroso, o professor mal amado, sempre com raiva do mundo e das pessoas, frio, burocrático, racionalista, nenhum deles passa pelos alunos sem deixar sua marca. (FREIRE, 1996, p.73).

O professor Zenar, que na época, era o coordenador do curso de Matemática da FACCAT (Faculdades Integradas de Taquara/RS), sempre despertou admiração, na forma com que ele tratava os alunos, não como apenas um número, sempre se interessava em saber sobre a vida do aluno, sempre muito simpático e acolhedor, e é assim que tento ser com meus alunos.

O que é mais gratificante em sala de aula é ver que os valores que você passou, serviram para o crescimento dos alunos, sendo melhor que qualquer salário.

Desde 2010, tenho buscado melhorar minha formação, participando de Jornadas Matemáticas oferecidas pela FACCAT, em 2013, ministrei juntamente com minhas colegas de graduação, uma oficina pedagógica, intitulada como: “A versatilidade do Tangram em sala de aula” na IV Jornada Pedagógica de Matemática do Vale do Paranhana.

Em 2014, realizei a pesquisa do TCC, minha área de pesquisa e investigação científica foi sobre riscos em acidentes de trânsito na ERS-239, fazendo uma abordagem física e matemática, que resultou em nota máxima na banca. Elaborei questionários que foram respondidos por alunos do terceiro ano

do Ensino Médio. A partir disso, foi realizada uma palestra sobre a conscientização da direção segura no trânsito com os mesmos investigados, os resultados obtidos foram muito positivos. Também fiz uma entrevista com um policial rodoviário da ERS-239, a fim de descobrir quais eram os principais motivos das mortes em sinistros. Esse tema, foi eleito o melhor TCC do ano em Matemática, sendo assim, foi publicado um recorte do trabalho científico na Revista Horizontes da FACCAT em maio de 2016, Edição 70.

No mesmo ano que iniciei no município, em 2017, fui convidada e desafiada a participar um curso de educação empreendedora pelo SEBRAE, para atuar no projeto JEPP (Jovens Empreendedores Primeiros Passos) e me apaixonei pelo mesmo. A prefeitura em parceria com o SEBRAE, em cada edição, premiava os melhores projetos, e no ano de 2019, fomos premiados com o primeiro lugar no projeto de oitavo ano, que era sobre empreendedorismo social, também fomos premiados com o primeiro lugar com o projeto do nono ano que era sobre montar uma empresa. Fiquei atuando no projeto por três anos, foi uma experiência muito gratificante.

A Pandemia nos trouxe um novo desafio, ensinar através de uma tela, foi quando resolvi gravar vídeos explicativos sobre todos os conteúdos abordados nas atividades, além disso, cada atividade apresentava balões explicativos, onde também criei um “*avatar*” representando minha imagem, tentando assim, criar um vínculo mesmo que virtual, além disso, tirava dúvidas através de e-mail. Recebi mensagens de alunos agradecendo pelos vídeos, relatando que contribuiu para que eles aprendessem.

Desde 2020, almejava entrar no Curso de Mestrado, cursei três cadeiras como aluna especial, a primeira foi a disciplina de Teorias da Aprendizagem e Processos Cognitivos na Educação em Ciências, com Profa. Dra. Patrícia Ignácio e Profa. Dra. Caroline Michel em 2020/2, a segunda a disciplina de Ensino e Aprendizagem de Matemática na Educação Básica, com Prof. Dr. Rene Baltazar do curso de Mestrado em Ensino de Ciências Exatas da Universidade Federal do Rio Grande (FURG/SAP), em 2021/1, e por último Ciências e Matemática aplicadas ao Ensino tendo como docentes Prof. Dr. Lucas Nunes Ogliari e o Prof. Dr. Tobias Espinosa em 2021/2. Ambas disciplinas contribuíram muito para meu desenvolvimento intelectual, o Mestrado encaixa-se perfeitamente em minha busca de evolução acadêmica, sempre foi um sonho

ser Mestre, na minha família serei a primeira, amadureci e cresci como pesquisadora a cada cadeira cursada.

2.1 O que motivou a escolha do tema da pesquisa

Em 2020, decidi que iria batalhar para fazer um Mestrado, então surgiu a Pandemia mudando praticamente tudo em nossas vidas, tinha dúvidas de como seria para pôr em prática esse sonho, não estávamos preparados e nem sabíamos como as escolas iriam trabalhar, imagina as faculdades de cursos presenciais, então imaginei que não seria possível.

Todos os profissionais da educação tiveram que se reinventar, e eu preocupada com a aprendizagem de meus alunos gravei vídeos com todos os conteúdos explicando, para que eles pudessem assistir no momento em que era possível, pois muitos dependiam do celular dos pais, que só estava disponível à noite. Isso demandava bastante tempo, pois eu queria que os vídeos ficassem perfeitos, então era necessária edição, com o tempo fui pegando a prática.

Nos finais de semana, a fim de encontrar uma distração, descobri um jogo que me interessou, baixei no celular e comecei a jogar, jogando comecei a observar que existia relação com matemática, já que o jogo envolvia a construção de uma cidade e todos os recursos para mantê-la.

Depois de um tempo, descobri que os processos seletivos dos Mestrados iriam acontecer de forma adaptada, então me inscrevi para a UERGS e para FURG, na entrevista da FURG descobri que mesmo não sendo selecionada, poderia cursar algumas cadeiras como aluna especial, fiz três disciplinas, e em duas delas tinha que apresentar uma proposta de projeto, então na primeira disciplina cursada no mestrado apresentei sobre esse jogo que eu jogava (*Township*), demonstrando de que forma poderia trabalhar conceitos matemáticos através desse jogo. Na segunda disciplina, ministrada por meu orientador e pelo Prof. Dr. Tobias Espinosa, onde apresentei uma proposta através de um jogo que meu esposo jogava e comecei a observar que o conceito de ângulos poderia ser trabalhado com esse jogo, também é um aplicativo, 8 Ball Pool consistir em um jogo que simula a sinuca ou jogo de bilhar.

Então, essa paixão por descobrir matemática em jogos foi aumentando, ingressando como aluna regular em 2022, comecei a buscar jogos do tempo da minha infância (jogos Nintendo 16 bits) e tentando observar o que de matemática poderia ser explorado, juntamente com meu orientador que embarcou nessa jornada.

Dentro dessa proposta, observamos que a teoria que tinha maior potencial para mostrar que é possível trabalhar com games no ensino de matemática, era a teoria dos cenários para investigação de Skovsmose (2001, 2014).

3. JOGOS DIGITAIS E O ENSINO DE MATEMÁTICA: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Iniciando a pesquisa por trabalhos que se assemelhassem ao tema abordado nessa dissertação, houve a necessidade de adaptar em relação ao período de publicação, já que nas datas mais recentes, não haviam trabalhos sobre o jogo Nintendo, por isso utilizamos alguns artigos mais antigos. Com outros enfoques que descrevemos a seguir, encontramos trabalhos mais recentes com datas a partir de 2021.

Ao pesquisar o enfoque “jogos nintendo e a matemática” na plataforma CAPES em uma busca simples, não foi encontrado nenhum trabalho. Acessando com login através da Comunidade Acadêmica Federada (CAFe), novamente nenhum registro foi encontrado. Sendo assim, a pesquisa na plataforma teve que ser adaptada com dois enfoques diferentes, primeiro “jogos digitais e matemática” e segundo “Nintendo e educação”.

Com o primeiro enfoque, “jogos digitais e matemática” foram encontrados na plataforma CAPES pelo acesso CAFe 73 periódicos revisados por pares, 146 artigos, 1 dissertação apenas, sem período pré-estabelecido. Com o segundo enfoque “Nintendo e educação”, encontramos 17 periódicos revisados por pares, 21 artigos e nenhuma dissertação, também sem período pré-estabelecido. Das duas pesquisas anteriores, foram selecionados **4 artigos** que mais se assemelhavam com o assunto da proposta, e o critério de seleção foi feito a partir da leitura dos resumos.

Sem o acesso pelo CAFe, na busca com o primeiro par de termos, foram localizados 172 trabalhos, refinando para somente Mestrado Profissional e matemática, e no ano de 2022, em busca de textos recentes, apareceram 4 dissertações, visto que no ano de 2023, não houve nenhuma ocorrência. Já o segundo enfoque trouxe apenas três dissertações e uma tese, isso no ano de 2022. A fim de encontrar mais dissertações que se aproximassem diretamente ao assunto, foi utilizado um outro tema de busca, matemática, jogos e cenários para investigação, refinando para os anos de 2021, 2022 e 2023, uma vez que, nos anos de 2021 e 2022 teve ocorrência de poucos trabalhos e 2023 nenhuma ocorrência, totalizamos **4 dissertações e 1 tese**.

A fim de pesquisar sobre a história dos Games, para ampliar a contextualização da principal plataforma usada, fizemos uma pesquisa geral no Google Acadêmico apenas com a palavra Nintendo, e dessa busca ficamos com **2 trabalhos**.

Reforçamos que o critério de seleção e exclusão foi o quanto cada trabalho se assemelhava com o tema pesquisado, e a possível contribuição que poderia existir para esta dissertação. Assim, também foi possível verificar que não foram encontrados trabalhos que buscassem os mesmos objetivos de nossa proposta, ou seja, de se utilizar da plataforma Nintendo para o ensino de matemática, fazendo um convite aos cenários para investigação. A lista de trabalhos coletados para a revisão de literatura, a partir de nossa triagem, contempla 11 trabalhos, e é apresentada na tabela 1.

Tabela 1: Trabalhos selecionados.

Nº	Local de consulta	Tipo de trabalho acadêmico	Título do trabalho	Autor(a):	Ano:
1	Revista Eletrônica da FMG	Artigo	Um estudo sobre a história dos jogos eletrônicos	Mônica de Lourdes Souza Batista, Patrícia Lima Quintão, Sérgio Muinhos Barroso Lima, Luciana Conceição Dias Campos, Thiago José de Souza Batista.	2007
2	Fclar Unesp	Artigo	Nintendo: das cartas ao pioneirismo dos consoles - um estudo evolucionário	Elisa Cristina Stocco, Guilherme Jorge da Silva, Tatiana Massaroli de Melo.	2015
3	CAPES	Artigo	Os jogos digitais e o exercício das habilidades cognitivas na resolução de problemas	Aline Rocha, Daniela Karine Ramos	2019
4	CAPES	Artigo	Reflexões sobre os métodos de	Luana Henrichsen,	2020

			validações de jogos virtuais no ensino e aprendizagem da Matemática.	Rodrigo Farias Gama	
5	CAPES	Artigo	Gamificação no ensino de ciências da natureza: articulando a metodologia ativa em sequências didáticas no ensino fundamental através do PIBID	Marcelo Alves Barreto, Fernando Icaro Jorge Cunha, Cristiane Barbosa Soares, Ailton Jesus Dinardi, Michel Mansur Machado	2021
6	CAPES	Artigo	Jogos digitais: uma proposta para o ensino da matemática	Janaina Fernanda Marcolin, Francisco Pereira Junior, André Sandmann, Leandro Lima Aquino	2021
7	CAPES - Sucupira	Dissertação	Educação matemática crítica e os jogos digitais: uma possibilidade de convite aos cenários para investigação	Thomas Bersagui Milano	2021
8	CAPES - Sucupira	Dissertação	O livro-jogo no ensino de Matemática: um convite aos cenários para investigação	Sarafago Pinto Neri	2021
9	CAPES - Sucupira	Dissertação	Recursos tecnológicos alinhados a prática docente no ensino e aprendizagem da matemática na área de proporções no 9º ano	Marcelo Cunha Pompeu	2022
10	CAPES - Sucupira	Dissertação	Startic lab: um laboratório web para o ensino de probabilidades	Saulo Rodrigues De Carvalho	2022

11	CAPES - Sucupira	Tese	Análise do uso de exergames como recurso inovador na reabilitação de crianças pertencentes ao espectro autista	Aline Da Silva Oliveira Neves	2022
----	------------------	------	--	-------------------------------	------

Assim, foi possível fazer um breve parecer sobre cada texto. Logo, nos dois primeiros trabalhos, o foco foi na plataforma Nintendo, utilizada para engendrar o convite aos cenários para investigação. No primeiro trabalho, intitulado “Um estudo sobre a história dos jogos eletrônicos”, Batista et al. (2017) mostram a evolução dos jogos eletrônicos, trazendo as principais plataformas e os jogos que se tornaram sucesso, principalmente no Brasil. Para ilustrar a trajetória da Nintendo historicamente, utilizamos esse artigo como uma das bases para construir o capítulo quatro da dissertação.

Já no trabalho intitulado “Nintendo: das cartas ao pioneirismo dos consoles - um estudo evolucionário”, Stocco et al. (2015) nos ajudaram a compreender como ocorreu a evolução dos jogos digitais da plataforma Nintendo, afirmando ainda que a empresa havia iniciado e ficado popular com venda de cartas. O personagem mais famoso da Nintendo surgiu na década de 80, como relatam Stocco et al. (2015, p. 4):

Aproveitando a Genes criativa da sua indústria, começou-se a fechar o cerco nos jogos proprietários, isto é, jogos que só podem ser rodados em máquinas fabricadas pela Nintendo. A década de 1980 foi marcada pela estreia de Donkey Kong (1982). Desse jogo se desdobraria o personagem símbolo da empresa e, muito provavelmente, o personagem de games mais famoso do mundo: o Mario, personagem principal do jogo Super Mario Bros (1985) que, curiosamente, completa 30 anos em 2015.

No Brasil, esse jogo ficou muito famoso, gerações jogaram e jogam até hoje, sendo esse, um dos primeiros jogos que se tornou popular mundialmente. É consenso entre os pesquisadores trazidos aqui que o maior motivo para que a Nintendo permanecesse no mercado é a criatividade no desenvolvimento dos seus jogos.

Com a temática “jogos digitais e matemática”, “Nintendo e educação” e “matemática, jogos e cenários para investigação”, o trabalho intitulado “Os jogos

digitais e o exercício das habilidades cognitivas na resolução de problemas”, se assemelha ao tema geral em questão, tendo em vista a mesma abordagem da forma como trabalhar com jogos, que com o auxílio deles faça com que o discente seja capaz de tomar decisões, sendo assim, buscando atender um dos objetivos do ambiente de aprendizagem voltados aos cenários para investigação de Skovsmose (2000; 2014), como veremos no capítulo 5 do nosso trabalho. Dessa forma, as autoras Ramos e Rocha (2019) afirmam que “Os jogos têm um caráter desafiador, por isso podem possibilitar a introdução, o desenvolvimento e a fixação de conceitos diversos, a exploração de diferentes estratégias para resolução de problemas” (Ramos; Rocha, 2019, p. 3).

No artigo “Reflexões sobre os métodos de validações de jogos virtuais no ensino e aprendizagem da Matemática” Henrichsen e Gama (2020) buscaram comprovar e validar o uso dos jogos para o ensino de matemática. Esse fator fez com que levantasse interesse pela leitura do mesmo, já que o intuito dessa pesquisa é de alguma forma, trazer a contribuição dos jogos eletrônicos para explorar conteúdos matemáticos e principalmente, fazer com que os discentes comecem a visualizar conceitos que são ensinados na sala de aula. Afirmam Henrichsen e Gama (2020, p. 5):

Essa promessa na educação ocorre, diretamente, dentro das escolas, como uso dos recursos tecnológicos. Seus usos interferem, diretamente, nos processos educacionais, podendo ser utilizados como propostas criativas e como um ponto positivo na comunicação com os alunos, pois se permite trabalhar qualquer conteúdo de forma prazerosa e divertida.

Os autores afirmam que de nada adianta ter recursos tecnológicos nas salas de aulas, se não forem utilizados da forma correta, usar um projetor para reproduzir um plano de aula não é utilizar o recurso da melhor forma, apenas está substituindo quadro e giz por um quadro digital. A proposta desse trabalho foi a de mostrar que é possível incluir de forma dinâmica recursos tecnológicos no ensino de matemática, como os *games* em especial.

No texto “Gamificação no ensino de ciências da natureza: articulando a metodologia ativa em sequências didáticas no ensino fundamental através do PIBID”, Barreto et al. (2021) tiveram o intuito de gamificar o ensino, que consiste em trazer para sala de aula elementos dos jogos como ferramenta de ensino

aprendizagem, despertando assim o interesse dos jovens para a conteúdo de uma forma mais diversificada e lúdica. Para os autores:

Os nativos digitais emergiram no universo das mídias e das tecnologias, constituindo habilidades totalmente evidentes no manuseio de recursos virtuais. Os jogos são muito explorados pelas crianças, adolescentes e jovens, e neste viés a gamificação surge como forma de tornar o conteúdo mais lúdico, utilizando os jogos como ferramenta pedagógica e de interatividade. (Barreto et al., 2021, p. 2)

Dessa forma, o indivíduo desenvolve habilidades que talvez, as atividades tradicionais não iriam proporcionar.

Marcolin et al (2021), no artigo “Jogos digitais: uma proposta para o ensino da matemática” articulam sobre a importância de inserir jogos para o ensino de matemática, enfatizando que:

[...] vale salientar que não é qualquer Jogo Digital que é considerado como pedagógico. Isto é, temos uma variedade de Jogos Digitais espalhados pela internet, porém, para um jogo ser utilizado em sala de aula, seu uso deve ser planejado, o jogo deve estar alinhado ao contexto da aula e trazer contribuições para o ensino aprendizagem dos alunos. (Marcolin et al., 2021, p. 4)

Sendo assim, quando o professor deseja incluir qualquer jogo digital em seu planejamento é imprescindível que antes ele verifique se é possível relacionar o mesmo com os conceitos da disciplina trabalhada, no nosso caso, a matemática.

A dissertação “Educação matemática crítica e os jogos digitais: uma possibilidade de convite aos cenários para investigação” se assemelha diretamente com a nossa pesquisa, orientada também por Lucas Nunes Ogliari, e utiliza os mesmos conceitos, tendo como pano de fundo a Educação Matemática Crítica (EMC) e o objetivo de se fazer um convite aos cenários para a investigação de Skovsmose (2000). Para Milano (2021):

Ao pensar nessa articulação entre a EMC e recursos tecnológicos se levou em conta que os jogos digitais, além de disporem de diversas características que podem somar no que tange ao ensino e a aprendizagem, permitem a criação de cenários temáticos que levam o jogador, por meio da história e do diálogo com personagens fictícios, a diferentes ambientes, sejam estes de injustiça social, de exploração de trabalho, entre outros. Acredita-se que a possibilidade de imersão do aluno nos diferentes contextos criados potencializam as discussões e favorecem o convite para investigar e refletir, o que talvez não fosse possível no paradigma do exercício. (Milano, 2021, p.12)

Isso significa, que este trabalho pode contribuir para a escrita desta pesquisa, norteador quais caminhos podem ser tomados para que exista um convite para os cenários para investigação de Ole Skovsmose.

Outra dissertação, também orientada por Lucas Nunes Ogliari, intitulada “O livro-jogo no ensino de Matemática: um convite aos cenários para investigação” fez uma abordagem de jogo digital, porém na forma de uma história interativa, utilizando-se do livro-jogo como ferramenta metodológica de ensino. No trabalho, Neri (2021) reafirma a importância do “jogo” como uma porta para despertar a atitude crítica dos estudantes, uma vez que:

A EMC surge da fusão entre Educação Matemática (EM) e a Educação Crítica (EC). Skovsmose (2001) nos leva a entender que essa fusão se torna importante por unir a EM, que tem como objetivo apresentar e possibilitar a introdução e a compreensão da sociedade tecnológica, sem deixar de desenvolver uma atitude crítica a essa sociedade e, da mesma forma, fazendo com que a EC se relacione com o desenvolvimento tecnológico, assim, não perdendo sua importância como teoria educacional. (NERI, p. 21, 2021)

O autor fala sobre como surgiu a EMC, uma fusão entre duas teorias, que trouxe novos emergentes às pesquisas relacionadas ao ensino de matemática.

Já na dissertação intitulada “Recursos tecnológicos alinhados a prática docente no ensino e aprendizagem da matemática na área de proporções no 9º ano”, Pompeu (2022) se utiliza recursos tecnológicos para o ensino de matemática, entendendo a importância de trazer para a sala de aula ferramentas que despertem o interesse dos estudantes. O autor se questiona sobre o fato de que já que o ensino teve que ser reformulado durante a pandemia, por que não utilizar as tecnologias como aliada no processo de aprendizagem. Logo, o autor afirma que é importante transformar o aluno no agente de investigação:

Todavia, desde os tempos remotos, a Matemática tem desempenhando um papel de suma importância na contemporaneidade, assim, no contexto escolar, nota-se que a Matemática tem como intuito em contribuir nos processos de pensamento, raciocínio e aquisição de atitude, cuja utilidade e alcance transcendem o âmbito do próprio conhecimento, o qual possibilita aos alunos a capacidade de resolver problemas, gerando neles hábitos de investigação, proporcionando-lhe confiança e desprendimento para analisar e enfrentar situações novas, bem como lhe propiciando a formação de uma visão ampla da realidade. (Pompeu, p. 18, 2022)

O autor pondera que ensinar matemática é um grande desafio, pois muitos alunos não gostam da matéria, e se ela for ensinada de maneira que não

desperte o interesse do educando, acaba tornando-se uma prática mecânica, somente para ser aprovado de ano.

Carvalho (2022), em sua dissertação “Startic lab: um laboratório web para o ensino de probabilidades” afirma que o sistema de ensino deve ser atualizado, pois os estudantes têm as respostas que procuram com uma simples pesquisa no Google, não sendo fácil despertar interesse nos mesmos. Logo, para Carvalho (2022), atualmente o aluno deve ser colocado como agente da pesquisa, que ele tenha a autonomia de encontrar soluções para seus problemas. O autor complementa:

O panorama atual do processo ensino-aprendizagem traz novos desafios acadêmicos, principalmente no que se refere a metodologias capazes de construir competências que visem a uma maior autonomia do aluno, pois a aprendizagem será mais efetiva se, em algum momento da experiência, o aluno puder participar ativamente através da experimentação, da análise e da tomada de decisão. (Carvalho, 2022, p. 19)

Entende-se, pelas colocações do autor, que quando o discente se sente o agente da pesquisa ele é estimulado a encontrar respostas para suas perguntas.

No último trabalho analisado, a tese intitulada “Análise do uso de exergames como recurso inovador na reabilitação de crianças pertencentes ao espectro autista” é destacada a importância dos jogos virtuais para o desenvolvimento cognitivo e psicomotor de crianças com TEA. Para Neves (2022), na contemporaneidade, onde se tem a tecnologia à mão, ela é usada praticamente para qualquer tarefa a ser realizada, então porque não utilizar como ferramenta de ensino. Complementa a autora:

Logo, o trabalho de quem conduz a intervenção é criar um ambiente que reúna elementos motivadores em que a criança sinta prazer na realização das atividades. Por isso que a mediação pautada numa relação acolhedora, um planejamento adequado, terá uma aprendizagem significativa. Tendo em vista a importância da atividade lúdica no contexto da fisioterapia pediátrica, é preciso que se identifiquem com mais detalhes os efeitos obtidos com o uso da atividade lúdica nos diferentes desfechos fisioterapêuticos e o uso da realidade virtual por meio do Nintendo Wii Fit Plus ®. (NEVES, p.55, 2022)

Neste sentido, utilizar jogos virtuais como ferramenta de ensino é uma possibilidade que vem aumentando em sala de aula, já que os estudantes despertam interesse por jogos. A autora utiliza os jogos da plataforma Nintendo

como ferramenta para o desenvolvimento de sua pesquisa, sob um viés lúdico no processo de aprendizagem na perspectiva do espectro autista.

Então, como panorama geral, vimos que o uso de games vai desde a construção de histórias e ambientes virtuais (no estilo jogos) de ensino até mesmo o uso direto de *games*, como uma possibilidade para se investigar em sala de aula. E isso reforça a importância de darmos continuidade a esse tipo de abordagem em nossa pesquisa.

4. UMA RÁPIDA PASSAGEM PELA HISTÓRIA DOS JOGOS ELETRÔNICOS (GAMES)

A seguir, apresentamos alguns elementos históricos para entendimento de como surgiram os jogos eletrônicos, desde as primeiras plataformas criadas até a plataforma escolhida, inicialmente, para a pesquisa. A fim de entender a influência dos diversos tipos de jogos, e o seu surgimento no Brasil, os jogos que tiveram mais sucesso em diferentes décadas, a pesquisa se norteará na coleta de dados históricos sobre os jogos eletrônicos.

A atenção dada à história dos *games* neste trabalho justifica-se pelo fato de que os jogos eletrônicos (e digitais) fazem parte da cultura a nível mundial e vem estabelecendo-se cada vez mais como uma prática cotidiana de crianças e adultos. Também é importante entender a grandeza das plataformas 16 bits neste contexto, de como elas revolucionaram o mercado dos *games* e trouxeram a possibilidade de ampliar as ações dentro dos jogos.

As pessoas costumam jogar diversos jogos, prática essa que sempre foi vista como um passatempo, e de geração em geração os jogos se consolidaram como parte da diversão de muitas pessoas.

Os primeiros jogos criados eram bem simples. O primeiro jogo eletrônico criado, a que se tem registro, de acordo com Hunter (2002), foi desenvolvido pelo físico Willy Higinbotham, com intuito de atrair visitantes ao seu laboratório, nos dias de visitas abertas ao público em Nova Iorque, prática comum na época da guerra fria, isso no ano de 1958. Esse primeiro *game* tratava de um jogo de “tênis”, intitulado “*Tennis for Two*” (Tênis para Dois), feito a partir de um osciloscópio¹.

Outras experiências, no decorrer dos anos, dando forma ao que seria um videogame. Com a de 1961, em que foi criado um jogo que simulava uma guerra espacial, desenvolvido no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), intitulado *Spacewar*, onde algoritmos complicados faziam com que o jogo tivesse fluidez. Baseando-se no sucesso desse jogo, mais tarde, em 1966, o engenheiro *Ralph*

¹ O osciloscópio é uma ferramenta de extrema importância, pois permite a estes profissionais visualizar a forma de onda de um sinal elétrico e principalmente analisar determinados parâmetros deste sinal como por exemplo, frequência, amplitude, tensão média, tensão eficaz, tensão pico a pico e muitos outros parâmetros (MATTEDE, 2016).

Baer desenvolveu uma máquina para rodar jogos por meio de televisores, que ficou conhecida por *Computer Space*, denominada como o primeiro fliperama até então (BATISTA et al., 2007).

A partir daí, já na década de 1970, tivemos os primeiros consoles² caseiros, sendo que o primeiro foi o *Magnavox Odyssey*, que foi lançado no ano de 1972, tendo cem mil unidades vendidas já no primeiro ano. Logo após, em 1975, a empresa Atari, que desenvolvia jogos para fliperama, começa a vender uma versão doméstica do jogo de Tênis chamado *Home Pong*, que até então só estava disponível para fliperama. Outros jogos eram comercializados em versões para computador, vendidos em disquetes, como o famoso *Pac-Man*. (MOTT, 2013).

Foi na década de 1980, que alguns elementos, com a melhoria nas placas de som das máquinas, por exemplo, melhoraram a experiências com os games. Nessa década também, mais precisamente em 1983, foi lançado o console caseiro *NES (Nintendo Entertainment System)*. O console tinha um processador de 8 bits, ou capacidade para processar 8 dígitos binários (*Binary Digit*) de uma vez só.

Antes do lançamento do *NES*, em 1981, Shigeru Miyamoto, fundador da Nintendo, cria o jogo *Donkey Kong*, o personagem *Jumpman* tinha como objetivo salvar sua namorada de um gorila, passando por obstáculos até resgatá-la (BATISTA et al. 2007). De acordo com Mott (2013, p. 42), “Num primeiro momento, a equipe americana da Nintendo tinha certeza de que o jogo destruiria a empresa, que passava por dificuldade na época. Mas a verdade é que *Donkey Kong* levaria a Nintendo a crescer a níveis estratosféricos”.

O jogo *Jumpman* atualmente, é o jogo mais conhecido como “jogo do Mário” das plataformas da Nintendo, partindo do primeiro jogo lançado, *Donkey Kong*, e chegando na plataforma, inicialmente, utilizada na pesquisa. A chegada do *NES* em 1985, nos Estados Unidos era acompanhada do lançamento de 18 títulos, entre eles o jogo *Super Mario Bros* (MOTT, 2013).

Por volta da década de 1990, dois consoles, já na geração 16 bits, disputavam o mercado: o *Mega Drive* (da empresa *SEGA*) e o *Super Nintendo*

² Computador destinado exclusivamente a jogos. “**console**”, in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa, 2008-2024.

(*SNES*³) (ARANHA, 2004). De acordo com Mott (2013), em 1991, o lançamento do jogo *Sonic* alavancou a popularidade do SEGA Mega Drive, e a Nintendo se viu deixada para trás e necessitava de um grande título para se alavancar. Logo, o título *Super Mario World* atendeu a todas as expectativas.

A partir daí, tanto os consoles de 16 *bits* e o jogo *Super Mario World* passaram a fazer parte do entretenimento das pessoas, e apesar das muitas gerações de consoles que vieram depois, os jogos estilo 8 e 16 bits continuam sendo amplamente jogados e compartilhados, seja em *remakes* nas plataformas atuais ou por meio de emulação. O próprio console atual da Nintendo, o *Nintendo Switch*, disponibiliza aos assinantes de sua loja, a *eShop*, os emuladores dos consoles *NES* e *SNES* com dezenas de jogos.

³ Sucessora da popular Nintendo Entertainment System (NES), a Super Nintendo Entertainment System (ou SNES) foi lançada em agosto de 1991 nos Estados Unidos da América e na Europa a partir de abril do ano seguinte. (Infopédia, s/a).

5. SITUAÇÕES-PROBLEMA SOB A ABORDAGEM DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA (EMC)

É possível desenvolver diversas situações-problema através da manipulação de jogos eletrônicos/digitais, e a plataforma escolhida nesta pesquisa é o Super Nintendo, ou o Nintendo 16 *bits* (ou simplesmente *SNES*). Entendemos que existem diversos jogos que podem ser explorados de maneira crítica pela matemática no universo dessa geração de videogames, em especial pelos títulos lançados para o *SNES*.

5.1 Elementos da Educação Matemática Crítica (EMC) e os fundamentos das atividades propostas

Para Skovsmose (2014) a Educação Matemática Crítica (EMC) consiste essencialmente na expressão de preocupações a respeito da Educação Matemática, uma vez que a matemática desempenha um papel que pode refletir/interferir diretamente na sociedade. Essas preocupações, pensadas sob argumentos sociais e pedagógicos, como veremos, objetivam a formação de pessoas ativas na vida política; aptas a participar criticamente sobre questões cotidianas, fora e dentro da escola, o que inclui questões que envolvem a ciência e a tecnologia, a preocupação com a desigualdade social e com as relações de poder às quais a matemática está imbricada.

Skovsmose (2001), preocupado com a relação entre a Educação Matemática e democratização, apresenta alguns argumentos sociais, que apontam para preocupações que devem ser pensadas na prática educativa. Esses argumentos são estruturados por três declarações: (1) a matemática pode ser aplicada em muitas situações; (2) por causa de sua grande aplicabilidade a matemática tem o poder de formatar a sociedade; (3) nesta sociedade, os conhecimentos matemáticos são condição necessária para o exercício dos direitos e deveres democráticos.

Logo, pensando nos argumentos pedagógicos, estes têm uma preocupação com o currículo, com as ementas e as metodologias do ensino de matemática, indo ao encontro ao argumento social. E Skovsmose (2001) aponta

que existe um descompasso entre o que a Educação Matemática deveria fazer para dar conta dos argumentos sociais e o que ela de fato está fazendo.

Assim, Skovsmose (2001) traz três declarações para os argumentos pedagógicos, resumidamente: (1) existem lacunas entre o que o professor espera que os alunos aprendam e o que os alunos aprendem; (2) a Educação Matemática possui um “currículo oculto” que frequentemente entra em contradição com o currículo oficial, como no caso dos exercícios apresentados, que valorizam a reprodução mecânica, ao passo em que o currículo afirma valorizar o raciocínio lógico e criativo na resolução de problemas (“aprendo a reproduzir, repetir e obedecer e não a pensar”); (3) o desenvolvimento de uma atitude democrática deve começar na escola, tendo atividades democráticas como principal elemento (ênfase no diálogo entre aluno e professor).

Com base nesses pressupostos, a EMC, como uma perspectiva sobre a Educação Matemática, é posta em ação quando se problematiza, em sala de aula, todas as questões supracitadas, e para isso Skovsmose (2014) nos apresenta diferentes ambientes de aprendizagem em matemática e nos faz um convite aos cenários para investigação.

5.2 Ambientes de aprendizagem, cenários para investigação e o percurso para “abrir um exercício” de matemática

Seguindo os preceitos de Skovsmose (2000; 2014), nos cenários para investigação os alunos são colocados em meio a situações que devem ser exploradas e argumentadas, sendo elas relacionadas a situações cotidianas ou não:

Um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações. O convite é simbolizado pelo "O que acontece se...?" do professor. O aceite dos alunos ao convite é simbolizado por seus "Sim, o que acontece se...?". Dessa forma, os alunos se envolvem no processo de exploração. O "Por que isto...?" do professor representa um desafio e os "Sim, por que isto...?" dos alunos indicam que eles estão encarando o desafio e que estão procurando por explicações. Quando os alunos assumem o processo de exploração e explicação, o cenário para investigação passa a constituir um novo ambiente de aprendizagem. No cenário para investigação, os alunos são responsáveis pelo processo. (SKOVSMOSE, 2000, p. 06).

Algo importante a destacar sobre os cenários para investigação é como elaborar uma situação-problema que convide os estudantes a investigar de fato para que consigam responder as questões, ou seja, os alunos devem ser postos sob uma situação em que faltem informações para conseguir traçar caminhos até a resposta.

Nessa ótica, é necessário também que exista uma semi-realidade, como por exemplo, um contexto hipotético, em uma situação-problema onde pergunta-se o seguinte: sabendo que o valor do litro de gasolina atualmente é R\$ 4,39, é possível encher o tanque de um carro no qual cabem 44 litros com R\$ 150,00? O problema contém todas as informações necessárias para ser resolvido, trabalha com uma situação real, hipotética, porém não leva o estudante a descobrir nada além do que está descrito ali.

Uma adaptação possível do problema é tirar a informação do tamanho do tanque do carro e o valor da gasolina, informar apenas o modelo do carro, fazendo com que seja necessário fazer uma pesquisa para responder à questão, o que Milani (2020, p. 8) chama de abrir um exercício. “[...] *abrir um exercício* para entrar em um cenário para investigação significa criar outras possibilidades de encaminhamento sobre a temática proposta nele”. Ou seja, um exercício com uma resposta única não proporciona uma discussão e novas descobertas, mas pensar em uma atividade que possa ser explorada pelos discentes sobre o mesmo assunto a ser discutido, abre uma nova possibilidade de exploração.

Então, por exemplo, podemos propor uma investigação problematizando uma situação que trabalhe a semi-realidade: Pedro comprou 2kg de mangas, gastou oito reais, quanto ele iria gastar se comprasse exatamente 10 kg de mangas? Primeira coisa, não tem como precisar que ele conseguirá comprar exatamente 2 kg ou 10 kg de manga, pode acontecer de passar, pois cada fruta tem um peso diferente, depois, qual a relevância de comprar 10 kg de manga? Nesse sentido, verifica-se uma situação de semi-realidade, ou seja, uma realidade fictícia. A semi-realidade pode ser uma referência que ofereça suporte para alguns alunos na resolução de problemas. Portanto, a prática da educação matemática tem estabelecido padrões específicos de como operar numa dada semi-realidade. Ainda sobre esse aspecto:

Alguns dos princípios desse acordo são os seguintes: a semirrealidade é totalmente descrita pelo texto do exercício; nenhuma outra

informação é relevante para a resolução do exercício; mais informações são totalmente irrelevantes; o único propósito de apresentar o exercício é resolvê-lo. (SKOVSMOSE, 2000, p. 9)

Atividades de matemática “aprisionadas” nessas semi-realidades fazem parte, para Skovsmose (2000; 2014) do “paradigma do exercício”. Na tabela a seguir temos os ambientes de aprendizagem de Skovsmose (2000):

Tabela 2: Ambientes de aprendizagem.

	Paradigma do Exercício	Cenários para investigação
Referências à matemática pura	(1)	(2)
Referências à semirrealidade	(3)	(4)
Referências à realidade	(5)	(6)

Fonte: Adaptado de Skovsmose (2000).

O primeiro ambiente de aprendizagem traz a referência à matemática pura, como exemplo podemos ter o seguinte exercício: “dada a função $f(x) = 2x + 1$, dê a sua inversa.” O segundo ambiente também é referente à matemática pura, podemos trazer um problema que investigue padrões, como por exemplo, ao efetuarmos dobraduras em uma folha A4, sempre ao meio, qual seria a relação matemática da quantidade de dobraduras com a quantidade de retângulos marcados na folha? Que outros tipos de dobraduras e figuras geométricas poderiam ser realizadas com uma folha A4 e quais poderiam ser as relações matemáticas?

O terceiro ambiente de aprendizagem trata sobre referências à semi-realidade, um exemplo de exercício: “Carlos foi ao mercado comprar 26kg de uva, sabendo que o valor do quilo é de R\$ 7,50, quanto Carlos gastou? ” Uma pessoa, dificilmente compraria 26 quilos de uva, logo trabalhamos com uma semi-realidade.

Para conduzir o exercício anterior ao quarto ambiente de aprendizagem, podemos questionar, se essa prática faz parte da realidade normal de uma pessoa, comprar 26 quilos de uva? O valor do quilo da uva está correto conforme o mercado mais próximo? Carlos consegue comprar exatamente 26 quilos de uva, ou seria um peso aproximado? E se fosse ovos, é possível comprar ovos por quilo?

No quinto ambiente, que faz referência à realidade, podemos trazer um encarte de loja e trabalhar com os alunos questões sobre os juros que são cobrados na venda de produtos a prazo, fazer comparações com o valor pago à vista.

No sexto ambiente, também referente à realidade, podemos trazer o contexto de um acontecimento, como por exemplo mortes em acidentes de trânsito, os alunos devem investigar e procurar alguma explicação ou causa para que as mortes tenham acontecido, tentar encontrar um padrão ou elaborar um modelo matemático sobre a previsão do número de acontecimentos com estes daqui a alguns anos.

Alro e Skovsmose (2010, p.55) afirmam:

O ensino de Matemática tradicional está muito associado à resolução de exercícios referentes à Matemática pura ou a semirrealidades. Por isso, um certo padrão de comunicação entre professor e alunos torna-se dominante. O absolutismo burocrático e a metafísica da semirrealidade caminham lado a lado. De fato, essa metafísica permeia toda a forma de comunicação entre professor e alunos. Exercícios baseados em dados da vida real abrem uma brecha no ensino tradicional de Matemática e desafiam o absolutismo burocrático. Por exemplo, torna-se difícil manter a premissa de que uma-e-somente-uma-resposta-está-certa à medida que se torna relevante questionar as informações contidas no exercício. A metafísica que impera no ensino tradicional de Matemática começa a ruir.

Portanto, o intuito da nossa proposta foi, acima de tudo, fazer um convite aos cenários para investigação com o propósito de deixar de lado a ideia de que as aulas de matemática devem ser baseadas apenas em listas de exercícios, onde os alunos só são questionados e nunca os questionadores. Foi trazer à tona que é possível convidar os estudantes a pisar em campos desconhecidos, mesmo na matemática, investigando e experimentando.

Assim sendo, apresentamos a seguir, como um exemplo de nossa proposta, algumas possibilidades de atividades desenvolvidas com o jogo *Top Gear* buscando se explorar os cenários para investigação de Skovsmose (2000; 2014), e provocar o estudante a pensar e formular caminhos para encontrar respostas para as situações-problema utilizando conceitos do cotidiano, juntamente com aqueles aprendidos durante as aulas de matemática, propondo autonomia para que o aluno trace caminhos até a resposta.

6. PERCURSO METODOLÓGICO

A presente pesquisa é fundamentalmente uma pesquisa de campo, onde se faz necessária a exploração do local de onde o problema é oriundo para que os dados sejam coletados e posteriormente analisados.

Segundo Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 61):

Se a questão de investigação só pode ser efetivamente respondida mediante a realização de um experimento ou da coleta de informações/dados empíricos ou de inserção/intervenção no ambiente a ser estudado, então dizemos que a pesquisa será de campo ou de laboratório.

Em relação à análise dos dados coletados, optamos por uma abordagem qualitativa, como afirmam Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 66):

O sujeito, portanto, ocupa lugar de destaque nessa abordagem que aposta na capacidade dele de interpretar fenômenos e discursos. Por isso, procura empregar técnicas qualitativas de pesquisa, tais como, entrevistas abertas ou semi-estruturadas; observação etnográfica; histórias de vida; análise de discurso ou de depoimentos; análise *ideográfica* (buscando os significados e as ideias subjacentes aos ideogramas, desenhos ou símbolos) e *nomotética* (buscando as unidades de significados por meio de categorias abertas) etc. [...].

Logo, a pesquisa, já em seu estudo piloto, como veremos na seção seguinte, buscou coletar dados e analisar as respostas dadas na aplicação de uma atividade experimental. A atividade constou da elaboração, pela pesquisadora, juntamente de seu orientador, de situações-problema a partir do jogo Top Gear, da plataforma Nintendo 16 *bits*.

A atividade elaborada foi aplicada em uma turma da disciplina de Miniprojetos aplicados ao Ensino de Matemática, do Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências Exatas (ANEXO I), do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Exatas (PPGECE) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), campus Santo Antônio da Patrulha, no segundo semestre do ano de 2022. O intuito da aplicação foi o de qualificar e validar a proposta junto a professores e colegas da área das ciências exatas.

A disciplina na qual foi aplicada a atividade era ministrada pelo orientador deste projeto e a prática ocorreu nas dependências da Unidade Cidade Alta da FURG, no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Educação Matemática (LEPEMAT), que faz parte do Instituto de Matemática, Estatística e Física (IMEF)

da mesma Instituição. Ao todo, seis alunos (professores) participaram do estudo piloto, e destes, quatro realizaram as atividades e responderam às questões previstas.

6.1 Estudo Piloto: proposta de situações-problema através da interação com o jogo *Top Gear*

O jogo *Top Gear* é um jogo de corrida automobilística, que tem a possibilidade de jogar entre duas pessoas ou contra a “CPU” (*Central Processing Unit*, ou Unidade Central de Processamento, ou “simplesmente” a inteligência artificial do *game*), ou seja, duas pessoas podem disputar uma corrida ou uma pessoa contra a CPU. O jogo é do ano de 1991, e oferece informações como o tipo de pista, distância da pista, velocidade desenvolvida durante o jogo e o tempo gasto em uma volta. Veja a tela inicial do *Top Gear* na figura 1.

Figura 1: Interface inicial do jogo *Top Gear*.



Fonte: A autora.

As informações do jogo são dispostas na tela, assim que você escolhe uma pista para correr, conforme mostra a figura 2.

Figura 2: Informações sobre uma pista em Las Vegas (EUA) no jogo *Top Gear*.



Fonte: A autora.

O *layout* do *game* durante a corrida é apresentado na figura 3, tela onde é possível manipular o carro e correr na pista, competindo *player vs player*, ou seja, uma pessoa contra a outra.

Figura 3: Jogo *Top Gear* no modo *player vs player*.



Fonte: A autora.

Em seguida, temos o primeiro convite aos cenários para a investigação a partir de um *game* da plataforma Super Nintendo, na ocasião, a partir do *Top Gear*, onde os participantes, após escolher uma pista e jogar, devem analisar a problematização inicial.

1. Quanto tempo em horas é necessário para fazer uma volta completa? É pertinente retratar o tempo em horas para a situação? Por quê? A pista retrata, de um modo geral, uma corrida ou a situação real? Por quê?

Para responder à questão acima, o participante deve acessar o jogo Top Gear, escolher uma pista, observar em quanto tempo ele faz uma volta nessa pista e transformar a unidade de medida de tempo que é informada em minutos, segundos e milésimos de segundos para a unidade de medida horas. Caso ele não lembre como faz a transformação ele deve pesquisar como se faz.

2. Qual deve ser a velocidade média que o carro deve desenvolver para alcançar o recorde registrado na pista escolhida para o jogo?

Para responder essa questão o aluno precisa escolher a pista, observar as informações de tempo recorde e tamanho da pista, para conseguir calcular a velocidade média é necessário conhecer a fórmula utilizada para isso, caso não conheça precisa pesquisar sobre o conteúdo.

3. Se a velocidade média do carro é de 130 km/h em quanto tempo o carro fará 3 voltas completas? Dê o tempo em minutos e segundos.

Para resolver essa questão o aluno precisa acessar o jogo, observar o tamanho da pista escolhida e depois calcular o tempo de uma volta para descobrir o tempo de 3 voltas.

4. Transforme a unidade de medida da sua velocidade média obtida numa volta de uma pista de quilômetros por hora para metros por segundo e deduza quanto tempo, em minutos e segundos, levaria para se dar uma volta na mesma pista a pé.

Para resolver essa questão o aluno precisa jogar e observar a sua velocidade média desenvolvida para fazer a transformação, além de conhecer o método de conversão de unidade de km/h para m/s. Também precisa pesquisar qual a velocidade média de uma pessoa caminhando.

Vimos que na atividade proposta, foi possível transitar entre diferentes ambientes de aprendizagem, dentre eles os ambientes dois, três e quatro dos cenários para investigação de Skovsmose (2000, 2014). E os principais conhecimentos matemáticos utilizados nas situações-problema criadas através da interação com o jogo Top Gear foram: transformação de unidades de medida (km/h para m/s); velocidade média; e conversão de medidas de tempo (graus, minutos e segundos).

Um critério que deve ser adotado para os cenários de investigação é que o aluno seja instigado a fazer ações para que consiga caminhar em direção a respostas de seus problemas. E muitas vezes, podem tomar novos caminhos.

Quando os alunos estão explorando um cenário, o professor não pode prever que questões vão aparecer. Uma forma de eliminar o risco é o

professor tentar guiar todos de volta ao paradigma do exercício, a zona do conforto (SKOVSMOSE, 2000, p. 18).

É possível que o projeto tome um rumo diferente, que as perguntas elaboradas pelos próprios alunos direcionem para novos caminhos. Bem como, as respostas podem mudar conforme as situações oferecidas, não existe uma resposta fechada, é provável que juntos nessa interação professor-aluno, aluno-professor, aconteçam reflexões acerca de matemática não planejadas ou previstas.

As atividades propostas foram pensadas partindo primeiramente do paradigma do exercício para, em segundo momento, discutir as questões da semi-realidade e da realidade das situações exploradas.

Trabalhar com cenários para investigação, motiva o professor a ir além de acompanhar cada passo traçado pelos estudantes, fazer previsões acerca de possíveis soluções ou imergir na pesquisa, juntamente aos seus alunos, neste sentido Skovsmose (2000):

A linha vertical que separa o paradigma do exercício dos cenários para investigação é, por certo, uma linha muito "espessa", simbolizando um terreno imenso de possibilidades. Alguns exercícios podem provocar atividades de resolução de problemas, as quais poderiam transformar-se em genuínas investigações matemáticas. Propor problemas significa um passo adiante em direção aos cenários para investigação, embora atividades de formulação de problemas possam ser muito diferentes de um trabalho de projeto. Não há dúvida de que as linhas horizontais também são "fluídas". Não pretendo tentar oferecer uma classificação claramente determinada, mas elaborar uma noção de ambientes de aprendizagem em vista de facilitar as discussões sobre mudanças na educação matemática. (SKOVSMOSE, 2000, p. 14).

Dessa forma, ao sugerir atividades em que se proponha um convite aos cenários de investigação Skovsmose (2000) é importante ter em vista que não somente os estudantes pisarão em terrenos desconhecidos, mas também os professores. Uma das possíveis possibilidades de encaminhamentos para resolução das questões, elaboradas anteriormente através da interação com o jogo Top Gear, encontram-se no Apêndice B. Para ilustrar, apresento abaixo um exemplo de como um aluno poderia desenvolver a questão 1:

1. Quanto tempo em horas é necessário para fazer uma volta completa? É pertinente retratar o tempo em horas para a situação? Por quê? A pista retrata, de um modo geral, uma corrida ou a situação real? Por quê?

Para responder à questão acima, o aluno deve acessar o jogo Top Gear, escolher uma pista, observar em quanto tempo ele faz uma volta nessa pista e transformar a unidade de medida de tempo que é informada em minutos, segundos e milésimos de segundos para a unidade de medida horas. Caso ele não lembre como faz a transformação, deve pesquisar como se faz.

Manipulando o game, ou seja, jogando, é possível ver que o tempo desenvolvido em uma corrida com três voltas, está no resultado na figura 4. E ainda questionava se a pista a pista retratava, de um modo geral, uma corrida ou a situação real e o porquê.

Figura 4: Ranking de tempo e pontuação no *Top Gear*.



RESULTS		
MARIA.....	01' 14" 25...	20 PTS
COMPUTER....	+0' 01" 51...	15 PTS
RITCHIE.....	+0' 03" 15...	12 PTS
PAUL.....	+0' 04" 01...	10 PTS
BERNI.....	+0' 05" 91...	8 PTS
GREGS.....	+0' 06" 45...	6 PTS
SIZ.....	+0' 08" 05...	4 PTS
TONY.....	+0' 07" 91...	3 PTS
SIMON.....	+0' 11" 91...	2 PTS
ASH.....	+0' 12" 71...	1 PT

Fonte: A autora.

Após jogar e registrar o tempo, podemos, primeiramente, utilizar regra de três simples para transformar o tempo desenvolvido nas 3 voltas para horas, depois dividir pelo número de voltas para ter o tempo médio de uma volta. Vimos que o tempo foi, conforme a figura 4, de 1 minuto, 14 segundos e 25 milésimos de segundos. Logo, convertendo de minutos para horas, temos:

$$1h = 60'$$

$$x = 1'$$

$$x = \frac{1}{60}$$

$$x \cong 0,017h$$

Depois passamos de segundos para horas:

$$1h = 3600''$$

$$x = 14''$$

$$x = \frac{14}{3600}$$

$$x = 0,004h$$

Posteriormente, somam-se os resultados, desconsiderando os milésimos de segundo:

$$0,017 + 0,004 = 0,021h$$

Por fim, divide-se por 3 para obter o resultado da média de tempo de uma volta, em horas:

$$0,021 : 3 = 0,007h$$

Vimos, então, que em uma volta, o tempo médio utilizado, aproximadamente, no percurso, em horas, foi de 0,007 horas. E a partir daí, pode-se problematizar com o estudante sobre o porquê da importância de saber escolher as unidades de medida para gerar uma informação, uma vez que informar um tempo tão “curto” em horas, pode dificultar a compreensão da informação, pois no cotidiano as pessoas costumam contar espaços de tempo pequenos em minutos ou segundos, ou ainda, em situações em que a diferença de tempo que se quer medir entre dois acontecimentos é muito pequena, convém usar milésimos de segundos. Também é importante investigar, ou sugerir a investigação, junto aos estudantes, de dados relacionados à *Fórmula 1* ou *Stock Car*, para compreender o comprimento médio das pistas qual é a velocidade média dos carros, confrontando assim com a situação do game.

6.1.1 Aplicação da atividade buscando a qualificação e validação da proposta inicial

A primeira atividade desenvolvida com os jogos da plataforma Nintendo 16 *bits*, em específico com o jogo *Top Gear*, foi utilizado de forma piloto, a fim de verificar sobre a possibilidade de aplicação com alunos do ensino fundamental, sendo aplicado, de maneira exploratória, com alunos do PPGECE, da FURG, na

disciplina de Miniprojetos aplicados ao Ensino de Matemática, ministrada pelo orientador da pesquisa.

Iniciamos o piloto com a apresentação da proposta de pesquisa, utilizando slides e explicando a metodologia a ser utilizada no projeto. Apresentamos o desenvolvimento da pesquisa e a teoria que embasou as atividades, propondo um convite aos cenários para investigação de Skovsmose (2000; 2014) a partir de situações previamente sugeridas com base na semi-realidade expressa no jogo explorado.

Posteriormente, os alunos do PPGECE receberam uma folha impressa com atividades (Apêndice A) e iniciaram a manipulação do jogo *Top Gear* utilizando um emulador⁴ da plataforma, primeiramente para se habituar com os comandos, depois para jogar e resolver as situações-problema propostas pela pesquisadora, conforme a figura 5.

Figura 5: Aplicação da atividade proposta em uma turma do PPGECE da FURG.



Fonte: A autora.

Durante a resolução das situações-problema, os alunos do PPGECE deveriam responder as questões sobre as mesmas, com o propósito de

⁴⁴. [Informática] Permitir que um programa ou dispositivo utilize programas concebidos para outro tipo de sistemas. "**emular**", in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa, 2008-2024.

compreender se a abordagem está adequada para o ensino fundamental, se é possível desenvolver atividades como essas para alunos de sétimo ou oitavo ano do ensino fundamental, registrando ao final, quais foram as impressões sobre a atividade (pontos positivos e negativos, havendo, sugestões...).

O aluno 1 disse que: “A atividade é bastante atrativa para a faixa etária pretendida para aplicação. Eu gostei bastante do jogo. As perguntas das atividades achei difíceis pensando nos alunos que já trabalhei”.

Analisando a resposta do aluno 1, devemos pensar que cada público é diferente, existem alunos de mesma faixa etária que podem ou não resolver problemas matemáticos de níveis mais avançados. Os alunos têm desempenho de diferentes graus, o que pode motivá-los ou desmotivá-los, despotencializando os alunos, conforme Skovsmose (2014).

O aluno 2 escreveu: “Eu gostei muito da atividade, acredito que os games são portas para uma infinidade de conhecimentos que podem ser construídos, principalmente na área de matemática. A relação do tempo e espaço trabalhados nesta atividade são bem construídas e podem ser verificadas na prática, jogando. Penso que as transformações podem complicar um pouco o entendimento dos alunos”.

Em relação às colocações do aluno 2, que foram bem positivas, a ideia do projeto é realmente trazer possibilidades que podem ser exploradas matematicamente, através do jogo. No sentido das transformações de unidades de medida, os alunos deveriam estar preparados para assim fazê-las já que é um dos conteúdos que deve ser trabalhado no sétimo ano do ensino fundamental, mas entendemos que em determinados contextos isso não ocorre. Logo, podemos pensar em duas alternativas, pelo menos: ou problematizamos estes conteúdos, a partir do game, aproveitando a atividade para explorá-los melhor e de fato construir esse conhecimento que pode estar defasado; ou fizemos um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos e conduzimos as problematizações nos jogos a partir daí.

O aluno 3 respondeu: “Muito interessante e agradável de realizar. O desafio faz com que os fatos de semi-realidade possibilitem diversos aspectos para a resolução das atividades. O estímulo da competição coloca o aluno mais motivado a realização, unindo o mundo dos *games* com de sala de aula”. A sua resposta ressaltou o potencial em trabalhar com a semi-realidade uma vez que,

a partir dela, se faça o convite aos cenários para investigação. Um exemplo de semi-realidade dado por Skovsmose, 2014, p. 65:

[...] O Simcity4 possui funcionalidades realísticas de planejamento de uma cidade, mas é claro que se trata de uma semirrealidade. O programa é estruturado como um jogo e os participantes se colocam na condição de prefeitos do município. Como parte do jogo, diversos aspectos do planejamento municipal precisam ser analisados, tais como: sistema de saúde, escolas, poluição, mercado imobiliário, transportes, áreas recreativas, legislação, fornecimento de água, energia e serviço de esgoto etc. O Projeto Planejamento Urbano aconteceu no Brasil e, como o Simcity4 mostra a realidade americana, foi preciso relativizar certas características do jogo. Na semirrealidade que ele apresenta, os alunos podem opinar sobre os rumos do município e se envolver em diversas atividades de planejamento e tomada de decisões, quase sempre envolvendo contas. Jogar Simcity4 traz muitas oportunidades de pesquisa. Jogos como esse ilustram o que pode ser um *milieu* do tipo (4). É certo que *milieus* desse tipo podem ser construídos à vontade, com ou sem a ajuda de computadores.

O aluno 4 escreveu: “A atividade foi muito interessante, pois promove a investigação matemática através do jogo. O aluno precisará jogar mais de uma vez para coletar os dados do jogo. Desta forma, o jogo deixa de ser apenas uma diversão e passa a ser um material de coleta de dados essencial para resolução dos exercícios propostos. O jogo chama a atenção dos estudantes e torna a aprendizagem de matemática mais divertida. ”

A resposta dada pelo aluno 4 foi positiva, já que a intenção é que o jogo torne-se uma ferramenta que dê subsídio para os alunos buscarem informações para resolver as situações-problema.

Fazendo uma análise geral sobre o projeto piloto, podemos observar que significou positivamente, já que os alunos do PPGECE compreenderam a proposta e entenderam que a problematização da semi-realidade presente no *game* pode possibilitar um convite aos cenários para investigação.

Esse convite aos cenários para investigação pode acontecer de uma forma espontânea, se o professor conduzir e instigar a curiosidade do estudante, ele mesmo pode se sentir motivado a investigar, refletir onde podemos chegar se fizer isso ou aquilo, ou seja, descobrir como podemos alcançar um resultado através de testagens e investigações.

Neste momento da pesquisa, pensávamos em fazer um produto voltado para alunos, ou seja, que fosse desenvolvido para aplicar com alunos do ensino fundamental. Durante essa aplicação do projeto piloto, refletimos sobre como

poderíamos tornar uma proposta viável e que alcançasse um maior número de estudantes. Nessa reflexão, observamos que se fosse produzido um guia voltado para alunos, não iríamos ter um público perto do esperado para um produto educacional de Mestrado Profissional, então decidimos trocar os desdobramentos da pesquisa, focando em um produto que fosse direcionado para professores, afim de mostrar caminhos que podem ser traçados para trabalhar com cenários para investigação.

Outro motivo para a mudança do produto educacional foi a mudança de cargo da pesquisadora, que em 2023, assumiu a coordenação pedagógica de uma escola do município em que trabalha, transformando assim também a visão que antes era apenas situada na sala de aula como professora, passando a ver o outro lado, passando a ser quem analisa e instrui a prática docente.

6.2 Explorando outros *games* da plataforma Nintendo 16 *bits* e outras plataformas de jogos no “estilo” 16 bits

Utilizando o jogo *Super Mário World* podemos convidar os alunos para os cenários de investigação, a fim de analisar possíveis relações matemáticas. Abaixo, na figura 6 mostra a interface inicial do jogo.

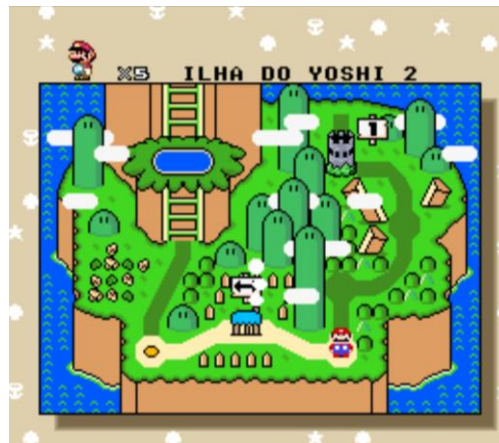
Figura 6: Interface inicial do jogo *Super Mário World* (USA).



Fonte: A autora.

A figura 7 mostra os mapas que o jogo utiliza para indicar as fases por onde o jogador deve ser desafiado, e a cada evolução dentro do jogo, um novo lugar é aberto para ser explorado.

Figura 7: Mapa do jogo *Super Mário World (USA)*.



Fonte: A autora.

Uma das propostas que pode ser utilizada durante a exploração do jogo *Super Mário World* é a verificação sobre a semi-realidade que o jogo aborda, questionando os estudantes sobre, por exemplo:

1. O que se pode observar do mundo virtual do jogo que se assemelha a realidade? A matemática pode nos ajudar a fazer essa comparação? De que maneira?
2. Seria possível uma pessoa pular na altura que o personagem Mario pula no jogo? E em relação à distância que ele salta, seria possível uma pessoa realizar o mesmo feito? Você conhece qual o recorde de altura do salto de uma pessoa? A figura 8 mostra um desses saltos.

Figura 8: Personagem pulando durante a interação com o jogo *Super Mário World (USA)*.



Fonte: A autora.

3. Em relação às construções arquitetônicas do jogo, existe semelhança com o mundo real?
4. O mundo do game é uma, duas ou três dimensões? Como podemos verificar isso matematicamente?

Temos a possibilidade de explorar geometria plana e espacial que o jogo utiliza nos espaços que são explorados pelo personagem. A figura 9 ilustra essa arquitetura citada.

Figura 9: arquitetura do jogo *Super Mário World (USA)*.



Fonte: A autora.

Trabalhando com geometria espacial, podemos transitar pelo ambiente dois dos cenários para investigação de Skovsmose (2001, 2014), abordando situações-problema referentes à matemática pura, buscando por padrões dentro do jogo.

Temos a possibilidade, também, de propor uma atividade experimental referente aos saltos que o personagem faz no ambiente do game, verificando e comparando com a realidade, transitando pelos ambientes dois, três e quatro dos cenários para investigação de Skovsmose (2001, 2014).

De acordo com Skovsmose (2014, p. 53):

Colocar questões, conduzir investigações e realizar pesquisas são atividades que não restringem apenas a certos campos da matemática, e certamente não apenas à matemática avançada. Pode-se objetar que explorar interseções de gráficos de funções lineares não traz nada de novo para o corpo de conhecimento da matemática. Mas isso não é relevante. O que importa para os alunos é realizar sua própria pesquisa

e não apresentar resultados de fato. Também é importante observar que questões que podem ser entendidas por uma criança, [...], podem se desdobrar em problemas bem mais sofisticados. Cenários para investigação não se aplicam apenas a certos domínios ou a certos níveis de matemática.

Ao estabelecer um convite aos cenários para investigação podemos trazer inúmeras situações, em diversos níveis de aprendizagem, conforme o autor relata.

Seguindo a interação com o jogo, quando a fase termina aparece a tela referente à pontuação e o bônus que o jogador recebe quando ele completa o percurso, como mostra a figura 10. É possível instigar os estudantes a perceberem outros fatores que podem estar sendo explorados durante a interação com o jogo, trazendo assim autonomia no percurso da pesquisa, que é baseada pelos pressupostos de Skovsmose (2000) que defende a exploração e indagação que os cenários para investigação proporcionam.

Figura 10: Tela final da fase do jogo *Super Mário World*.



Fonte: A autora.

A fim de segurar sobre a validade e possibilidade de trabalhar com a plataforma Nintendo, se fez necessário entrar em contato com o responsável da Nintendo pelas questões de direitos autorais, através do site que informava o contato de e-mail. Logo, foram realizadas duas trocas de e-mail com a Nintendo (ANEXO II). Em suma, a Nintendo afirmou que não permite dispositivos de emulação não licenciados e que, embora a empresa não possa conceder permissão, o uso de propriedades da Nintendo sem nossa permissão formal ainda pode ser permitido, dependendo das circunstâncias.

Mesmo não havendo problema substancial em fazer uso dos *games* da plataforma Nintendo 16 *bits* em nossa pesquisa, pensamos na possibilidade de encontrar outras plataformas ou aplicativos, de forma mais acessíveis, ou seja, que sejam livres e que não tenham quaisquer impedimentos para serem utilizadas, visando propor atividades como aquelas realizadas com no estudo piloto.

Assim, verificamos que existem vários aplicativos de jogos que são gratuitos para baixar nos *smatphones* ou *tablets* no estilo dos jogos 16 *bits*. Um exemplo de aplicativo ou *game*, que pode ser explorado em matemática, convidando os alunos aos cenários para investigação, é o *8 Ball Pool*, que trata de um jogo que simula uma partida de sinuca, conforme a figura 11.

Figura 11: Tacadas no *8 Ball Pool*



Fonte: A autora.

As possibilidades de exploração deste jogo dentro dos cenários de investigação são inúmeras, podendo fazer a comparação com o jogo real, questionamentos como:

1. O ângulo que o taco faz com a mesa se ele for utilizado estrategicamente é possível ter sucesso na tacada?
2. É possível fazer uma previsão de tacada no jogo real jogado na mesa de sinuca assim como o jogo virtual traz essa previsão?
3. Como descobrir o ângulo utilizado sem utilizar o medidor de grau?
4. Quais aproximações são possíveis se fazer diante das jogadas?

É possível também tirar *print* da tela do celular durante o jogo, para que possa ser utilizado na projeção da jogada no *software* GeoGebra, por exemplo. Destacamos na figura 12 uma jogada, onde a projeção que foi observada com um ângulo formado de 115° , sendo seu correspondente o ângulo de 65° , ou podendo concluir que o ângulo de 65° é o suplemento de 115° . O resultado de uma tacada com esse ângulo foi a bola não entrar na caçapa naquela situação. Ou também pode ser analisado pelo canto da mesa, que forma 90° , tirando os 65° sobra 25° para a abertura, que seria o seu complemento. Fazendo assim, uma formação cognitiva no indivíduo.

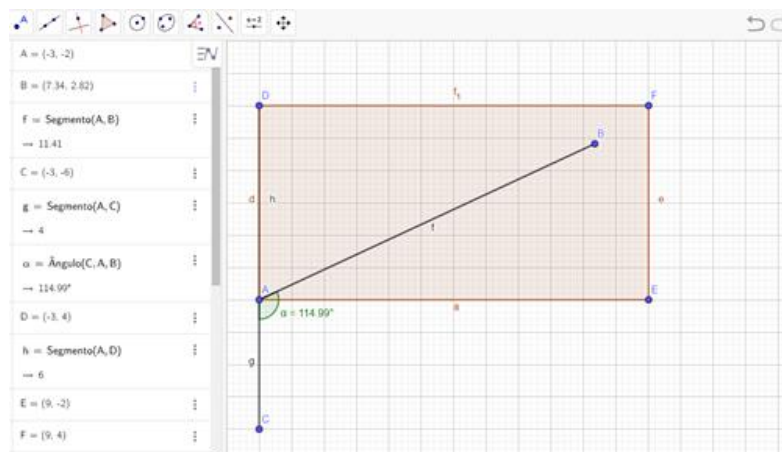
Figura 12: Verificando o Ângulo do taco no jogo 8 *Ball Pool*.



Fonte: A autora.

Posteriormente, podemos fazer a análise e transcrição para o GeoGebra, conforme a figura 13.

Figura 13: Transcrição das jogadas para o GeoGebra.



Fonte: A autora.

O 8 *Ball Pool* é similar ao jogo Side Pocket, da plataforma Nintendo 16 *bits*, como mostra a figura 14. Logo, a proposta pode ser realizada em qualquer um dos jogos.

Figura 14: Demonstração do jogo *Side pocket*



Fonte: A autora.

Existem muitos aplicativos e plataformas virtuais livres que podem ser utilizadas por professores em suas aulas, o que talvez se distancie da possibilidade de usar são as regras de cada escola, mas existem escolas que possuem *tablets* ou *chromebooks* que seriam alternativas viáveis para desenvolver a proposta, que pode ser materializada no produto educacional resultante desta pesquisa, na forma de um guia didático de como fazer um convite aos cenários para investigação a partir de games no estilo 16 *bits*.

7. UM CONVITE A PARTIR DO *GAME* SUPER MARIO WORLD

Como justificamos anteriormente, por meio da rápida incursão histórica dos *games* e da ascensão a plataforma Nintendo, a escolha do jogo digital Super Mario World para ampliação da discussão e validação de nossa proposta após o estudo piloto, foi estrategicamente planejada, visando chamar a atenção do público e fortalecer o Produto Educacional oriundo desta pesquisa, intitulado “DOS CENÁRIOS DOS GAMES AOS CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO: UM GUIA DIDÁTICO PARA AS AULAS DE MATEMÁTICA NO UNIVERSO 16 BITS”.

Logo, com base nas atividades sugeridas na seção 6.2, em especial as que foram sugeridas a partir do *game* Super Mario World, fizemos uma nova experimentação, elaborando novo material intitulado “Games e Matemática: um convite” (cujo texto, na íntegra se encontra na Apêndice C).

O material traz 4 seções direcionadas aos professores participantes do estudo piloto para que pudessem ampliar as suas contribuições para a proposta. Esses participantes passaram a entendidos como coparticipantes do Produto Educacional oriundo da pesquisa.

A primeira seção, um “Convite para jogar” trazendo, a apresentação do *game* Super Mario Word, indicando onde jogar o *game*, e sugere a sua exploração. A segunda seção, um “Convite para problematizar”, traz duas questões de matemática elaboradas sob o viés do paradigma do exercício, entendendo essas questões como aquelas com referência à semi-realidade, uma vez que o próprio jogo pressupõe algo não real, mas que dialoga com a realidade (apresenta cenários que lembram floresta, cavernas, entre outros, com árvores, montanhas, animais, personagens humanos ou humanoides...). Este tipo de atividade, de acordo com o que propõe Skovsmose (2000; 2014), se ocupa do ambiente de aprendizagem 3, como vimos na tabela 2, na seção 5.2.

A terceira seção, um “Convite para investigar” problematiza as possíveis questões que podem partir de um cenário de semi-realidade e desembocar numa investigação. E a quarta e última seção, “Ampliando o convite”, pede um rápido parecer dos coparticipantes e uma sugestão de ampliação da atividade. O

material foi reajustado para o Google Formulário⁵ com vista a ser respondido pelos professores coparticipantes, acrescentando-se uma seção anterior às quatro descritas, pedindo dados de identificação (figura 15).

Figura 15: Games e Matemática: um convite (Google Formulário)

Games e Matemática: um convite.

Caros professores e colegas, a partir da rica contribuição de vocês no Estudo Piloto de parte do projeto de TCM intitulado DESENVOLVIMENTO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA UTILIZANDO GAMES NO ESTILO 16 BITS: DOS CENÁRIOS DOS GAMES AOS CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO, da colega Maria Aparecida Caetano Fontes, convidamos vocês a mais um diálogo com a nossa proposta. Logo, pedimos encarecidamente que vocês respondam ao questionário que segue e desde já informamos que a resposta a este questionário autoriza o uso desses dados em nossa pesquisa. A identidade dos participantes será protegida.

Logo, você está recebendo hoje alguns convites, o primeiro deles é um convite para conhecer um game que já é muito famoso, mas que você pode não conhecer (figura abaixo)! Se você conhece o game, ótimo, que tal relembra-lo! Caso contrário, dê uma jogadinha (<https://jogosnainternet.com.br/jogo/super-mario-world/> ou <https://www.jogos123.net/jogo/super-mario-world/>).

Além de disponível na própria plataforma Super Nintendo, ele também está disponível para a plataforma Nintendo Switch, mas você encontra-o em emuladores e/ou em sites de jogos on-line.

Pensando nos aspectos do games (cenário, personagens e ações, todos esses aspectos dentro de uma semirrealidade[1]), podemos elaborar algumas questões de matemática. Problematicando algumas questões de matemática dentro do paradigma do exercício[2], pedimos para que você tente responder às questões após informar alguns dados de identificação.

[1] e [2] Conceitos abordados por Ole Skovsmose, já apresentado para os participantes da pesquisa.

Fonte: A autora.

Após obtidas as respostas, na seção seguinte foram reunidas as sugestões dos coparticipantes e acrescentadas no Produto Educacional.

7.1 Opiniões e sugestões dos professores coparticipantes sobre o convite

Apresentamos nessa seção, a visão sobre a proposta que está agregada no produto educacional, tendo as perguntas apresentadas no Apêndice C e as respostas dos participantes na íntegra no Apêndice D.

Como podemos ver, o grupo de professores respondentes é formado por recém-mestres em Ensino de Ciências Exatas, Egressos do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, tendo média de idade de 41 anos, com idades que vão 26 a 58 anos. As respostas dos professores serão

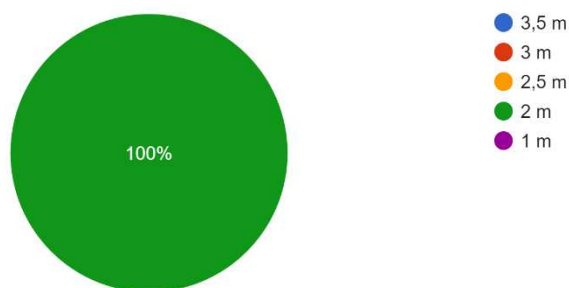
⁵ Endereço do Google Formulário: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf-1VZW8KbYhzv1c8s0ogXFDIqsElu_Dt15XrwSpks0-PVujA/viewform?usp=sf_link

identificadas pelo código “QxPx” sendo “Qx” referente à questão de número x (x valendo de 1 a 8) respondida pelo “Px”, que faz referência a um dos 6 professores participantes da pesquisa (x valendo de 1 a 6). Logo, por exemplo, a resposta do professor 3 para a questão 5 fica identificada como Q5P3.

Referente à **questão 1**, que tratava do cálculo da altura do salto do personagem para alcançar a rampa, todos os professores marcaram a alternativa certa (figura 16), mesmo que o objetivo desta questão foi o de que analisassem a pertinência da elaboração do problema.

Figura 16: Respostas da questão 1 (Google Formulário)

1) Mário tem muita dificuldade de caminhar nessa rampa. De acordo com os dados na figura abaixo, uma vez que a rampa tem 45° de elevação em...a rampa? Marque a única alternativa correta:
6 respostas

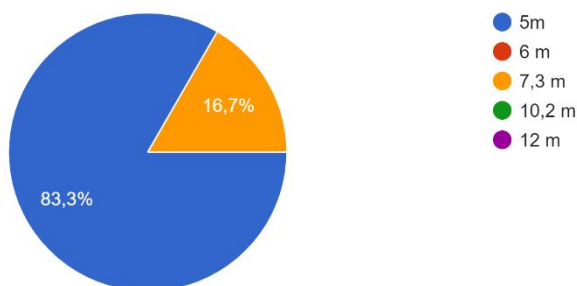


Fonte: A autora.

Quanto à **questão 2**, que versava sobre a altura da plataforma em que o personagem se encontrava, apenas um dos participantes marcou a resposta equivocadamente, conforme a figura 17.

Figura 17: Respostas da questão 2 (Google Formulário)

2) Na figura abaixo, levando-se em conta que o volume de cada uma das esferas é igual a 0,52 metros cúbicos (aproximadamente), qual a altura em... em cima? Marque a única alternativa correta:
6 respostas



Fonte: A autora.

Acerca da opinião dos professores respondentes sobre a **questão 3**, que pedia para que eles dessem um parecer sobre o que acharam da atividade e sugerir uma série/ano que julgassem adequados, a maioria dos participantes relatou que as **atividades foram bem elaboradas e de fácil entendimento**⁶, o que aponta a pertinência desse tipo de abordagem a partir do *game* ou de um *game* qualquer, isso levando em conta que os estudantes terão já adquirido conhecimento sobre os objetos abordados na atividade. Seguem abaixo, algumas respostas de professores para ilustrar a ideia geral das opiniões dadas:

Q3P1 – “Eu achei a atividade muito interessante. O jogo do Mario é muito popular entre os jovens, então esta proposta pode chamar a atenção dos estudantes.”

Q3P3 – “Achei as perguntas boas e bem claras, mesclando o jogo com matemática utilizando elementos presentes no jogo com os cálculos de geometria e trigonometria.”

E em relação à faixa etária a ser aplicada, a maioria sugeriu para alunos do 9º ano do ensino fundamental.

A **questão 4** investiga sobre a comparação da realidade com o universo do jogo, fazendo referência aos saltos do personagem, e indagando sobre a abordagem para instigar os estudantes a investigar. Os professores sugeriram que os estudantes pudessem **pesquisar** sobre os atletas e os recordes de salto, também relataram sobre **fazer uma prática com os alunos** e anotar os resultados para **fazer análise e comparação** desses dados, ampliando assim as suas percepções. Seguem duas respostas de professores que melhor ilustram a ideia geral das opiniões dadas:

Q4P1 – “... poderia ser feita uma pesquisa no livro dos recordes ou nos registros dos jogos olímpicos, por exemplo, sobre quais foram as maiores distâncias/altura que um ser humano já alcançou. Ou então poderia ser feito um teste em sala de aula, e descobrir a média de altura que a turma salta”.

Q4P2 – “Fazendo uma testagem com colegas na própria turma com auxílio do professor de educação física, realizando medições e anotações. Depois validando resultados, talvez com alguns colegas e realizando médias”.

Alro e Skovsmose afirmam que:

Podemos tentar abandonar o paradigma do exercício para entrar em um ambiente de aprendizagem diferente, que chamamos *cenários para*

⁶ Destacamos em negrito as orações que melhor representam a categoria de respostas de cada questão (vale para as questões 3, 4, 5, 6, 7 e 8).

investigação. Eles são, por natureza, abertos. Cenários podem substituir exercícios. Os alunos podem formular questões e planejar linhas de investigação de forma diversificada. Eles podem participar do processo de investigação. Num cenário para investigação, a fala “o que acontece se...?” deixa de pertencer apenas ao professor e passa a poder ser dita pelo aluno também. [...] (Alro e Skovsmose, 2010, p. 55, grifo dos autores).

Dessa forma, é possível convidar os discentes aos cenários para investigação de forma sucinta, talvez bastando propor algum desafio que eles precisem investigar de alguma forma, seja testando ou pesquisando para resolvê-lo e, fundamentalmente, fazendo uso da matemática, colocando-a em ação. Skovsmose (2019, p. 111) apresenta o termo *matemacia*, sendo esta “[...] uma capacidade de refletir sobre a matemática em ação”. Assim, para Milani:

[...] além da capacidade de calcular, a matemacia possibilita a reflexão sobre situações em que a matemática figura de forma explícita ou implícita de modo a questioná-las e modificá-las. Tais situações são chamadas de matemática em ação por Skovsmose. Com a matemacia, faz-se uma leitura crítica das situações, avaliando-se as posições de poder, os riscos envolvidos e as possíveis mudanças. O/A aluno/a que está desenvolvendo a capacidade de refletir sobre dada situação, transforma, de alguma forma, seu modo de enxergar essa situação e isso pode gerar mudanças em suas ações cotidianas. (Milani, 2020, p. 06)

Neste sentido, ampliamos a visão dos estudantes quando propomos desafios que podem instigá-los a refletir e investigar a respeito.

A questão 5 refere à dimensão (uma, duas ou três dimensões) sobre a qual o *game* é feito ou opera, e como podemos **verificar matematicamente e aproximar o jogo à realidade**. Ao responderem, os participantes falaram sobre a possibilidade de fazer aproximações, do ambiente do jogo ao espaço físico real, podendo trabalhar com plano cartesiano em 2D no caso do jogo utilizado nesse momento da pesquisa e 3D em outros jogos. Duas respostas de professores a seguir, ilustram a opinião geral do grupo:

Q5P3 – “Depende do jogo, alguns como o Mário são apenas 2D, pois o próprio comando só permite movimentos verticais e laterais, porém os jogos mais modernos são 3D pois o controle permite que os personagens se desloquem na altura, lados e profundidade. Matematicamente precisamos pensar em eixos onde o personagem anda, dois eixos no 2D e três eixos no 3D. As aproximações com o mundo físico se dá na observação, no jogo podemos ver a cena de fora e na vida real só possuímos a nossa visão de dentro do ‘personagem’”.

Q5P5 – “Propondo comparações reais dos dois ambientes e as incompatibilidades dos mesmos (real e virtual)”.

Pesamos, corroborando com a ideia dos professores coparticipantes, que o importante em uma proposta não deve ser apenas a resposta certa (sem descartar a sua relevância em determinado contexto), mas sim que caminhos que podem ser tomados pelos estudantes para resolver ou responder tal questão, observar essas interações validam a investigação. Skovsmose contribui:

[...] O que importa para os alunos é realizar sua própria pesquisa e não apresentar resultados de fato. Também é importante observar que questões que podem ser entendidas por uma criança, [...]. Cenários para investigação não se aplicam apenas a certos domínios ou a certos níveis de matemática. (Skovsmose, 2014, p. 53).

A **questão 6** indagou os professores a respeito da visão sobre se sentir convidado a investigar através das atividades propostas. Em relação ao convite, os inqueridos foram unânimes, responderam que se sentiram convidados e que até **ampliaram o pensamento sobre o assunto**, fazendo com que seja possível **trabalhar com games nas aulas de matemática de forma investigativa, associando o mundo virtual ao real**. Novamente, trazemos duas respostas de professores que ilustram a ideia geral das opiniões dadas:

Q6P2 - “Sim, é uma forma de analisar concreta e virtualmente aspectos que constroem estruturas cognitivas fora do convencional, mas ao mesmo tempo é uma forma de trazer o dia a dia do aluno para a escola”.

Q6P6 – “Sim, pois não sou da área das Exatas e penso que assim conseguiria descobrir novas maneiras para ensinar e também usar no meu dia”.

Nesse sentido, a possibilidade de trabalhar com cenários para investigação, conforme as respostas dos professores coparticipantes, é de “arriscar” estando “fora do convencional”. Para Skovsmose:

[...], num cenário para investigação, os esquemas de certo ou errado tornam-se obsoletos. Surgem incertezas. A zona de conforto fica para trás, pois riscos sempre estão presentes em cenários de aprendizagem. Contudo, uma zona de risco é uma zona de possibilidades. Lidar com riscos também significa criar novas possibilidades. (Skovsmose, 2014, p. 64)

O que se observa dos investigados é que a proposta de trabalhar de forma investigativa é válida, pois alguns responderam que acreditam ser uma forma diferenciada de conduzir as aulas.

A **questão 7**, indagava sobre a possibilidade de haver um diálogo matemático entre professor e alunos. Logo, os professores coparticipantes responderam que o jogo **desperta o interesse dos estudantes no momento que se assemelha a realidade** e que **possam ser feitas comparações, observações** e principalmente **descobertas, propiciam diálogos e aprendizados aos pares**. Segue duas respostas à questão 7, dada por professores coparticipantes:

Q7P2 – “Sim. Ambos podem aprender, trocar e ensinar. O Game desde seu projeto tem aspectos matemáticos intrínsecos a sua estrutura, onde muitas vezes pode ser alertados, confirmados e testados pelos dois, em suas construções de conhecimento. Observar o Game apenas nos aspectos de entretenimento desvaloriza muito de seu sentido e potencial”.

Q7P4 – “Sim, visto a realidade dos estudantes que estão sempre "ligados" em jogos e games”.

Fazendo fechamento do questionário, a questão 8, na verdade é um pedido de sugestões, sobre abordagens e possíveis perguntas e, ou atividades que poderiam fazer um convite aos discentes para investigar matematicamente o universo dos games. Foram sugeridas abordagens como **desenvolvimento de conceitos de matemática de outras áreas do conhecimento**, através do *game* ou dos *games* em geral assim como **atividades de modelagem** matemática. A seguir apresentamos as sugestões dos participantes:

Q8P1 – “Muitas coisas podem ser exploradas através do jogo Mário, como distância, relações trigonométricas, escala, entre outros conceitos da matemática e da física”.

Q8P3 – “Acredito que podemos criar um problema envolvendo função de 2º grau para modelar os saltos em hipérbole que o Mário faz”.

Observando as orações destacadas anteriormente, que representaram as opiniões e sugestões dos professores coparticipantes, podemos afirmar que é possível sugerir/elaborar atividades envolvendo *games* e matemática na forma de um convite ao cenários para investigação, e que essas atividades possibilitam verificar matematicamente, aproximações e distanciamentos entre o *game* e a realidade, e ainda que essas verificações podem ser conduzidas por meio de pesquisa e de atividades práticas (valendo-se de análise e comparação de dados). Isso justifica-se pelo fato de que trabalhar com *games* nas aulas de matemática de maneira investigativa (atentando-se à geometria presente na

construção dos ambientes, aos movimentos dos personagens, às dimensões e mecânicas do *game*, dentre tantas outras abordagens) pode despertar o interesse dos estudantes uma vez que possibilita fazer uso de conceitos matemáticos e de outras áreas do conhecimento para se fazer comparações, modelações e deduções, através de observações e descobertas. Nesse sentido, Milani observa:

Para além de trabalhar com conceitos matemáticos e habilidades de cálculo, exemplos de situações que podem ser criadas para os cenários para investigação podem desenvolver nos/as alunos/as raciocínio crítico perante o que os números significam em dado contexto, promovendo mudanças em seu cotidiano. [...] (Milani, 2020, p. 11).

Podemos trabalhar questões que sejam semelhantes às vivências dos estudantes, fazendo com que despertem ainda mais o interesse para iniciar uma investigação.

Dessa forma, acreditamos que a pesquisa foi muito válida para a elaboração do produto educacional destacado dessa dissertação, sugerido para professores de matemática se inspirarem e terem coragem a imergir no mundo do ensino, fazendo um “game convite” para os seus alunos, para que estes adentrem, junto aos seus docentes, em um cenário tanto virtual quanto real para investigação.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esperávamos que com o desenvolvimento do projeto, fosse possível explorar os cenários de investigação, através da interação do jogo com a proposta de resolução das situações-problema, que o aluno tornasse capaz de traçar os caminhos até a descoberta da resposta e que ele pudesse refletir sobre quais outros rumos poderiam ser tomados para que novos resultados fossem obtidos.

Refletindo de como essa prática pudesse alcançar um público maior, os desdobramentos da pesquisa tomaram novos rumos, e foi necessário modificar a estrutura da mesma e do produto educacional, que antes era voltado para os alunos, e agora passou a ser para professores, guiando-os para iniciar uma prática diferenciada de ensino, de maneira que pensem na possibilidade e no potencial de fazer um convite aos cenários para a investigação nas aulas de matemática.

Dessa forma, o produto educacional tornou-se um guia prático, simulando interações e demonstrando exemplos de como fazer o convite aos cenários para investigação de Skovsmose (2001, 2014), possibilitando transitar principalmente pelos ambientes dois, três e quatro, focando mais no ambiente quatro, já que a imersão no game possibilita interagir com a semi-realidade.

Perseguindo nossos objetivos específicos, apresentamos historicamente, o mundo dos *games*, objetivando elucidar ao leitor a expressão que a cultura desse tipo de entretenimento, em especial das plataformas 16 *bits*, têm na sociedade. A partir daí, escolhemos alguns games famosos e elaboramos situações-problema de matemática dentro do ambiente do *game*, visando a apresentar possibilidades para se fazer um convite aos cenários para investigação. Logo, analisamos, junto a professores coparticipantes, as potencialidades de fazer um convite, e por fim elaboramos um produto educacional.

Durante o desenvolvimento da pesquisa, elaboramos diversas situações-problema, no intuito de fazer propostas que possibilitassem o convite aos cenários para investigação de Skovsmose, as questões seguiam uma lógica que deveria instigar os discentes a investigar para obter respostas, sejam elas

corretas ou não, mas principalmente desenvolver pensamento crítico e reflexões acerca da matemática.

Diante disso, analisamos alguns games, principalmente na plataforma *16 bits*, verificamos a possibilidade de criar questões que pudessem convidar os estudantes à imersão do mundo investigativo.

Como resultado, obtivemos um produto educacional, orientando professores sobre a forma com a qual podem trabalhar e usar o ambiente dos *games* para problematizar a matemática de maneira a extrapolar o paradigma do exercício. O que poderá promover interações aluno-professor e professor-aluno para um diálogo de descobertas relacionando o mundo virtual dos *games* ao mundo real, fazendo interações matemáticas, resolvendo situações-problemas e criando novos problemas a serem investigados conforme o interesse de ambos.

A proposta pode ser replicada por professores da área de matemática, visando que a ferramenta utilizada é de interesse da geração atual de alunos, pois muitos utilizam games como diversão, podendo ser adaptada para o ensino de diversos conteúdos de matemática em diferentes níveis de aprendizagem, sendo possível trabalhar com estudantes do ensino fundamental e médio, sugestões e possibilidades esta que são apresentadas no produto educacional.

REFERÊNCIAS

- ARANHA, G. O processo de consolidação dos jogos eletrônicos como instrumento de comunicação e de construção de conhecimento. 2004. **Ciências & Cognição**; Ano 01, Vol 03, pp. 21-62.
- ALRO, Helle; SKOVSMOSE, Ole. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Tradução de Orlando Figueiredo. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.
- BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Cenários para investigação**. Bolema, Rio Claro – SP, v. 13, n. 14, 2000. ISBN 978-85-89082-23-5.
- BARRETO, Marcelo Alves; CUNHA, Fernando Icaro Jorge; SOARES, Cristiane Barbosa; DINARDI, Ailton Jesus; MACHADO, Michel Mansur. **Gamificação no ensino de ciências da natureza: articulando a metodologia ativa em sequências didáticas no ensino fundamental através do PIBID**. CAPES, 2021.
- BATISTA, M. de L. S.; QUINTÃO, P. L.; LIMA, S. M. B.; CAMPOS, L. C. D.; BATISTA, T. J. de S. **Um estudo sobre a história dos jogos eletrônicos**. Juiz de Fora – MG, 2007. ISSN 1981 0377.
- CARVALHO, Saulo Rodrigues de. **Startic lab: um laboratório web para o ensino de probabilidades**. CAPES – Sucupira, 2022.
- COSTA, G. S.; XAVIER, A. C. **Aprendizagem formal, não-formal e informal com a tecnologia móvel: um processo rizomático**. Congresso Internacional TIC e Educação, 3., Lisboa: Ticeduca, 2014.
- DICIONÁRIO PRIBERAM DA LÍNGUA PORTUGUESA. **"console"** [em linha], 2008-2024. Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/console>. Acesso em: janeiro de 2024.
- DICIONÁRIO PRIBERAM DA LÍNGUA PORTUGUESA. **"emular"** [em linha], 2008-2024. Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/emular>. Acesso em: janeiro de 2024.
- FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 20 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- HENRICHSEN, Luana; GAMA, Rodrigo Farias. **Reflexões sobre os métodos de validações de jogos virtuais no ensino e aprendizagem da Matemática**. CAPES, 2020.

HUNTER, W. Player 1 Stage 1: Bits From the Primordial Ooze, 2002. Disponível em: <<http://www.emuunlim.com/doteaters/play1sta1.htm>>. Acessado em maio de 2023.

JUSTINO, Marinice Natal. **Pesquisa e recursos didáticos na formação e prática docente**. Curitiba: Ibpex, 2011.

MARCOLIN, Janaina Fernanda; JUNIOR, Francisco Pereira; SANDMANN, André; AQUINO, Leandro Lima. **Jogos digitais: uma proposta para o ensino da matemática**. CAPES, 2021.

MATTEDE, H. **O que é osciloscópio e para que serve?** Site. Mundo da elétrica, 2016. Disponível em: <<https://www.mundodaeletrica.com.br/o-que-e-osciloscopio-e-para-que-serve/>>. Acessado em maio de 2023.

MILANI, R. Transformar exercícios em cenários para investigação: uma possibilidade de inserção na Educação Matemática Crítica. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v. 13, n. 31, p. 1-18, mai. 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/9863>. Acesso em: 30 maio de 2023.

MILANO, Thomas Bersagui. **Educação matemática crítica e os jogos digitais: uma possibilidade de convite aos cenários para investigação**. CAPES – Sucupira, 2021.

MORAN, J.; MASETTO, M.; BEHERNS, M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Papirus Editora, 2017. ISBN 9788544902462. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=yHiADwAAQBAJ>> Acesso em: 10 de set. de 2021.

MOTTIN, E. **A utilização de material didático-pedagógico em ateliês de matemática, para o estudo do Teorema de Pitágoras**. 2004. 117 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004. Disponível em: <http://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/3102> Acesso em: 10 junho 2021.

MOTT, T. **1001 videogames para jogar antes de morrer**. GMT Editores, RJ. 2013.

NERI, Sarafago Pinto. **O livro-jogo no ensino de Matemática: um convite aos cenários para investigação**. CAPES – Sucupira, 2021.

NEVES, Aline da Silva Oliveira. **Análise do uso de exergames como recurso inovador na reabilitação de crianças pertencentes ao espectro autista**. CAPES – Sucupira, 2022.

POMPEU, Marcelo Cunha. **Recursos tecnológicos alinhados a prática docente no ensino e aprendizagem da matemática na área de proporções no 9º ano**. CAPES – Sucupira, 2022.

PORTO EDITORA – SNES (Super Nintendo Entertainment System) na Infopédia [em linha]. Porto: Porto Editora. Disponível em: [https://www.infopedia.pt/\\$snes-\(super-nintendo-entertainment-system\)](https://www.infopedia.pt/$snes-(super-nintendo-entertainment-system)). Acesso em: janeiro de 2024.

ROCHA, Aline; RAMOS, Daniela Karine. **Os jogos digitais e o exercício das habilidades cognitivas na resolução de problemas**. CAPES, 2019. SECRETARIA DA EDUCAÇÃO. Disponível em: <<https://educacao.rs.gov.br/nucleos-de-tecnologia-educacional-ntes>> Acesso em: 06 de set. de 2022.

SKOVSMOSE, O. **Cenários para investigação**. Bolema, Rio Claro, v.13, n. 14., p. 66-91, 2000. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10635/7022>>. Acesso em 15 maio de 2019.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica**: a questão da democracia. Campinas, São Paulo: Papirus, 2001.

SKOVSMOSE, Ole. **Um convite à Educação Matemática Crítica**. Campinas, São Paulo: Papirus, 2014.

SKOVSMOSE, Ole. Preocupações de uma educação matemática crítica. In: FÁVERO, M. H.; CUNHA, C. (Org.). **Psicologia do Conhecimento**: o diálogo entre as ciências e a cidadania. Brasília: UNESCO, Universidade de Brasília, Liber Livros Editora, 2009. p. 101-114.

STOCCO, Elisa Cristina; SILVA, Guilherme Jorge da; MELO, Tatiana Massaroli de. **Nintendo: das cartas ao pioneirismo dos consoles - um estudo evolucionário**. Fclar Unesp, 2015.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Folhas de atividades do estudo piloto

 CAMPUS SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA	IMEF - Instituto de Matemática, Estatística e Física Campus de Santo Antônio da Patrulha Programa de Pós-Graduação em Ensino De Ciências Exatas (Mestrado profissional) Miniprojetos aplicados ao Ensino de Matemática
---	---

Olá, a atividade que estamos propondo faz parte do projeto da dissertação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas intitulado **DESENVOLVIMENTO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA EM MATEMÁTICA UTILIZANDO A PLATAFORMA NINTENDO 16 BITS: DOS CENÁRIOS DOS GAMES AOS CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO**, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas (PPGECE) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), campus Santo Antônio da Patrulha. Ao realizar as atividades você permitirá o uso das respostas para o desenvolvimento da minha pesquisa. Não é necessário a identificação.

1º MOMENTO: AMBIENTAÇÃO

Você tem em sua frente o emulador da plataforma de jogos (ou videogame) Super Nintendo. Primeiramente, explore por alguns minutos o jogo Top Gear. Jogue com os colegas.



2º MOMENTO: RESOLVENDO SITUAÇÕES-PROBLEMA NO AMBIENTE DO GAME

1. Quanto tempo em horas é necessário para fazer uma volta completa? É pertinente retratar o tempo em horas para a situação? Por quê? A pista retrata, de um modo geral, uma corrida ou a situação real? Por quê?

Para responder à questão acima, o aluno deve acessar o jogo Top Gear, escolher uma pista, observar em quanto tempo ele faz uma volta nessa pista e transformar a unidade de medida de tempo que é informada em minutos, segundos e milésimos de segundos para a unidade de medida horas. Caso ele não lembre como faz a transformação ele deve pesquisar como se faz.

2. Qual deve ser a velocidade média que o carro deve desenvolver para alcançar o recorde registrado na pista escolhida para o jogo?

Para responder essa questão o aluno precisa escolher a pista, observar as informações de tempo recorde e tamanho da pista, para conseguir calcular a velocidade média é necessário conhecer a fórmula utilizada para isso, caso não conheça precisa pesquisar sobre o conteúdo.

3. Se a velocidade média do carro é de 130 km/h em quanto tempo o carro fará 3 voltas completas? Dê tempo em minutos e segundos.

Para resolver essa questão o aluno precisa acessar o jogo, observar o tamanho da pista escolhida e depois calcular o tempo de uma volta para descobrir o tempo de 3 voltas.

4. Transforme a unidade de medida da sua velocidade média obtida numa volta de uma pista de quilômetros por hora para metros por segundo e deduza quanto tempo, em minutos e segundos, levaria para se dar uma volta na mesma pista a pé.

Para resolver essa questão o aluno precisa jogar e observar a sua velocidade média desenvolvida para fazer a transformação, além de conhecer o método de conversão de unidade de km/h para m/s. Também precisa pesquisar qual a velocidade média de uma pessoa caminhando.

3º MOMENTO: IMPRESSÕES

Quais foram suas impressões sobre a atividade (pontos positivos e negativos, havendo, sugestões...). Descreva, individualmente.

This image shows a full page of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a template for handwriting practice or general writing. There are no margins, text, or other markings on the page.

APÊNDICE B – Possibilidades de resolução das questões elaboradas anteriormente através da interação com o jogo Top Gear

Considerando cada questão, temos na primeira questão pergunta sobre quanto tempo em horas é necessário para fazer uma volta completa. Logo, manipulando o game, ou seja, jogando, é possível ver que o tempo desenvolvido em uma corrida com três voltas está no resultado na figura 1. E ainda questionava se a pista a pista retratava, de um modo geral, uma corrida ou a situação real e o porquê.

Figura 1: Ranking de tempo e pontuação no *Top Gear*.



RESULTS		
MARIA.....	01' 14" 25...	20 PTS
COMPUTER....	+0' 01" 51...	15 PTS
RITCHIE.....	+0' 03" 15...	12 PTS
PAUL.....	+0' 04" 01...	10 PTS
BERNI.....	+0' 05" 91...	8 PTS
GREGS.....	+0' 06" 45...	6 PTS
SIZ.....	+0' 08" 05...	4 PTS
TONY.....	+0' 07" 91...	3 PTS
SIMON.....	+0' 11" 91...	2 PTS
ASH.....	+0' 12" 71...	1 PT

Fonte: A autora.

Após jogar e registrar o tempo, podemos, primeiramente, utilizar regra de três simples para transformar o tempo desenvolvido nas 3 voltas para horas, depois dividir pelo número de voltas para ter o tempo médio de uma volta. Vimos que o tempo foi, conforme a figura 4, de 1 minuto, 14 segundos e 25 milésimos de segundos. Logo, convertendo de minutos para horas, temos:

$$1h = 60'$$

$$x = 1'$$

$$x = \frac{1}{60}$$

$$x \cong 0,017h$$

Depois passamos de segundos para horas:

$$1h = 3600''$$

$$x = 14''$$

$$x = \frac{14}{3600}$$

$$x = 0,004h$$

Posteriormente somam-se os resultados, desconsiderando os milésimos de segundo:

$$0,017 + 0,004 = 0,021h$$

Por fim, divide-se por 3 para obter o resultado da média de tempo de uma volta, em horas:

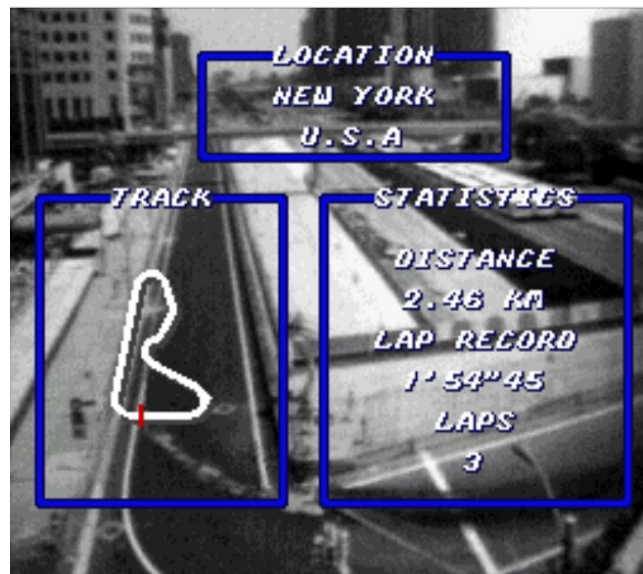
$$0,021 : 3 = 0,007h$$

Vimos, então, que em uma volta o tempo médio utilizado, aproximadamente, no percurso, em horas, foi de 0,007 horas. E a partir daí pode-se problematizar com o estudante o porquê da importância de saber escolher as unidades de medida para gerar uma informação, uma vez que informar um tempo tão “curto” em horas pode dificultar a compreensão da informação, pois no cotidiano as pessoas costumam contar espaços de tempo pequenos em minutos ou segundos, ou ainda, em situações em que a diferença de tempo que se quer medir entre dois acontecimentos é muito pequena, convém usar milésimos de segundos. Também é importante investigar, ou sugerir a investigação, junto aos estudantes, de dados relacionados à *Fórmula 1* ou *Stock Car*, para compreender o comprimento médio das pistas qual é a velocidade média dos carros, confrontando assim com a situação do game.

Na segunda questão, era pedido para que se determinasse qual deveria ser a velocidade média que o carro deve desenvolver para alcançar o recorde registrado na pista escolhida para o jogo. Assim, a velocidade média para alcançar o objetivo, sendo “t” o tempo que o móvel percorre o espaço, “V” a velocidade e “s” o espaço, e é calculada a partir da expressão $V = \frac{\Delta s}{\Delta t}$.

As informações da pista escolhida estão abaixo na figura 2:

Figura 2: Informações sobre uma pista em New York (EUA) no jogo *Top Gear*.



Fonte: A autora.

Tendo as informações necessárias para calcular, transformamos inicialmente o tempo de minutos para horas:

$$1h = 60'$$

$$x = 1'$$

$$x = \frac{1}{60}$$

$$x = 0,016h$$

Em seguida o tempo de segundos para horas:

$$1h = 3600''$$

$$x = 54''$$

$$x = \frac{54}{3600}$$

$$x = 0,015h$$

Na sequência somam-se os resultados:

$$0,016 + 0,015 = 0,031h$$

Divide-se por 3 para ter o tempo de uma volta:

$$0,031 : 3 = 0,010$$

Por último utiliza a fórmula da velocidade média para obtê-la:

$$V = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

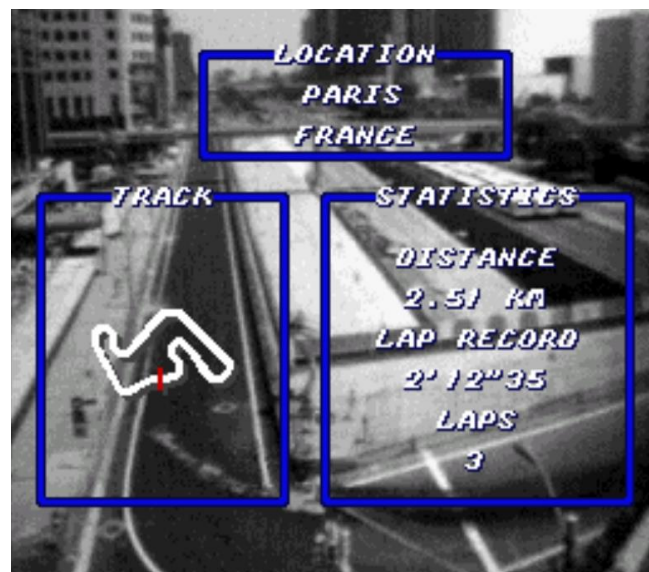
$$V = \frac{2,46}{0,010}$$

$$V = 246 \text{ km/h}$$

Portanto, a velocidade média desenvolvida para alcançar o recorde da pista é 246 km/h.

A terceira questão pede para estimar o tempo que um carro levará para fazer 3 voltas completas no caso de a velocidade média desenvolvida ser de 130 km/h e que esse tempo seja dado em minutos e segundos. A aproximação foi feita a partir da escolha da pista, segue na figura 3 as informações da pista.

Figura 3: Informações sobre uma pista em Paris (França) no jogo *Top Gear*.



Fonte: A autora.

Como a pista tem 2,51 km de comprimento, devemos multiplicar por 3 para ter a distância de 3 voltas.

$$2,51 \cdot 3 = 7,53$$

Depois, utilizando a expressão matemática que permite calcular a velocidade média, estima-se o tempo em horas:

$$V = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$130 = \frac{7,53}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{7,53}{130}$$

$$\Delta t = 0,057h$$

Nesse momento para responder à questão corretamente precisamos transformar a unidade de tempo de horas para minutos:

$$1h = 60'$$

$$0,057h = x$$

$$3,42' = x$$

Como queremos o tempo em segundos também, observamos que do resultado 3,42, 0,42 é referente ao tempo a ser transformado para segundos:

$$1min = 60''$$

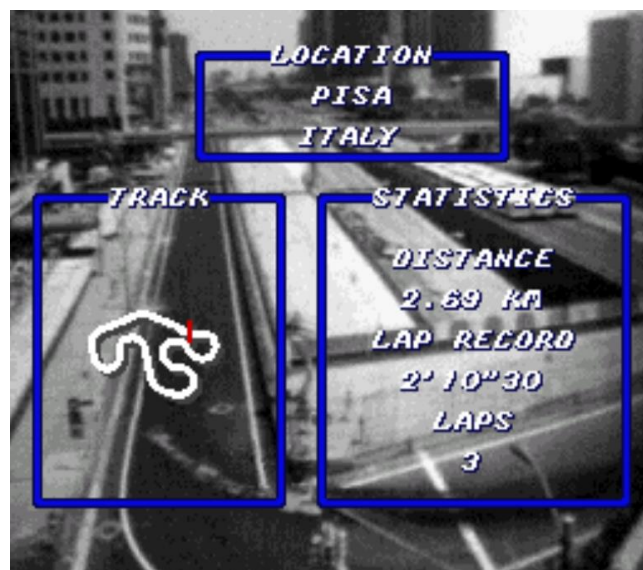
$$0,42min = x$$

$$25,2'' = x$$

O resultado aponta 25,2 que corresponde a 25 segundos e 0,2 milésimos de segundos, como a unidade de tempo pedido na questão é em minutos e segundos, a resposta do tempo que o carro leva para fazer 3 voltas completas é de, aproximadamente, 3 minutos e 25 segundos.

Na questão quatro pede-se para transformar a velocidade média desenvolvida em uma volta de quilômetros por hora para metros por segundo e para deduzir quanto tempo uma pessoa levaria para fazer esse mesmo percurso a pé. Na figura 4 contém as informações conforme a pista escolhida para resolver essa questão.

Figura 4: Informações sobre uma pista em Pisa (Itália) no jogo *Top Gear*.



Fonte: A autora.

A figura 5 mostra a velocidade desenvolvida durante em algum momento do percurso:

Figura 5: Analisando a velocidade do carro no jogo *Top Gear*.



Fonte: A autora.

Na figura 6 está a informação do tempo desenvolvido para realizar a corrida que é referente a 3 voltas:

Figura 6: Nova tela de ranking de tempo e pontuação no *Top Gear*.



Fonte: A autora.

Para calcular a velocidade média precisamos primeiramente transformar a unidade de tempo de minutos e segundos para horas:

$$1h = 60'$$

$$x = 2'$$

$$x = \frac{2}{60}$$

$$x = 0,033h$$

$$1h = 3600''$$

$$x = 4''$$

$$x = \frac{4}{3600}$$

$$x = 0,001h$$

Somando os tempos em horas:

$$0,033 + 0,001 = 0,034h$$

Precisamos dividir o tempo por 3, pois esse tempo é referente a corrida inteira que é composta por 3 voltas:

$$0,034 : 3 = 0,011h$$

Então calculamos a velocidade média desenvolvida pelo carro no percurso:

$$V = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$V = \frac{2,69}{0,011}$$

$$V = 244,54 \text{ km/h}$$

Após transformamos a velocidade de quilômetros por hora para metros por segundo:

$$244,54 : 3,6 = 67,92 \text{ m/s}$$

Então transformamos a distância de quilômetros para metros:

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

$$2,69 \text{ km} = x$$

$$2690 = x$$

Por fim, calculamos o tempo que uma pessoa levaria para fazer o mesmo percurso, sabendo que a velocidade média de uma pessoa caminhando é de 1 metro por segundo:

$$V = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$1 = \frac{2690}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{2690}{1}$$

$$\Delta t = 2690s$$

Esse tempo pode ser convertido para minutos para melhor comparação, segue:

$$1' = 60''$$

$$x = 2690''$$

$$x = \frac{2690}{60}$$

$$x = 44,83'$$

Ou seja, uma pessoa faria esse mesmo percurso em aproximadamente 45 minutos.

APÊNDICE C – Games e Matemática: um convite

Caros professores e colegas, a partir da rica contribuição de vocês no Estudo Piloto de parte do projeto de TCM intitulado **DESENVOLVIMENTO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA UTILIZANDO GAMES NO ESTILO 16 BITS: DOS CENÁRIOS DOS GAMES AOS CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO**, da colega Maria Aparecida Caetano Fontes, convidamos vocês a mais um diálogo com a nossa proposta. Logo, pedimos encarecidamente que vocês respondam ao questionário que segue e desde já informamos que a resposta a este questionário autoriza o uso desses dados em nossa pesquisa. A identidade dos participantes será protegida.

1. Convite para jogar

Caro professor, você está recebendo hoje alguns convites, o primeiro deles é um convite para conhecer um *game* que já é muito famoso, mas que você pode não conhecer (figura 1)? Se você conhece o *game*, ótimo, que tal relembrá-lo! Caso contrário, dê uma jogadinha!

Figura 1 – Tela inicial do *game* Super Mario World



Fonte: A autora.

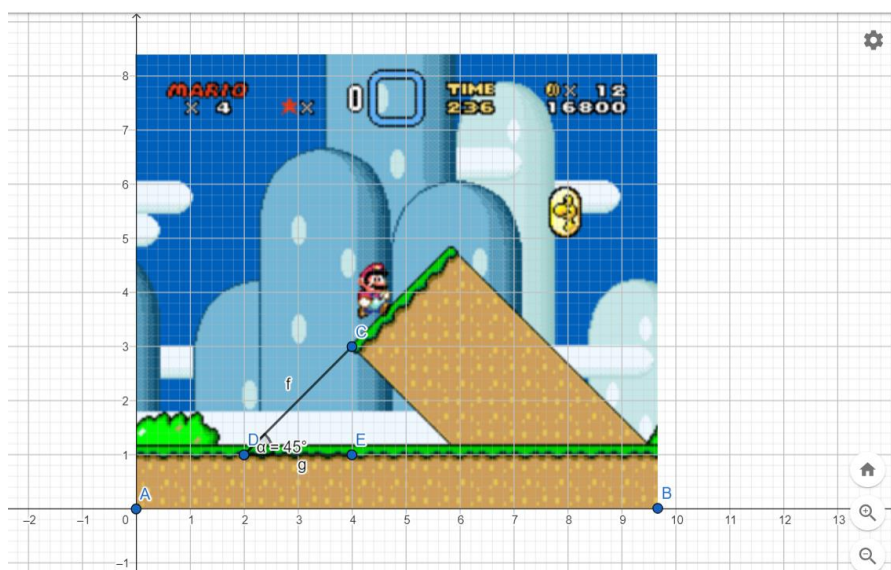
Além de disponível na própria plataforma Super Nintendo, ele também está disponível para a plataforma Nintendo Switch, mas você encontra-o em

emuladores e/ou em sites de jogos on-line⁷. Logo, primeiramente reiteramos o convite para conhecer o *game* Super Mario World.

2. Convite para problematizar

Pensando nos aspectos do games (cenário, personagens e ações, todos esses aspectos dentro de uma semirrealidade⁸), podemos elaborar algumas questões de matemática. Problematicando algumas questões de matemática dentro do paradigma do exercício⁹, pedimos para que você tente responder às seguintes questões:

1) Mário tem muita dificuldade de caminhar nessa rampa. De acordo com os dados na figura abaixo, uma vez que a rampa tem 45° de elevação em relação ao solo e a distância g , que é do ponto D até o ponto E (início da rampa) é de 2 metros, qual seira a altura mínima que o Mário teve que pular para subir na rampa?



Marque a única alternativa correta:

- a) 3,5m b) 3m c) 2,5m d) 2m e) 1m

⁷ <https://jogosnainternet.com.br/jogo/super-mario-world/>
<https://www.jogos123.net/jogo/super-mario-world>

⁸ Conceito abordado por Ole Skovsmose, já apresentado para os participantes da pesquisa.

⁹ Conceito também abordado por Ole Skovsmose, já apresentado para os participantes da pesquisa.

2) Na figura abaixo, levando-se em conta que o volume de cada uma das esferas é igual a $0,52\text{m}^3$ (aproximadamente), qual a altura em metros (aproximadamente) da medida h que sustenta a plataforma na qual o Mário está em cima?



Marque a única alternativa correta:

- a) 5m b) 6m c) 7,3m d) 10,2m e) 12m

3) O que você achou dessas atividades pensando nos seus alunos uma série/ano adequado? Justifique

3. Convite para investigar

O *game*, como podemos ver, opera numa perspectiva da semirrealidade, provavelmente distante de uma simulação do real nos aspectos físicos e matemáticos. Podemos problematizar sobre o que se pode observar do mundo virtual desse *game* que se assemelha a realidade. A matemática pode nos ajudar a fazer essa comparação? De que maneira?

Agora convidamos vocês a investigar. Sinta-se à vontade para responder ou sugerir como vocês investigaria a partir das questões abaixo.

4) Seria possível uma pessoa pular na altura que o personagem Mário pula no jogo? E em relação à distância que ele salta (horizontal), seria possível uma pessoa realizar o mesmo feito? É possível verificar essas questões através da

matemática? Como sugeriria a um aluno que começasse uma investigação a esse respeito?

5) O mundo do game é duas ou três dimensões? Como podemos verificar isso matematicamente? Como posso verificar as aproximações e distanciamentos dos aspectos referentes ao ambiente do *game* e nosso mundo físico.

4. Ampliando o convite

Por favor responda:

6) Você se sentiu convidado a investigar as questões envolvendo *games* e a matemática? Justifique

7) Você acredita que atividades como estas propiciam o diálogo sobre matemática entre aluno-professor e aluno-aluno? Justifique.

8) Explore um pouco o *game* Super Mário World e sugira alguma outra problematização que acredita que serviria de convite para o seu aluno investigar? Ou de outro *game* que conheça e que ache que seria pertinente investigar algo?

APÊNDICE D – Respostas dos participantes

Nome: P1

Idade: 26

Formação: Licenciatura em Ciências Exatas - ênfase matemática

1. 2m
2. 5m
3. Eu achei a atividade muito interessante. O jogo do Mario é muito popular entre os jovens, então esta proposta pode chamar a atenção dos estudantes. Eu realizaria estas atividades com uma turma de 9º ano, ou 1º ano do Ensino Médio, como exercícios para Introdução dos conteúdos de Trigonometria e Sólidos Geométricos.
4. Para responder às perguntas, poderia ser feita uma pesquisa no livro dos recordes ou nos registros dos jogos olímpicos, por exemplo, sobre quais foram as maiores distâncias/altura que um ser humano já alcançou. Ou então poderia ser feito um teste em sala de aula, e descobrir a média de altura que a turma salta. A partir destas investigações os estudantes poderão responder estas perguntas.
5. Penso que se o professor trouxer uma série de situações problemas, que comparem o mundo real com os games, os estudantes poderão responder a estas perguntas com tranquilidade.
6. Sim, achei muito interessantes as propostas de investigação da página anterior. A proposta da atividade, envolvendo games, é muito interessante para o professor, pois existem muitas possibilidades para trabalhar em sala de aula.
7. Acredito, pois os jogos, principalmente online estão presentes no cotidiano de muitos estudantes, por isso eles podem se mostrar mais interessados e, conseqüentemente, mais participativos.
8. Muitas coisas podem ser exploradas através do jogo Mário, como distância, relações trigonométricas, escala, entre outros conceitos da matemática e da física.

Nome: P2

Idade: 58

Formação: Superior – Mestrado

1. 2m
2. 5m
3. 1. Para 9ºano Ensino Fundamental. 2. Para 3º ano do Ensino Médio
4. Sim. Sim. Sim. Fazendo uma testagem com colegas na própria turma com auxílio do professor de educação física, realizando medições e anotações. Depois validando resultados, talvez com alguns colegas e realizando médias.

5. No caso é duas, mas outros com três. Observamos apenas altura e largura. No virtual não corremos riscos que no mundo físico ocorrem (distanciamento), o virtual podemos evidenciar que a repetição melhora a técnica, raciocínio e lógica (aproximação)
6. Sim, é uma forma de analisar concreta e virtualmente aspectos que constroem estruturas cognitivas fora do convencional, mas ao mesmo tempo é uma forma de trazer o dia a dia do aluno para a escola.
7. Sim. Ambos podem aprender, trocar e ensinar. O Game desde seu projeto tem aspectos matemáticos intrínsecos a sua estrutura, onde muitas vezes pode ser alertados, confirmados e testados pelos dois, em suas construções de conhecimento. Observar o Game apenas nos aspectos de entretenimento desvaloriza muito de seu sentido e potencial.
8. Sim. Não conheço muito Games, só de observação, mas há uma gama enorme de jogos com muito potencial para investigação dentro da escola. Uma Professor de mente aberta pode explorar situações problema.

Nome: P3

Idade: 34 anos

Formação: Mestrado

1. 2m
2. 5m
3. Achei as perguntas boas e bem claras, mesclando o jogo com matemática utilizando elementos presentes no jogo com os cálculos de geometria e trigonometria. Na minha opinião essas questões são adequadas para o 3o ano do ensino médio.
4. Os pulos do Mário no jogo são na maioria humanamente impossíveis visto que não determina medidas, mas se for a medida da primeira pergunta onde precisa pular 2m creio que é possível sim, poderia pedir para relacionar com os atletas olímpicos e comparar com os recordes de pulos em distância e altura.
5. Depende do jogo, alguns como o Mário são apenas 2D, pois o próprio comando só permite movimentos verticais e laterais, porém os jogos mais modernos são 3D pois o controle permite que os personagens se desloquem na altura, lados e profundidade. Matematicamente precisamos pensar em eixos onde o personagem anda, dois eixos no 2D e três eixos no 3D. As aproximações com o mundo físico se dá na observação, no jogo podemos ver a cena de fora e na vida real só possuímos a nossa visão de dentro do "personagem".
6. Sim, já utilizei games nas aulas de matemática porém com esses questionamentos ampliei minha visão e surgiram novas ideias.
7. Sim, nessas questões os alunos terão diversas opiniões e perguntas, assim como os professores, dessa forma o diálogo enriquece o aprendizado.

8. Acredito que podemos criar um problema envolvendo função de 2o grau para modelar os saltos em hipérbole que o Mário faz. Podemos perguntar para os alunos qual equação de 2o grau representa a trajetória do salto do Mário tendo em vista ponto inicial, ponto final e ponto mais alto.

Nome: P4

Idade: 46 anos

Formação: Mestre em Ciências Exatas

1. 2m
2. 5m
3. Difícil
4. Poderia se machucar
5. Não entendo muito de games, ainda não me atualizei nessa área, mas acredito ser de fundamental importância para o ensino e aprendizagem contemporâneos
6. Sim!!
7. Sim, visto a realidade dos estudantes que estão sempre "ligados" em jogos e games
8. Não respondido.

Nome: P5

Idade: 44

Formação: Pedagoga

1. 2m
2. 7,3m
3. Penso que se os estudantes tenham apropriação do conteúdo e/ou conhecimento abordado no jogo, essa atividade se torna atrativa e motivadora para o processo de aprendizagem, uma vez que a tecnologia está presente no contexto atual das crianças e dos jovens.
4. Partindo da contextualização do jogo, iria propor para que os alunos buscassem no espaço escolar exemplos práticos de como poderia ser aplicado a abordagem do conteúdo.
5. Propondo comparações reais dos dois ambientes e as incompatibilidades dos mesmos (real e virtual).
6. Sim, quando as atividades relacionam as duas temáticas.
7. Certamente, pois permite a abordagem do estudo através de algo que é da realidade e do contexto do estudante.
8. No momento, infelizmente, não tenho algo pra sugerir.

Nome: P6

Idade: 58

Formação: Superior - Mestrado

1. 2m
2. 5m
3. Achei bastante criativa, acredito que os estudantes se interessam em descobrir o resultado, pois é algo que é divertido e principalmente de um jogo coisa que eles adoram.
4. Levando os alunos para realizar na prática, ou seja incentivando eles a realizarem os pulos.
5. A matemática está presente em diversos jogos que envolve estratégia, raciocínio noções de geometria e cálculos assim como no nosso cotidiano que precisamos usar a matemática em diversos momentos no nosso dia a dia.
6. Sim, pois não sou da área das Exatas e penso que assim conseguiria descobrir novas maneiras para ensinar e também usar no meu dia.
7. Sim, pois conseguem pesquisar e trocar informações com seus pares até porque o jogo está presente na maioria das vidas desses estudantes.
8. Adorei a abordagem utilizada, acredito que o jogo do super Mario é um game que está presente em diversas gerações, fazendo com isso que seja um jogo que todos gostem. Não tenho sugestões sobre outros games. Poderia se pensar algo para crianças dos anos iniciais que é a minha área. Gostaria de parabenizar pelo belo trabalho. Acredito que será de grande relevância para o uso com matemática.

ANEXOS

ANEXO I – aplicação do estudo piloto

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE – FURG
INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E FÍSICA
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas



ATESTADO

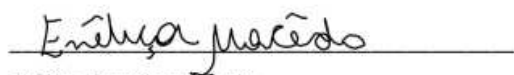
Eu, prof. Dr. Lucas Nunes Ogliari, atesto, para devidos fins, e com o assentimento da coordenação do curso, que **MARIA APARECIDA CAETANO FONTES**, estudante do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, ministrou a aula intitulada **DESENVOLVIMENTO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA EM MATEMÁTICA UTILIZANDO A PLATAFORMA NINTENDO 16 BITS: DOS CENÁRIOS DOS GAMES AOS CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO**, componente da disciplina de **MINIPROJETOS APLICADOS AO ENSINO DE MATEMÁTICA**, do mesmo Programa. A aula ocorreu no 04 de novembro do ano de 2022, pelo turno da manhã, na Universidade Federal do Rio Grande (FURG/SAP), campus Santo Antônio da Patrulha, Unidade Cidade Alta.

Atenciosamente,

 Documento assinado digitalmente
LUCAS NUNES OGLIARI
Data: 08/11/2022 09:48:53-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Lucas Nunes Ogliari

Prof. da disciplina de Miniprojetos Aplicados ao Ensino de Matemática



Enêlica Ramalho Macedo

Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas

08 de novembro de 2022.

Rua Barão do Cahy, 125 – Bairro Cidade Alta – CEP: 95.500-000

Santo Antônio da Patrulha – RS

(51) 3662.7818 - www.ppgece.furg.br

ANEXO II - Troca de e-mails com a Nintendo.

RE: Preocupação com direitos da Nintendo



Noa Legal <NoaLegal@noa.nintendo.com>

11:15



Para: Maria Fontes

Thank you for writing. We appreciate your interest in Nintendo and its properties. We do not condone the use or playing of ROMs, emulation devices, or software that use or allow the use of Nintendo's intellectual property or games in an unlicensed manner.

*Legal Department
Nintendo of America Inc.*

From: Maria Fontes <marycbfontes@hotmail.com>
Sent: Thursday, January 19, 2023 5:32 AM
To: Noa Legal <NoaLegal@noa.nintendo.com>
Subject: Preocupação com direitos da Nintendo

Olá.

Me chamo Maria Aparecida Caetano Fontes e estou desenvolvendo um trabalho de pesquisa de Mestrado Profissional em Ciências Exatas, venho através desse contato buscar por informações referentes ao uso da Plataforma Nintendo em minha pesquisa, gostaria de saber de que forma posso estar utilizando os jogos Nintendo em minha pesquisa, se é possível usar com emulador ou se é proibido, já que para realizar a pesquisa os alunos de uma escola pública deverão manipular os jogos.

Desde já, agradeço a atenção.

Abraços.

Enviado do [Email](#) para Windows

RE: Preocupação com direitos da Nintendo



Noa Legal <NoaLegal@noa.nintendo.com>

19/01/2023 13:19



Para: Maria Fontes

Although we are unable to grant permission, use of Nintendo properties without our formal permission may still be allowed depending on the circumstances. You are encouraged to seek your own legal counsel if you have any questions about whether your particular proposed use is permitted without Nintendo's authorization. This is not a comment on whether we believe your particular proposed use is permissible—Nintendo cannot provide legal advice.

*Sincerely,
Legal Department
Nintendo of America Inc.*

From: Maria Fontes <marycbfontes@hotmail.com>
Sent: Thursday, January 19, 2023 6:20 AM
To: Noa Legal <NoaLegal@noa.nintendo.com>
Subject: RES: Preocupação com direitos da Nintendo

Agradeço o seu retorno.

Como a pesquisa será realizada em uma escola pública e o programa de Mestrado é de uma instituição pública também, de que forma posso estar realizando a pesquisa e utilizando os jogos de forma lícita sem muitos recursos financeiros.

Poderiam me orientar a melhor forma para continuar a pesquisa e utilizar os jogos da Nintendo?

Abraços.

Enviado do [Email](#) para Windows