

Os efeitos dos jogos digitais no processo de aprendizagem da matemática para os alunos do 2º ano do ensino médio

The effects of digital games on the mathematics learning process for 2nd year high school students

Aurenilse de Souza Guimarães

Professora Graduada em Professora , Graduação em Metodologia do Ensino de Matemática do Ensino

Universidade do Estado do Amazonas– UEA

<http://lattes.cnpq.br/7200548219848671>

<https://orcid.org/ID:0000-0002-7632-2773>

DOI: 10.47573/aya.5379.2.80.25

RESUMO

A aprendizagem por meio de jogos digitais e outras Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), principalmente por meio da internet abre novos caminhos para os professores do Ensino Médio, principalmente em termos de desenvolvimento profissional. No entanto, ainda percebe-se a ausência de um consenso científico em torno dessa abordagem educacional, bem como a pluralidade de discursos que emanam de práticas emergentes, são prejudiciais à sua integração racional. O presente estudo refere-se a pesquisa descritiva, com abordagem quali-quantitativa e de objetivos exploratórios, onde utilizou-se como método de coleta de dados a observação e o questionário semiestruturado, na forma de entrevista respondidas por alunos por meio da ferramenta Google Forms. Para o marco teórico e analítico utiliza-se o método dedutivo como forma de contextualizar as observações e as respostas dos entrevistados. Buscou-se assim estabelecer como os alunos usam a tecnologia para aprenderem matemática e se propõe o uso dos jogos digitais como ferramenta de apoio ao ensino da disciplina. Conclui-se que a pandemia da COVID-19 trouxe um impacto no processo de ensino-aprendizagem onde o uso da tecnologia no ensino e aprendizagem da matemática desempenham um papel crítico na integração da tecnologia no ensino da matemática.

Palavras-chave: tecnologias de educação e informação. jogos digitais. matemática. ensino médio.

ABSTRACT

Learning through digital games and other Information and Communication Technologies (ICT), mainly through the internet, opens new paths for high school teachers, especially in terms of professional development. However, there is still a lack of scientific consensus around this educational approach, as well as the plurality of discourses that emanate from emerging practices, which are harmful to its rational integration. The present study refers to a descriptive research, with a qualitative-quantitative approach and exploratory objectives, where observation and a semi-structured questionnaire were used as a method of data collection, in the form of interviews answered by students through the Google Forms tool. . For the theoretical and analytical framework, the deductive method is used as a way of contextualizing the observations and responses of the interviewees. Thus, we sought to establish how students use technology to learn mathematics and proposes the use of digital games as a tool to support the teaching of the discipline. It is concluded that the COVID-19 pandemic has had an impact on the teaching-learning process where the use of technology in the teaching and learning of mathematics plays a critical role in the integration of technology in the teaching of mathematics.

Keywords: education and information technologies. digital games. math. high school.

INTRODUÇÃO

Na última década, houve um aumento significativo no número de estudos empíricos que enfocam a importância da matemática, na perspectiva do uso de tecnologia tanto por parte de alunos como de professores e a busca de se trazer uma formação de professores e questionam como se dá a preparação, e como usar e ensinar por meio do uso de Tecnologias de Comunica-

ção e Informação (TIC) os conteúdos curriculares.

Ao fazer um contextualização do atual momento e o uso a necessidade da matemática no dia a dia dos alunos do Ensino Médio, percebe-se que ao mesmo tempo que mundo cruzou o limiar da quarta revolução industrial, que baseia-se na síntese da produção de materiais previamente existentes, esse necessitam mais do que nunca de profissionais que por meio do eficaz uso da matemática possam apontar por meio de novos materiais, design, produção assistida por computador - CAD / CAM) e tecnologias digitais (principalmente em rede) o que leva à difusão massiva da Internet das Coisas (DA SILVA *et al.*, 2018).

Por outro lado, destacam estudos de Rocha *et al.*, (2020) que a civilização humana desde final de 2019 viu-se em pouquíssimo espaço de tempo a buscar novos rumos e maneiras de trabalhar, estudar de se relacionar em função da pandemia causado pelo vírus Sarc-Cov-2 que causa a doença COVID-19.

No contexto da Educação, a escola e os professores se viram de uma hora para outra acuados e estimulados a buscar alternativas para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais eficaz, mais dinâmico, mais atrativo.

Com isso, a escola e seus atores educacionais são impulsionados a fazer uma espécie de cruzamento temático entre o uso de livros e cadernos físicos e de alunos em sala de aula, para um ambiente totalmente familiar e dominado por grande parte dos alunos: o mundo virtual. Fazer acontecer e atravessar essa ponte, voltada a transmitir de modo mais eficaz os conteúdos de cada disciplina, foi e está sendo o grande desafio de profissionais da Educação.

No entanto, estudos mais recentes como os de Cani *et al.*, (2020), Duarte; Medeiros (2020) e Osório; Da Silva (2020) levantam as dificuldades encontradas para que o professor em uma quebra de paradigmas, implemente práticas voltas a inovação, o uso de TIC's e de jogos digitais visando o desenvolvimento educacional, notadamente quando relacionados ao desenvolvimento e aplicação de conteúdos curriculares de matemática, onde o professor busca levar mudar as realidades socioeducacionais em função de necessidades vivenciadas e ao mesmo tempo buscando mitigar a atuais e levá-las em consideração antes da implementação de ações. Como por exemplo o acesso a internet e em alguns casos em menores proporções, a falta de habilidade do aluno em usar aplicativos ou softwares de uso de lazer e diversão.

TEORIA DE JOGOS DIGITAIS: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Ao traçar uma trajetória histórica da teoria de jogos digitais, Alves; Coutinho (2020) discorrem que embora a ideia da teoria dos jogos remonte historicamente aos escritos do Talmud e Sun Tzu, a apresentação contemporânea é atribuída a John von Neumann e Oskar Morgenstern, que editaram o 'Teoria dos jogos e comportamento econômico' em 1944.

Sua principal contribuição é uma série de definições claras da estrutura conceitual e do tratamento axiomático de utilidades numéricas envolvidas em qualquer análise do comportamento humano. A teoria dos jogos deles usou casos de escolha que permaneceram os mesmos ao longo do tempo e eram de soma zero.

No início dos anos 1950, John Nash generalizou seus resultados para jogos de soma

diferente de zero e forneceu os fundamentos modernos do campo da teoria dos jogos, notadamente por meio da teoria da negociação. Essa nova categoria de jogos tornou possível lidar quantitativamente com questões que até então permaneceram de natureza filosófica (como a ética, resolução de problemas, etc.) (BARBOSA; DE PONTES; DE CASTRO, 2020).

Os muitos desenvolvimentos teóricos que se seguiram, resultando em estudos onde voltados ao uso de jogos no campo educacional. Hoje, um "jogo" é definido como a descrição das ações que os jogadores possam considerar seus próprios interesses como parte de interações estratégicas, mas não especifica as ações realmente realizadas por esses atores.

Essa percepção é voltada a busca de soluções. Uma "solução" é uma descrição sistemática dos resultados que provavelmente surgirão em uma família de jogos. Então a teoria dos jogos só faz sugerir soluções razoável para categorias de problemas. Para facilitar a análise das aplicações desta teoria às questões educacionais, optamos arbitrariamente por aplicar a classificação sugerida por Osborne; Rubinstein (1994) *apud* Paganucci (2018) em três classes de modelos: jogos cooperativos e não cooperativos; jogos estratégicos e jogos expansivos; jogos com e sem informação perfeita.

Os sujeitos digitais têm uma longa relação com a psicologia, pedagogia e o aprendizado. Tal fato pode ser associado ao uso de videogames, por parte de nossa geração que se consolidou com a atual geração. Os videogames são filhos dos temas digitais, dos jogos e da psicologia.

Com isso, toda a indústria de videogames começou com o prazer de alguns jovens em explorar um computador, experimentá-lo, empurrando para trás o horizonte das máquinas e da inteligência. Então, na década de 1960, alguns alunos estavam programando pelo amor à arte da Guerra Espacial.

Nos anos de 1960, os designers de jogos incorporaram gradualmente os princípios das teorias de aprendizagem e, mais particularmente, as teorias construtivistas nos videogames, que colocam o aluno no centro da aprendizagem (ALVES, 2014).

Por sua vez, os jogadores desenvolveram uma cultura com seus ritos e códigos. Eles são baseados em uma transliteração multimodal que permite que você jogue com videogames e a mídia a que estão associados. Desde então, os videogames aos poucos se tornaram um local de aprendizagem para a percepção, cognição, vida emocional e relacional.

Conforme Dos Santos e De Santana (2018), esse aprendizado é possível pelo fato de os videogames permitirem um contato prolongado com as informações, exigir o comprometimento do jogador e este último estar intrinsecamente motivado para jogar.

Os psicólogos e educadores têm vários paradigmas de aprendizagem. Para cada paradigma, existem diferentes teorias que explicam a aprendizagem em geral ou um aspecto particular da aprendizagem. Nesta parte, apresento os três principais paradigmas de aprendizagem: behaviorismo, cognitivismo e construtivismo.

Para o behaviorismo, o condicionamento é uma estrutura geral de compreensão. Todos os comportamentos são causados por um estímulo externo e todos os comportamentos podem ser explicados sem levar em conta os estados internos de consciência. Nesse sentido, Ivan Pavlov, John B. Watson, Bf Skinner, El Thorndike, Bandura são contribuintes importantes para essa teoria (HOFFMANN; BARBOSA; MARTINS, 2016).

Na concepção behaviorista de aprendizagem, o aprendiz é inicialmente uma tabula rasa. O comportamento é aprendido por meio de reforços positivos e negativos. Os testes de reforços aumentam têm probabilidade de que o comportamento seja reproduzido no futuro. O reforço positivo indica aplicar um estímulo e removê-lo quando negativo. A punição diminuída tem a probabilidade de o indivíduo causar o comportamento no futuro. A aprendizagem é, portanto, definida como uma mudança no comportamento do aluno.

Por sua vez, o cognitivismo entra na “caixa preta” da mente. O aluno é visto como alguém que processa informações. O cognitivismo é uma reação ao behaviorismo da década de 1960. A teoria centra-se nas atividades mentais. Conforme Alves (2014), ao contrário do behaviorismo, o cognitivismo acredita que é possível estudar cientificamente os processos internos.

O pensamento, a memória, o conhecimento, as resoluções de problemas são exploradas pelo cognitivismo. O conhecimento pode ser visto como um padrão ou uma construção mental. A aprendizagem é definida como uma mudança nos padrões mentais. Todos os jogos digitais requerem processamento cognitivo. O jogador deve mostrar atenção, memória de curto prazo, enquanto utiliza seus conhecimentos anteriores.

Jogos digitais: fatores motivacionais para uso em sala de aula

Os jogos digitais estão ligados ao aprendizado nas áreas cognitiva, afetiva e social. Esse aprendizado é facilitado por vários elementos. Em primeiro lugar, alguns estudos indicam que os jogadores passam em média 2 horas em sessão de jogos dos mais diversos tipos e 31% das pessoas jogam 1 a 3 vezes por semana (BRITO; SANT’ANA, 2020).

Dessa forma um dos fatores que levam ao uso de jogos educacionais, refere-se à memorização facilitada pelo contato prolongado e repetido com as informações. O segundo elemento que facilita a aprendizagem diz respeito a uma motivação. Os jogos digitais são atividades em que os jogadores estão intrinsecamente motivados.

A motivação intrínseca diz respeito ao desenvolvimento de habilidades, desempenho e necessidades de conexão social. As recompensas trazidas para os alunos na forma de pontos, classificações e emblemas constituem um sistema de recompensa extrínseca (ARANÃO, 2018).

Há de se salientar, no entanto, que mesmo que essas características facilitem a aprendizagem, elas não são decisivas. Se muito aprendizado ocorre por meio de jogos digitais, é principalmente porque o aprendizado é um processo contínuo. Como os jogos digitais são uma atividade frequente entre os jovens de 15 a 25 anos, é normal que aprendam ali.

O impacto dos jogos digitais no aspecto motivacional da aprendizagem tem sido estudado há quase trinta anos. Malone (1980) *apud* Lopes; Oliveira (2013) desenvolveu uma teoria segundo a qual os elementos-chave para ajudar a aumentar o fator de motivação por meio do jogo eram noções de desafio, fantasia e curiosidade.

Dando continuidade a esse primeiro marco teórico, Jones (1998) e Prensky (2001) *apud* Gomes (2016) propuseram um conjunto de critérios a favor da noção de engajamento em um jogo, teorias fortemente baseadas no conceito de fluxo (fluxo) onde interpretam a teoria do fluxo da seguinte maneira: no estado de fluxo, o problema proposto e nossa capacidade de resolvê-lo estão em equilíbrio.

A noção de fluxo é encontrada em uma infinidade de atividades, como trabalho, esporte e aprendizagem; representaria o estado de imersão física e mental em que uma pessoa estaria tão envolvida que nada mais importaria. Porém, algumas se fazem necessária para o uso de jogos digitais no ensino da matemática, onde alguns estudiosos recomendam que a atividade deve ser isolada de outros estímulos, externos ou internos, pelo menos em um nível perceptivo; porém, há de se ressaltar que os critérios de desempenho devem ser claros e permitir saber a todo o momento como estamos progredindo em direção a um objetivo.

Da mesma forma, a atividade deve dar feedback concreto ao usuário para que ele perceba como consegue cumprir os critérios de desempenho; A atividade deve propor uma gama de desafios ou objetivos a serem alcançados, e possivelmente vários níveis de dificuldade para cada um desses desafios, possibilitando assim construir uma compreensão cada vez mais complexa de um problema (DO NASCIMENTO; FILHO, 2020).

De uma forma geral, infere-se que o desejo de aprender brincando é uma necessidade básica. É praticado desde a mais tenra idade, da mesma forma que os felinos jovens simulam situações de combate.

O papel da motivação e do envolvimento do aluno na construção da aprendizagem pode ser destacado por meio de jogos. Com efeito, têm a vantagem de criar situações motivadoras que despertam o interesse dos alunos; eles são, portanto, as ferramentas de escolha para apoiar uma dinâmica motivacional positiva.

Na medida em que a motivação é um fator que favorece a atividade mental necessária à construção da aprendizagem, os jogos constituem uma porta de entrada eficaz para incentivar os alunos na sua aprendizagem (LOPES; OLIVEIRA, 2013).

O valor de integrar jogos para aprender conteúdos de matemática é inegável e há muitos argumentos a seu favor. Os jogos permitem, antes de mais nada, dar vida aos conceitos matemáticos em situações onde os alunos experimentam prazer. No entanto, se gostarem desses momentos, vão querer revivê-los.

Eles terão, portanto, a oportunidade de se familiarizar com certos conceitos matemáticos para dominá-los posteriormente. Além disso, os alunos usarão constantemente conceitos matemáticos simples, o que às vezes farão sem perceber. Por sua natureza, os jogos evitam ver a matemática como um sistema de regras e procedimentos desconectados da realidade. Finalmente, eles colocaram em prática noções matemáticas claras.

Tal fato se faz importante, na medida que o jogo permite trabalhar diferentes componentes do número, bem como diversos aspectos cognitivos relacionados ao aprendizado dos conteúdos de matemática. Os jogos devem, assim, permitir estabelecer ligações significativas entre o mundo dos símbolos escritos e o mundo da realidade concreta (PRESKY, 2012).

Uso de jogos digitais no ensino da matemática

Para trabalharmos com o uso de jogos digitais no processo de aprendizagem educativos como ferramenta facilitadora e motivadora, despertando no aluno o interesse de construir e reconstruir o conhecimento de cada aluno.

Para Dos Santos; De Santana (2018), quando se utilizamos jogos digitais como ferra-

menta de ensino, existem duas abordagens. Temos a abordagem dos jogos caracterizados como sérios, desenvolvidos especialmente para fins educacionais. E a outra é a utilização de jogos comerciais, onde a partir da contextualização do conteúdo, o professor escolhe o que se deseja ensinar com o conteúdo do jogo.

Outra possibilidade interessante seria capacitar o próprio professor para desenvolver seu jogo. Porém, o desenvolvimento de um jogo demanda um grande planejamento onde os elementos como tempo, equipe, conhecimento e dinheiro são elementos que determinam a dificuldade da criação de um jogo que serve para o ensino em sala de aula.

Góes (2018) destaca que desenvolvimento de jogos computacionais educativos reúne vários tipos de conhecimentos de diversas áreas e organizar cada aspecto não é uma tarefa simples. Na matemática, o software precisa abranger vários fatores que devem ser pensados, sob o risco de tornar o desenvolvimento um exercício amador de tentativas e erro.

Outro ponto que requer bastante atenção é o projeto pedagógico dentro do formato de um jogo, que é bastante diferente de um livro ou uma aula ministrada comum. É necessário unir o sentimento de diversão com a transmissão de informação ou avaliação de conhecimento dos alunos.

Isto levanta a questão central do trabalho, pois consiste em buscar avaliar as contribuições um jogo computacional educativo para a motivação dos estudantes em relação a disciplina de matemática e a resolução de problemas. Esse trabalho examina características desse tipo de ferramenta educacional. Esse conhecimento é aplicado no projeto e implementação de um jogo educacional para o ensino da matemática no ensino médio.

Aranão (2018) e Siena *et al.*, (2018) trazem exemplos práticos e contextualizam como os jogos podem ser utilizados como metodologia de ensino. Esses autores, serão confrontados com autores referência na educação tais como Miguel Arroyo (2010; 2011) e Dermeval Saviani (2014).

Ao confrontar as diversas vertentes desses autores iremos contextualizar com os estudos que envolvem o processo de ensino-aprendizado da Matemática por meio do uso de jogos.

Na busca por sistemas educacionais cada vez mais eficientes, a pesquisa indica os benefícios do uso de diversos meios de comunicação na sala de aula para atender a uma ampla gama de estilos de aprendizagem individuais (DOS SANTOS, 2017). Os livros didáticos tradicionais de sala de aula foram unidos por mídia de áudio e vídeo e, mais recentemente, por multimídia interativa (KAMINSKI *et al.*, 2017).

Nesse sentido, Ribeiro *et al.*, (2019) os jogos Educacionais são analisados por esses autores como um fator distinto e fundamental muito presente no mundo, onde ressaltam que o jogo como importante aliado de professores no dia a dia da Educação nas mais diversas áreas.

Os estudos de Ribeiro *et al.*, (2015) ressaltam que a aplicação de jogos digitais como propostas metodológica de ensino-aprendizagem é conhecida, tecnicamente como digital game-based learning (DGBL). Nessa perspectiva Ribeiro *et al.*, (2015) identificaram como estado da arte da tendência DGBL globalmente, onde identificaram uma relação entre o aprendizado da matemática e o uso de jogos digitais, como fatores determinantes entre os países de maior crescimento econômico e social.

Com isso, há inúmeras possibilidades para trabalharmos com o uso de jogos digitais no processo de aprendizagem da matemática, como ferramenta facilitadora e motivadora, despertando no aluno o interesse de construir e reconstruir o conhecimento de cada aluno (SANTOS; ALVES, 2018).

Quando se utiliza jogos digitais no ensino existem duas alternativas quanto a escolha da origem desse tipo de material para prática em sala de aula. O uso de jogos, em que são caracterizados como sérios, desenvolvidos para fins Educacionais é uma alternativa. Outra é a utilização de jogos comercial, contextualização o conteúdo que se deseja ensinar com o conteúdo do jogo.

Outra vertente seria capacitar o professor a desenvolver seu próprio jogo digital. Entretanto, o desenvolvimento de um jogo demanda um planejamento em que os elementos tempos, equipe, conhecimento e dinheiro (são variáveis que determinam a dificuldade da criação de um material utilizável em sala de aula (PAIVA; TORI, 2017).

O desenvolvimento de jogos computacionais educativos reúne conhecimento de diversas áreas e equilibrar o peso de cada aspecto não é uma tarefa trivial (SANTOS; ALVES, 2018a). Na matemática o software abrange vários fatores que devem ser ponderados, sob o risco de tornar o desenvolvimento um exercício amador de tentativas e erro.

Para Pereira (2017) outro ponto que pede bastante atenção é o projeto pedagógico dentro do jogo, que é um meio bastante diferente de um livro ou uma aula tradicional. Deve – se aliar o sentimento de entretenimento com a transmissão de informação ou avaliação de conhecimento dos alunos.

Isto leva a questão central do trabalho, que consiste em busca avaliar as contribuições um jogo computacional educativo para a motivação dos estudantes com relação a disciplina de matemática e a resolução de problemas esse trabalho examina características desse tipo de software, que precisem ser observadas na sua construção. Esse conhecimento é aplicado no projeto e implementação de um videogame, para matemática no ensino médio.

Diante das necessidades de busca dos métodos de aprendizagem para o ensino da matemática, os jogos digitais vêm se destacando como uma tendência tecnológica se propõe a conciliar os cálculos matemáticos (LUCCHESI, 2019).

No processo educacional, a matemática tem como um desafio criar espaço que possam ser vistos como motivadores pelos alunos. Dessa forma, os jogos digitais são potencialmente usados como forma de lançar um novo olhar dos alunos sobre os conteúdos de matemática e suas influências no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de matemática, visando assim levar uma ar de inovação e quebra de paradigma relacionadas a percepção e assimilação de conteúdo de matemática (PEREIRA *et al.*, 2016).

Este trabalho investiga elementos para desenvolvimento de jogos digitais educativos, onde se busca estabelecer uma relação clara e objetiva entre os aspectos que envolvem a teoria do jogos, os aspectos que envolvem o jogo digital e o uso de TIC's no processo de ensino aprendizagem.

A teoria da aprendizagem baseada em jogos envolve uma nova forma de ensinar matemática, fato esse já comum no âmbito Empresarial. Estamos falando sobre o uso simples de jogos para fins de aprendizagem aqui. A gama de conteúdo gamificado continua a se diversificar

e crescer, com videogames adequados para quase todos os públicos e disciplinas (RIBEIRO *et al.*, 2015).

Sob o ponto de vista das teorias educacionais, a aprendizagem baseada em jogos tem primícias na aprendizagem construtivista. Sabe-se que o construtivismo se baseia na ideia de que é necessário fornecer ao aluno as ferramentas de que ele precisa para configurar seus próprios processos a fim de resolver um problema. Essa abordagem envolve um processo participativo por parte do aluno, que interage com seu ambiente para resolver a situação com a qual se depara.

O uso de jogos educacionais de conteúdos de matemática, nos parece essencial nesse momento de COVID-19 que práticas seguras e a aprendizagem experiencial e a interação essenciais nesses tempos, ao mesmo tempo que são os pilares da teoria da aprendizagem baseada em jogos (LIMA, 2020).

Por sua vez, no âmbito da aprendizagem lúdica permite que os estudantes sejam colocados em uma situação, sem os riscos da realidade, e adquiram conhecimentos por meio da prática e da interação social com seu ambiente e colegas.

Ressaltam Siena *et al.*, (2018) que um dos pontos fortes da aprendizagem baseada em jogos é sua reconhecida capacidade de captar a atenção dos alunos e garantir seu envolvimento total (engajamento). Essa abordagem focada na motivação torna o processo de aprendizagem dinâmico e interessante e essa atração perdura até que os objetivos sejam alcançados.

Na percepção de Aranão (2018) além da motivação e da ludicidade, alguns aplicativos encenam situações que exigem que o usuário pense e tome decisões para resolver um problema. Desta forma, o participante adquire conhecimentos e assimila conceitos ao desenvolver habilidades cognitivas decorrentes do raciocínio crítico, análise da realidade e resolução de conflitos.

Ao contrário dos métodos tradicionais de ensino, a aprendizagem baseada em jogos permite que o aluno controle sua própria aprendizagem. Graças aos jogos sérios, os alunos obtêm feedback imediato e personalizado sobre seus conhecimentos e todos sabem o que aprenderam e no que precisam trabalhar.

METODOLOGIA

O método de pesquisa é definido como as ferramentas utilizadas para atingir as características e objetivos do processo. É muito importante escolher os métodos apropriados para atingir o objetivo de forma eficaz durante a realização de uma pesquisa. Se o método de pesquisa for escolhido corretamente, a precisão e o resultado da pesquisa serão revelados (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013).

Destaca Creswell, (2014) que na pesquisa quantitativa, essa se caracteriza como um método de pesquisa sistemática e pré-planejada, criada para demonstrar o efeito de um fenômeno. Um desvio que pode ocorrer em qualquer estágio da pesquisa neste desenho de pesquisa pré-planejado afeta significativamente a validade dos resultados encontrados.

Ao fazer uma pesquisa qualitativa, não é possível falar sobre um determinado ponto de partida e os estágios imutáveis durante a pesquisa partindo desse ponto. Dentre as etapas

da pesquisa qualitativa, destacam-se os conceitos de flexibilidade, relacionamento e interação (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013).

Ao fazer pesquisa qualitativa, o desenho da pesquisa é bastante flexível em comparação com a pesquisa quantitativa. Então, qual é o conceito de pesquisa de que falamos desde o início deste estudo? Depois de conhecermos mais de perto esse conceito, podemos entender melhor seus métodos.

A pesquisa será realizada na escola Escola Estadual Profº. José Bernardino Lindoso, que tem 100% dos professores com ensino superior completo. Essa instituição de ensino tem aproximadamente 1.570 alunos estudando no Ensino Médio, dos quais 430 estão atualmente cursando o 2º ano, com expectativa de algo em torno de 600 alunos estarem matriculados no 2º ano no ano de 2021.

Instrumentos e técnicas de coletas de dados

Para a construção, organização e análise das informações serão utilizados os seguintes instrumentos de pesquisa:

Jogos digitais – a serem aplicados no processo de ensino aprendido da matemática, os aplicativos (app's) e software serão livres e serão escolhidos a partir dos conteúdos a serem ministrados

Questionário – será semiestruturado, aplicado aos alunos com o objetivo de levantar a percepção desses sujeitos em relação a utilização de jogos digitais no ensino da matemática.

Análise de documentos – será tabulado os resultados da das turmas participantes da pesquisa.

Observações – as observações serão pontuais, da prática do professor e sua relação com os alunos.

Análise de dados

A leitura dos resumos nos deu uma visão panorâmica dos que os autores selecionados destacam em seus estudos. Separados os estudos de interesse, utilizou-se marcadores eletrônicos coloridos para classificar a relevância do texto e/ou do estudo.

Buscou-se estabelecer correlações e identificar divergências entre os estudos, principalmente no que se relaciona os aspectos socioculturais e tecnológico que envolvem o tema. Da mesma forma buscou-se contextualizar os desafios em função de nossa experiência docente e das realidades vivenciadas pelos povos amazônicos. Inicialmente, a leitura dos resumos nos deu uma visão panorâmica dos que os autores selecionados destacam em seus estudos. Separados os estudos de interesse, utilizou-se marcadores eletrônicos coloridos para classificar a relevância do texto e/ou do estudo.

De modo prático, os pontos sinalizados durante a leitura foram separados por categorias em função dos objetivos dos estudos. Em um segundo momento as partes selecionadas na forma de possíveis citação diretas e indiretas, foram escolhidas as que seriam utilizadas.

Os estudos de interesse foram comparados entre si para identificar similaridade e divergências entre o foco desse estudo e dos dados colhidos para elaboração desse estudo e são base de nossas dissertativas nesta pesquisa.

Em relação a respostas dos questionários, esses foram tabulados e estratificados na em uma Planilha do Excel¹ onde utilizou-se gráficos e outras representações para externar as respostas obtidas.

Considerações éticas

A pesquisa obedeceu aos critérios da Instituição, onde só participaram da pesquisas os alunos que quando menores de 18 anos tiveram as autorizações do estabelecimento de ensino e dos responsáveis pelos (as) alunos (as) através de Termo de Livre Consentimento e Esclarecido (TCLE), da mesma forma procedeu-se em relação aos alunos que possuem mais de 18 anos, nesses casos os alunos assinaram, após comunicar os pais – cada qual com TCLE específicos em função dos mesmos serem menores de idade ou não.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Tem-se observado que no processo de ensino e aprendizado de conteúdos curriculares de matemática, muitas vezes percebe-se alunos do ensino médio encontrarem dificuldades em operações básicas com números, o que prejudica sua capacidade de resolver problemas matemáticos complexos. Muitos são os motivos para essas dificuldades com a prática numérica, como a falta de prática, ou mesmo se houver situações práticas, ela é feita mecanicamente, sem observação e reflexão.

Os dados obtidos e os resultados da pesquisa são apresentados de modo estatístico descritivo, por meio de gráficos e tabelas, acompanhados de análise sobre todas as informações obtidas, apontando para o cumprimento ou não das hipóteses e de seus objetivos.

Os resultados são analisados e interpretados a luz dos teóricos que explicitam a correlação do processo ensino-aprendizagem da matemática com e sem uso de jogos digitais.

A análise e interpretação dos dados busca assegurar a correlação com os objetivos da pesquisa, que obedeceu às seguintes etapas:

- a) estabelecimento de categorias;
- b) codificação;
- c) tabulação;
- d) análise estatística dos dados;
- e) avaliação das generalizações obtidas com os dados;
- f) inferência de relações causais; e
- g) interpretação dos dados.

¹ O software Excel, constitui-se em um dos mais renomados aplicativo de planilhas, onde se permite criar, exibir, editar e compartilhar arquivos e por meios dos dados registrados, onde a confecção de gráficos arquivos com outras pessoas de forma fácil e rápida

Apresentação dos resultados

A teoria dos jogos usa métodos matemáticos para estudar a interação de dois ou mais agentes (por exemplo, agentes econômicos) nos casos em que suas estratégias escolhidas afetam o resultado final dessa interação. Esta disciplina "nasceu" em 1944 em Princeton após a publicação do clássico livro de John von Neumann e Oscar Morgenstern, *Game Theory and Economic Behavior* (FIANI, 2015).

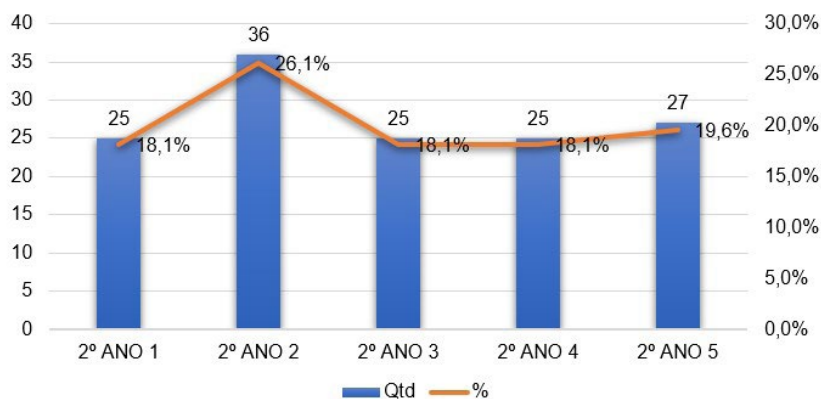
A tecnologia digital é um fator de mudança e inovação para as instituições de ensino. Cada vez mais instituições de ensino estão definindo suas estratégias digitais para integrar novos desenvolvimentos tecnológicos, como educação a distância, inteligência artificial, realidade aumentada ou para usar aplicativos (apps).

Com efeito, essas inovações tecnológicas estão transformando o mundo educacional e desestruturando de forma positiva até certo ponto as formas de ensino e aprendizagem, abrindo novos campos de atuação acadêmica, oferecendo novas ferramentas de produção e compartilhamento de conhecimento.

Destacamos “positiva até certo ponto” na medida que se percebe que ao mesmo tempo que a utilização dessas TIC’s na Educação vem revestido de um processo inovador no processo de ensino e aprendizagem da matemática, ao mesmo tempo se reveste de empecilho para a equidade da Educação, uma vez que nem sempre as escolas, os alunos e/ou suas famílias não possuem os recursos tecnológicos acessíveis, seja na forma de equipamentos, seja na forma de infraestrutura e acesso (computadores nas escolas suficientes para tender a todos, nível da qualidade e estabilidade do sinal de internet e o próprio acesso à internet muitas vezes é inacessível tecnicamente e/ou financeiramente para as famílias), onde se perceber haver a necessidade de se correlacionar os aspectos sociais e econômicos que afetam a Educação, percepções essas a serem posteriormente discutidas (LIMA, 2020).

FATORES QUE INFLUENCIAM NO USO DE TIC’S E JOGOS DIGITAIS NA MATEMÁTICA

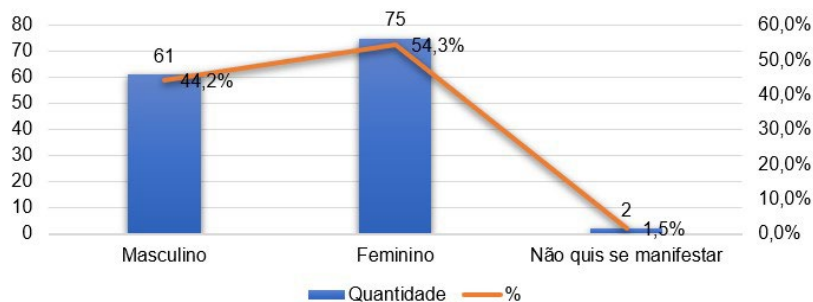
Antes de discorrer sobre essa temática cabe identificarmos o perfil dos 138 entrevistados. Inicialmente, percebe-se que as turmas possuem em média 40 alunos, assim buscou-se engajar o maior número de participantes da pesquisa. Percebe-se que a turma do 2º ano 2 foi os que mais participaram onde em um total de 40 alunos da turma, 36 (90,0 %) dos alunos da turma participaram da pesquisa, e esses alunos representam 26,1% dos 138 participantes, seguido dos 27 alunos do 2º ano 5.



Fonte: GUIMARÃES. Aurenilse de Souza (2021)

Outro aspecto levantado refere-se, a estratificação do sexo dos participante, embora a maioria dos estudantes do Ensino Médio da Escola Estadual Prof. José Bernardino Lindoso em Manaus-AM seja constituída por alunas (algo em torno de 63,5%) na figura 2, permanecendo essa tendência a maior partes dos entrevistados nessa pesquisa são do sexo feminino (54,3%), onde os pontos destacados para não participar referem-se a vergonha de expor suas ideias, tendências dos pais não permitirem a participação, entre outros.

Gráfico 2 - Participantes por sexo



Fonte: GUIMARÃES. Aurenilse de Souza (2021)

Essa é uma característica dos amazonenses, povo ordeiro, alegre, mas tímido e envergonhado. Essas características se tornam mais evidente, se avaliarmos na figura 3, a faixa etária dos entrevistados, onde a maioria (92,1%) encontram-se na faixa de 16-17 anos, com leve predominância dos alunos de 17 anos (48,9%).



Fonte: GUIMARÃES. Aurenilse de Souza (2021)

Isso posto, ao adentramos especificamente no foco desse tópico, perguntou-se aos entrevistados: No ano de 2020 e grande parte do 2021, utilizou-se algumas Tecnologias de Informa-

ção e Comunicação (TIC's). Qual a sua opinião sobre o uso das TIC nas aulas de matemática?

Embora a grande maioria dos alunos destaquem que a importância do uso das TIC's e as tenham utilizados 3 alunos preferiram não se manifestar (2,2%) e 5 disseram que não utilizaram (3,6%), onde 6 (4,3%) embora reconhecendo a importância e eficácia das TIC's (93,5%) destacaram que tiveram dificuldade de uso das tecnologias utilizadas, principalmente o Zoom², Classroom³ e o Google Meet⁴, há de se destacar que o total do percentual excede a 100% devido ao fato que alguns entrevistados deram mais algumas respostas em forma de opinião (quadro 2).

Quadro 2 - Respostas da importância das TIC's no Ensino de Matemática

Respostas	Quantidade	%
Dificuldade de uso	6	4,3%
Não usou	5	3,6%
Não respondeu	3	2,2%
Não deve ser Abandonado	2	1,4%
Não gostou	1	0,7%
Importante e eficaz	129	93,5%

Fonte: GUIMARÃES. Aurenise de Souza (2021)

Nesse contexto, ao discutir o ensino de matemática com tecnologia, é necessário primeiro descrever o que é abrangido pelo termo tecnologia deve ser compreendido. Mais especificamente, fala-se frequentemente de mídia digital ou do uso de computadores em situações de ensino e aprendizagem, em que uma distinção pode ser feita entre ambientes de aprendizagem e ferramentas.

Sob o termo Ambiente de aprendizagem, no sentido mais amplo, tudo pode ser entendido que instrui o aprendiz de fora. As ferramentas, como os App's, por outro lado, são auxílios universalmente aplicáveis para lidar com uma ampla gama de problemas. O termo "ferramentas" também é usado nos padrões educacionais quando se fala em uso de tecnologias educacionais (ALVES, 2014).

Em contraste com as ferramentas digitais gerais, como processamento de texto ou programas de apresentação, que podem ser usados em várias disciplinas, é usado aqui por ferramentas matemáticas digitais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acredita-se que as mudanças pedagógicas são fundamentais para inclusão dos alunos com necessidades especiais, nas salas de ensino regular, mas para que isso aconteça essa mudança exige esforço de todos, possibilitando às escolas serem vistas como ambiente de construção de conhecimento. Para isso, a educação deve ter um caráter amplo e favorecer a construção desse conhecimento para a vida do aluno, desenvolvendo suas potencialidades de modo a superar dificuldades. E isso exige do professor mudanças de postura além da redefinição de papéis que possa favorecer o processo de inclusão. Com o resultado da intervenção buscou

² Zoom Meetings é um programa de software de teleconferência de vídeo proprietário desenvolvido pela Zoom Video Communications.

³ Google Classroom é um sistema de gerenciamento de conteúdo para escolas que procuram simplificar a criação, a distribuição e a avaliação de trabalhos. Ele é um recurso do Google Apps redirecionado à área de educação.

⁴ Serviço de comunicação por vídeo desenvolvido pelo Google.

esclarecer o processo de inclusão e as mudanças das políticas públicas com as metodologias e suas possibilidades na formação dos alunos com necessidades especiais no ensino regular.

Só recentemente apareceu uma ciência correspondente, que trata de todas as questões relacionadas aos jogos de computador. Ludologia (Inglês - ludologia) é uma ciência que estuda os jogos como uma forma moderna de comunicação e criatividade. Outros nomes: Game Studies (pesquisa de jogos), gameologia, filosofia dos jogos, teoria dos jogos de computador.

A Ludologia é mais do que um modelo matemático, ela levanta questões filosóficas, teóricas e práticas relacionadas aos jogos de computador. Além disso, algumas ideias e conceitos da teoria dos jogos cooperativos (honestidade, estabilidade, núcleo, etc.) foram lançados na base da “teoria da correspondência”, que está se desenvolvendo rapidamente até os dias de hoje (FIANI, 2015).

Nos jogos digitais, não há divisão definida em gêneros, então cada professor deve, de uma forma ou de outra, formular suas próprias categorias e decidir qual dos jogos é mais adequado para determinados fins.

Com base em diferentes motivos para o desenvolvimento de jogos, quatro tipos podem ser distinguidos. Estes são jogos de entretenimento comercial, jogos de sucesso prontos que são modificados para a conveniência dos professores (por exemplo, Minecraft Education Edition), jogos educacionais especiais, bem como jogos criados por professores ou pelos próprios alunos (ARANÃO, 2018).

Os criadores de jogos educacionais operam com um orçamento muito menor do que os designers de jogos comerciais, o que afeta negativamente a aparência deles. Enquanto os jogos de entretenimento competem pela atenção do jogador, o que estimula amplamente o desenvolvimento da indústria, os jogos educacionais costumam ser distribuídos de forma centralizada nas escolas. Como resultado, os alunos não obtêm uma experiência estética que seja bem lembrada. Perguntas que norteariam o resultados quantitativos

REFERÊNCIAS

ALVES, L.; COUTINHO, I. J. (Orgs.). Jogos digitais e aprendizagem: Fundamentos para uma prática baseada em evidências. 4ª ed. Campinas: Papyrus Editora, 2020.

ALVES, F. Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras. São Paulo: DVS editora, 2014.

ARANÃO, I. V. D. Matemática através de brincadeiras e jogos (A). 4ª ed. Petrópolis: Papyrus Editora, 2018.

BARBOSA, F. E.; DE PONTES, M. M.; DE CASTRO, J. B. A UTILIZAÇÃO DA GAMIFICAÇÃO ALIADA ÀS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA: UM PANORAMA DE PESQUISAS BRASILEIRAS. Revista Prática Docente, v. 5, n. 3, p. 1593-1611, 2020. Disponível em <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/905/398>. Acesso em 15 jan. 2021.

CRESWELL, J. W. Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa: Escolhendo entre Cinco Abordagens. Porto Alegre: Penso Editora, 2014.

CANI, J. B. *et al.* Educação e covid-19: a arte de reinventar a escola mediando a aprendizagem “prioritariamente” pelas TDIC. Revista Ifes Ciência, v. 6, n. 1, p. 23-39, 2020. Disponível em <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/ric/article/view/713/484>. Acesso em 5 fev. 2020.

DUARTE, K. A.; MEDEIROS, L. S. Desafios dos docentes: as dificuldades da mediação pedagógica no ensino remoto emergencial. 2020. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHOEV140MD1SA19ID668201102020142727.pdf>. Acesso em 23 nov. 2020.

GOMES, T. J. V. Uso de jogos educativos digitais no sistema operacional Linux na disciplina de matemática. Teresina. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Informática/PARFOR) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - Campus Teresina Zona Sul, 2016. Disponível em http://bia.ifpi.edu.br/jspui/bitstream/prefix/392/1/2016_tcc_tjvgomes.pdf. Acesso em 07 fev. 2020.

GÓES, L. E. S. Modelagem Matemática e Jogos Digitais. 2018. Disponível em https://wp.ufpel.edu.br/xxiebrapem/files/2018/10/gd10_luis_g%C3%B3es.pdf. Acesso em 28 dez. 2020.

HOFFMANN, L. F.; BARBOSA, D. N. F.; MARTINS, R. L. Aprendizagem baseada em jogos digitais educativos para o ensino da matemática. In XV Seminário Internacional de Educação, Feevale, Novo Hamburgo–RS, 2016. Disponível em <http://www.feevale.br/Comum/midias/fa97183f-74dd-4a51-938bc960d12e0c2a/Aprendizagem%20baseada%20em%20jogos%20digitais%20educativos%20para%20o%20ensino%20da%20matem%C3%A1tica.pdf>. Acesso em 03 dez. 2020.

LOPES, N.; OLIVEIRA, I. Videojogos, Serious Games e Simuladores na Educação: usar, criar e modificar. Educação, Formação & Tecnologias, ISSN 1646-933X, v. 6, n. 1, p. 4-20, 2013. Disponível em <http://www.eft.educom.pt/index.php/ eft/article/view/346/176>. Acesso em 08 jan. 2021.

LIMA, A. R. S. A MATEMÁTICA ALÉM DO QUADRO E GIZ: O Ensino e a Aprendizagem da Matemática por meio dos jogos. 2020. Disponível em https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/1252/1/tcc_Ariston%20Rodrigo.pdf. Acesso em 04 dez. 2020.

MOURA, T. J. *et al.* Probabilidade e jogos digitais: uma experiência com o software GeogGbra no ensino médio. 2020. Disponível em <https://repositorio.bc .ufg.br/tede/handle/tede/10637>. Acesso em 07 dez. 2020.

PAGANUCCI, T. C. Proposta de aplicações de teoria dos jogos no Ensino Médio. 2018. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2018. Disponível em <http://bdtd.uftm.edu.br/bitstream/tede/837/5/Dissert %20Tarc%c3%adsio%20de%20C%20Paganucci.pdf>. Acesso em 07 jan. 2020.

PEREIRA, A. B. C. Uso de Jogos Digitais no desenvolvimento de competências curriculares da matemática. Teses de Doutorado. São Paulo, 2017. Disponível em https://www.researchgate.net/profile/Adalberto_Pereira/publication/340265324_USO_DE_JOGOS_DIGITAIS_NO_DESENVOLVIMENTO_DE_COMPETENCIAS_CURRICULARES_DA_MATEMATICA/links/5e80c553458515efa0b87608/USO-DE-JOGOS-DIGITAIS-NO-DESENVOLVIMENTO-DE-COMPETENCIAS-CURRICULARES-DAMATEMATICA.pdf. Acesso em 05 dez. 2020.

ROCHA, T. N. *et al.* Uso de ferramentas tecnológicas no ensino remoto na pós-graduação Stricto Sensu. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 12, 2020. Disponível em <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/21956 /17524>. Acesso em 01 fev. 2020.

SANTOS, W. S.; ALVES, L. Jogos digitais e ensino da matemática: avaliação preliminar das

contribuições do jogo DOM no ensino das funções quadráticas. Revista Eletrônica de Educação Matemática, v. 13, n. 1, p. 91-104, 2018. Disponível em <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2018v13n1p91>. Acesso em 06 dez. 2020.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. Metodologia de pesquisa. 5ª ed. São Paulo: McGraw, 2013