Detetive x: uma abordagem matemática através de jogos digitais educativos

Detective x: a mathematical approach through educational digital games

DOI:10.34117/bjdv7n6-004
Recebimento dos originais: 01/05/2021
Aceitação para publicação: 01/06/2021

Daniel Martins Nunes
Mestrado
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais – Campus Januária
Fazenda São Geraldo, S/N Km 06 - 39480-000 - Januária /MG
E-mail: daniel.nunes@ifnmg.edu.br

Fábio Mendes Ramos
Mestrado
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais – Campus Januária
Fazenda São Geraldo, S/N Km 06 - 39480-000 - Januária /MG

Altamir Dias Correa
Graduando em Licenciatura em Matemática
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais – Campus Januária
Fazenda São Geraldo, S/N Km 06 - 39480-000 - Januária /MG

Alexander Kahleul Magalhães Monte Alto
Discente do Ensino Médio
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais – Campus Januária

RESUMO
Apresentamos neste artigo os resultados obtidos após a aplicação de um jogo digital educativo, intitulado Detetive X, construído para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem de regra de três, porcentagem e área de figuras planas. O jogo foi desenvolvido através do software RPG MAKER MV, no estilo Role Playng Game (RPG) e com o visual em duas dimensões (2D). Por meio de uma pesquisa quantitativa, buscamos observar a aceitação do jogo pelos participantes e se estes poderiam auxiliar na aprendizagem destes conceitos a partir do jogo digital. Para tanto, foi aplicado um questionário após a utilização do jogo pelos participantes da pesquisa, sendo este elaborado a partir do Instrumento de Avaliação da Qualidade de Jogos Digitais com Finalidade Educativa (IAQJED). Observou-se que o jogo estimula a participação dos jogadores assim como contém elementos que possibilitam a aprendizagem dos conceitos envolvidos. No entanto, faz-se necessário modificações para que o jogo seja utilizado através de outras plataformas com o intuito de atingir outros públicos-alvo.

Palavras-Chave: Ensino de Matemática, Jogo Digital Educativo, RPG.

ABSTRACT
In this paper we present the results obtained after the application of an educational digital game, called Detective X, built to assist the teaching and learning process of the rule of three, percentage and area of plane figures. The game was developed through the RPG software MAKER MV, in the Role Playing Game (RPG) style and with the visuals in two dimensions (2D). Through a quantitative research, we sought to observe the acceptance of the game by the participants and if they could help in learning these concepts from the digital game. To do so, a questionnaire was applied after the game was used by the research participants, based on the Instrument for the Evaluation of Quality of Digital Games for Educational Purposes (IAQJED). It was observed that the game stimulates the participation of the players as well as contains elements that enable the learning of the concepts involved. However, modifications are necessary for the game to be used through other platforms in order to reach other target audiences.

Keywords: Mathematics Teaching, Educational Digital Game, RPG.

1 INTRODUÇÃO

A utilização de recursos tecnológicos na Educação Matemática vem se destacando nos últimos anos e, considerando ainda o isolamento ocasionado pela Pandemia do COVID-19, observamos o seu crescimento devido a realização de atividades educacionais de forma remota. Ainda que muitos professores e alunos tiveram que se adaptar a esta nova realidade, parece ser uma tendência crescente e inevitável, sendo necessárias adaptações para atender a um público tão diverso existente no Brasil.

Existem vários estudos que apontam os benefícios sobre a utilização destes recursos em sala de aula, tais como: Valente (1999); Borba (2010); Borba e Penteado (2010); Furletti (2010); Barba e Capella (2012); Laudares, Miranda, Mota e Furletti (2013); Borba, Silva e Gadanidis (2014); Carneiro e Passos (2014); Moran, Masetto e Behrens (2015); Miranda, Laudares, Nery, Bogutchi, Guimarães (2019); dentre outros. De modo geral, estes pesquisadores consideram a importância de possibilitar aos alunos o contato com estes mecanismos com o intuito de auxiliar/facilitar o processo de ensino-aprendizagem, permitir a conexão com o seu mundo cada vez mais digital e trazer novidades para a prática do professor.

Estes recursos tecnológicos ao serem utilizados no processo de ensino-aprendizagem passam a ter uma nova denominação: Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), conforme definições propostas por Baranauskas e Valente (2013) e Costa, Duqueviz e Pedroza (2015). Dentre as diversas possibilidades existentes das TDICs apontamos os jogos digitais educativos para o ensino de Matemática. Para alguns pesquisadores como: Prensky (2012), Chaves (2013), Gee (2003, 2009); Ferreira

(2016); Mattar (2010); Poeta (2013), este recurso cria possibilidades de interação entre o usuário e os conceitos neles discutidos oportunizando uma aprendizagem significativa dos conteúdos, com pouca ou nenhuma intervenção do professor.

Para a Matemática torna-se cada vez mais necessário associarmos estas possibilidades no ambiente da sala de aula para evitar o distanciamento entre a relação professor-aluno-disciplina. Entretanto, são poucos os jogos digitais educativos voltados para a Matemática que permitem a imersão do usuário como protagonista da história, assim como, a contextualização com mais de um conceito matemático.

O projeto desenvolvido e que deu origem a este trabalho visava examinar as possibilidades de um jogo digital educativo para a discussão contextualizada de três conceitos matemáticos: regra de três, porcentagem e área de figuras planas. Levou-se em consideração para a escolha destes conceitos as relações matemáticas possíveis de serem construídas entre estes conceitos, o baixo desempenho nas avaliações dos alunos da nossa Instituição onde ocorreu a aplicação, assim como, a dificuldade deles em perceber a aplicação dos temas com o curso escolhido.

Para realizar essa avaliação usamos a abordagem quantitativa que nos permitiu analisar os dados coletados através de um questionário baseado no Instrumento de Avaliação da Qualidade de Jogos Digitais com Finalidade Educativa (IAQJED). Este questionário é composto por três dimensões, a saber: Usabilidade, Experiência do Usuário e Princípios de Aprendizagem. Dessa forma, a partir dos escores obtidos em cada uma dessas dimensões foi possível observar quais aspectos foram necessários modificar a proposta desenvolvida.

Dessa forma, o objetivo deste texto é apresentar esta ferramenta construída e divulgar para outros professores a sua possibilidade no uso do ensino dos conceitos destacados anteriormente. Para apresentar as nossas reflexões apresentamos no tópico seguinte considerações sobre o uso de TDICs no ensino de Matemática, detalhando mais sobre o uso de jogos digitais educativos nesse processo. Em seguida, destacamos os encaminhamentos metodológicos utilizados para avaliação e análise dos dados obtidos após a aplicação da nossa proposta. Por fim, apresentamos as nossas considerações finais, na qual descrevemos as potencialidades do uso da nossa proposta desenvolvida e os desdobramentos para futuras pesquisas.

2 AS TDICS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

As tecnologias digitais têm influenciado a maneira como as pessoas se comunicam e principalmente na forma de estudar e aprender. Atualmente a busca pelo conhecimento não está presente somente nas salas de aulas e bibliotecas, mas também acessível através da rede mundial de computadores. Entretanto, o acesso fácil à informação não implica necessariamente no desenvolvimento de habilidades e competências, conforme previsto nas orientações educacionais vigentes no Brasil (Gabriel, 2013).

Se por um lado percebemos a popularização destas tecnologias, também perceberemos o seu uso inadequado. Nos dias atuais, não é difícil observar um aluno em sala de aula que esteja usando um *smartphone* de forma desconectada com as discussões da aula. Para eles, o ambiente virtual, a possibilidade de interagir com colegas, compartilhar ou enviar conteúdo para a rede, dentre outras possibilidades, tem se tornado mais atrativa do que a dinâmica de seus professores.

Segundo Moran, Masetto e Behrens (2015) essa realidade será vivenciada pelas escolas públicas que não acompanharam o mesmo processo de evolução tecnológica, quando se veem presas a velhos métodos de ensino que não despertam o interesse do aluno num mundo tão conectado e atrativo. Assim, contribuem para o aumento da falta de interesse dos alunos.

Essa falta de motivação agrava-se ainda mais quando observamos o cenário composto pelas disciplinas da área de exatas, uma vez que são conteúdos mais abstratos e de difícil compreensão (Moran; Masetto; Behrens, 2015). A Matemática que está presente nesse rol ainda tenta lidar com outro desafio: associar estes conceitos a aplicações com o cotidiano do aluno (Tomaz; David, 2012). O que se torna difícil para alguns professores devido à falta de informação ou pela complexidade que alguns conteúdos evocam para serem tratados em diferentes níveis de aprendizado, principalmente no ensino fundamental e médio.

Além disso, dependendo das escolhas metodológicas do professor, pode ocorrer para o aluno que não fique claro as possibilidades de contextualizar vários conceitos matemáticos ou de não os perceber como uma rede de conceitos interconectados, tal como os hipertextos presentes na internet (a exemplo, o *site Wikipedia*). No entanto, é fundamental que os alunos possam observar essas conexões e, assim, perceber as possibilidades de sua utilização no cotidiano (Tomaz; David, 2012).

Dessa forma, o uso de recursos tecnológicos pode representar uma alternativa nesse processo. Segundo Kenski (2009), o uso de TDICs no ensino parece ser o caminho,

uma vez que ela pondera sobre a necessidade de nos adaptarmos aos avanços das tecnologias e orientar o caminho de todos para o domínio e a apropriação crítica desses novos meios. Dourado, Santos, Silva, Silva, Bortoli e Bezerra (2015) ainda reiteram ao concluir que o uso de recursos informatizados para auxiliar no ensino não é só uma evolução, mas uma quebra de paradigmas, desde que os professores e alunos valorizem esses recursos e procurem modos de inseri-los nas atividades escolares.

Aprender um determinado conteúdo não precisa ser uma tarefa árdua, penosa e desvinculada do meio social que o aluno vivencia, pelo contrário. Meira e Pinheiro (2012), ao propor métodos de inovação dentro de sala de aula, afirmam que o ensino básico tem poucas propostas metodológicas capazes de enfatizar um espaço de aprendizado que está de acordo com o atual cenário tecnológico. Nesse sentido, afirmam que a diversão, o entretenimento e a ludicidade são pontos chaves para chamar a atenção do aluno, principalmente de crianças.

Nesse contexto, e nos questionando como seria possível realizar ações que diminuam essas dificuldades dos nossos alunos e por meio de qual metodologia é que nos deparamos com a possibilidade de utilização dos jogos digitais educativos no ensino de Matemática.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 1998) enfatizam que os jogos constituem uma forma interativa de propor problemas, pois permitem que estes sejam mostrados de forma divertida e ajudam na criatividade, na elaboração, de estratégias de resolução e busca de respostas. Proporcionam ainda a simulação de situações-problema que exigem soluções imediatas, o que estimula o planejamento das ideias.

Os jogos digitais educativos possuem características únicas que o diferenciam dos jogos tradicionais. De acordo com Connolly, Boyle, MacArthur, Hainey e Boyle (2012), os jogos digitais educativos é a junção de dois estilos: os jogos digitais e os jogos educativos. Os jogos digitais são aqueles em que o jogador interage através de periféricos conectados ao aparelho, como controles (*joysticks*) e/ou teclado com imagens projetas em uma televisão ou um monitor. Por sua vez, os jogos educativos são elaborados especificamente para ensinar as pessoas sobre determinado assunto, expandir conceitos, reforçar o desenvolvimento e entendimento sobre um evento histórico ou cultural, ou ainda auxiliar na aprendizagem de alguma habilidade enquanto se joga. Connolly et al. (2012, p. 1), reiteram que

> [...] os jogos digitais educativos são ferramentas aplicadas a educação, que podem e servem de apoio para se trabalhar conteúdos escolares, pois tem a capacidade de ao mesmo tempo entreter, motivar, e facilitar o aprendizado, além de aumentar a capacidade da absorção do conhecimento que foi passado, pela imersão que um jogo propõe no desenvolvimento das funções mentais do aluno (Tradução nossa).

Cardoso, Giraldello e Batista (2013), corroboram com estas ideias e ainda afirma que os jogos digitais educativos ensinam dentro de um contexto e podem vir a suprir as dificuldades do método do ensino tradicional.

Por sua vez, Prensky (2012) considera que para incentivar estes jovens, os jogos digitais educativos podem ser utilizados como alternativa metodológica, uma vez que dependendo de como tal jogo for construído o aluno se deparará com desafios previamente definidos e buscarão espontaneamente resolvê-los. Isso lhe permitirá traçar estratégias de resolução destes problemas e alterá-las quando o objetivo proposto não for alcançado. Além disso, "A aprendizagem baseada em jogos digitais pode desempenhar um papel importante na interiorização de conteúdos que não motivem as pessoas de forma intrínseca, mas que precisem ser aprendidos" (Prensky, 2012, p. 44). Dessa forma, o jogo digital educativo tanto pode ser utilizado como elemento motivador desta aprendizagem quanto uma ferramenta que permita revisar ou reforçar conceitos estudados em sala de aula.

Além dessas características, Mattar (2010) considera que a utilização desse tipo de jogo nas salas de aula poderá unir o aprendizado com a diversão, tornando melhor a experiência dos alunos com o conteúdo, independente de terem algum tipo de contato com este recurso tecnológico.

Nos dias atuais, a maioria dos jogos computacionais de grandes empresas estão sendo desenvolvidos de forma bastante interativa com o usuário, como os de ação, aventura e jogo de interpretação de papéis (ou mais conhecido como *Role Playing Game* – RPG[1]). Entretanto, predominou por muito tempo o uso de jogos digitais educativos voltados para o ensino de Matemática no formato de perguntas e respostas (Quiz).

Tonéis (2015) e Góes e Teixeira (2018) observaram bons resultados ao utilizar jogos digitais educativos no ensino de Matemática no estilo RPG. Segundo os autores, é possível que os alunos aprendam os conceitos matemáticos aprimorando o raciocínio

[1] **RPG ou Role Playing Games:** no mundo dos *games*, RPG denomina os jogos que têm em sua essência as mesmas características do jogo de mesa com o mesmo nome ou jogos de representação. Em suma os jogos de RPG desenvolvem uma história principal ao mesmo tempo que explora a evolução de um ou mais personagens. Atributos quantitativos de força, magia (mana), vida, equipamentos, *quests* e inventário também são características de um RPG (Tonéis, 2015, p. 128).

lógico ao inserir os jogadores em jogos cujos contextos, cenários e história são explorados por eles. Dessa forma, o aluno aprende não só os conceitos matemáticos, mas envolve-se com o jogo participando ativamente. Por estas observações é que definimos o estilo RPG para construção do produto desta pesquisa.

Essa revisão de conceitos foi importante para compreender o papel do jogo digital educativo no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, mas para compreendermos como os jogos podem ser aplicados em sala de aula, devemos entender também os seus aspectos estruturais. Para Novak (2010), os jogos são compostos por cinco elementos, divididos em: narrativa, personagens, jogabilidade, níveis e interfaces. O Quadro 1 descreve tais elementos:

Quadro 1: Aspectos que compõe um jogo digital educativo.

Elementos de um jogo	**Descrição**
Narrativa	Que compõe os elementos relacionados a história do jogo, e que pode contribuir para o envolvimento do jogador com os temas propostos e também servir como motivação para os desafios.
Personagens	Os personagens trazem o jogador a possibilidade de se identificar com o jogo, já que o personagem retrata um contexto que é trabalhado na narrativa.
Jogabilidade	As tarefas, opções, desafios, mecanismos que são controlados e interpretados pelo jogador durante o jogo.
Níveis	Está relacionado aos objetos ou personagens presentes em cada situação, o grau de dificuldade de alguma tarefa, tudo relacionado com a narrativa.
Interface	É o elemento principal que garante a integração entre a jogabilidade, conceitos, menus, as imagens e seus layouts presentes jogos com variados temas conforme mostrados a seguir.

Fonte: Adaptado de Novak (2010).

Portanto, a construção de um jogo não prioriza somente a diversão, uma vez que por meio da narrativa do jogo poderão ser construídas situações relacionadas com a Matemática e com o cotidiano do aluno, mostrando-lhe inclusive aplicações dos conteúdos estudados. Dessa forma, a construção de um jogo digital educativo demanda planejamento estratégico e metodológico, bem como, seguir critérios específicos para ser utilizado com cautela e com propósito na sala de aula, evitando recair no erro comum do uso indissociado com a teoria e prática que deveria oportunizar (Tonéis, 2015).

Para todo desenvolvedor de jogos digitais é necessário ter ciência sobre o *Game Design Document* (GDD), que segundo Leite e Mendonça (2013), é um documento que registra todas as características que formam o projeto de um jogo, tanto do ponto de vista conceitual quanto tecnológico, envolvendo os elementos descritos no quadro a seguir:

Quadro 2: Elementos do Game Design Document (GDD)

Elemento do GDD	Descrição
Visão geral essencial	Apresenta uma visão geral do que será o jogo, de modo que, qualquer um se familiarize rapidamente com o conceito do jogo.
Resumo	Uma síntese do que será o jogo e toda a experiência que ele apresenta.
Aspectos fundamentais	Apresenta a essência do jogo, com foco na jogabilidade.
Golden nuggets	Sessão que lista os diferenciais que o jogo possui.
Contexto do game	Sessão onde é descrito o "mundo" do jogo. "Em alguns games, é uma história baseada na interação dos personagens. Em outros, pode ser o histórico de uma batalha ou guerra."
História do game	É a descrição de toda a história do jogo, nela estarão presentes todos os passos dos personagens e acontecimentos que ocorrerão durante o jogo.
Eventos anteriores	Descreve em que ponto a história do jogo acontece naquele universo.
Principais jogadores	Explica e descreve os principais personagens do jogo, suas habilidades, motivações e características físicas.
Objetos essenciais do game	Descreve os principais objetos que aparecem no jogo, e que afetam a jogabilidade.
Personagens	Descreve os personagens não controlados pelo jogador, que possuem relevância para a história.
Armas	Descreve as armas ou habilidades que têm relevância no jogo.
Estruturas	Descreve as estruturas essenciais para o jogo. Usada principalmente em jogos do tipo RTS (*Real-Time Strategy* – Estratégia em tempo real).
Objetos	Objetos que têm função no game, mas não são essenciais para sua história ou jogabilidade.
Conflitos e soluções	Descreve os sistemas de interação entre os elementos do *game*.
Inteligência artificial	Define os elementos controlados pelo computador e como ele proporcionará desafios para os jogadores.
Fluxo do game	Descrição de onde e como funcionarão todos os itens apresentados anteriormente.
Controles	Descreve os comandos e controles do jogador.
Variações de jogo	Descreve variações que podem ocorrer na jogabilidade
Definições	Pode ser usada como glossário para termos novos ou que não ficaram claros nas sessões anteriores.
Referências	Contém toda informação que foi utilizada como referência para descrição e construção do jogo.

Fonte: Adaptado de Leite e Mendonça (2013).

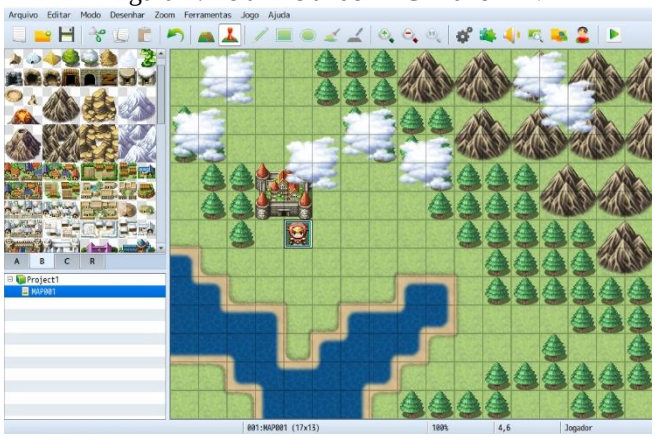
Estas instruções serviram para direcionar a construção do jogo digital educativo pela equipe desenvolvedora e que não foram desvalorizadas. Os desenvolvedores de jogos digitais educativos além de se atentarem a estas fases de desenvolvimento devem observar se os recursos utilizados tornaram o jogo atrativo e se atende ao objetivo traçado durante a contextualização do tema escolhido, neste caso, a utilização do jogo digital educativo como ferramenta para auxiliar na aprendizagem da Matemática.

Para a produção de jogos digitais educativos existem várias ferramentas disponíveis no mercado, sendo elas gratuitas ou não. Para a elaboração do jogo utilizamos o *software* RPG Maker MV por possuir vários benefícios, dentre eles podemos destacar: a facilidade de construir os cenários onde se passará a história do jogo, customização dos personagens controláveis pelo jogador, customização de personagens não controláveis (NPCs); criação da dinâmica do jogo através de programação simples (construção de

variáveis) e customização por meio de *plugins*[2] que algumas comunidades virtuais do *software* disponibilizam gratuitamente na internet, além de ter a possibilidade de gerar a versão final do jogo para várias plataformas (Windows, Mac, iOs, Android e HTML 5).

Além disso, a motivação para a escolha do programa deu-se com base nas pesquisas de Tóneis (2015) e Góes e Teixeira (2018) que sugerem o uso do *software* RPG Maker MV pelos motivos elencados. A Figura 1 apresenta a tela inicial do programa com as suas ferramentas.

Figura 1: Tela inicial do RPG Maker MV



Fonte: Os autores.

Sobre o *software* não detalharemos as suas ferramentas neste momento, mas convém ressaltar algumas características técnicas. O *software* não é gratuito, pois é necessário adquirir a licença para utilização. Foi criado pela empresa *ASCII* e atualmente é desenvolvido pela empresa *Enterbrain*. Embora tenha esse fator, o *software* possui uma ampla variedade de elementos previamente produzidos tais como os cenários, sons, áudios, animações e personagens o que garante a rápida construção de um jogo.

Além disso, a programação dos eventos (ações) do jogo é semelhante a programação em blocos, onde o usuário escolhe qual ação deve ser executada primeiramente ou o desencadeamento de ações conforme o desenvolvimento da narrativa, o que permite qualquer pessoa com conhecimentos básicos destas ferramentas construir o seu próprio jogo (Góes, Teixeira, 2018).

Para os programadores entusiastas, o software ainda permite a inserção de *plugins* criados em *JavaScript*[3], mas destacamos que não é imprescindível para a construção de

[2] Programas desenvolvidos com uma linguagem de programação.
[3] [...] é uma linguagem de alto nível, dinâmica, interpretada e não tipada, conveniente para estilos de programação orientados a objetos e funcionais (Flanagan, 2013, p. 1).

um jogo com a finalidade que aqui destacamos e com as possibilidades que o próprio programa oferece. Dessa forma, a criatividade é a ferramenta mais valiosa nesse momento de construção do jogo. Salientamos ainda que embora o software RPG Maker MV não tenha sido desenvolvido especificamente para a produção de jogos educativos de Matemática não encontramos dificuldades em implementar os desafios e narrativa proposta para o jogo.

Por fim, destacamos uma fase muito importante no desenvolvimento de um jogo digital educativo: a satisfação do usuário diante das informações e desafios propostos. Em geral, quando se avalia um jogo digital deve-se considerar aspectos como a diversão, atratividade, controle, e na visão de um jogo digital educativo, a influência no aprendizado do usuário.

Para avaliar um jogo digital educativo devemos estar atentos a prerrogativas diferentes das avaliações sistemáticas aplicadas no ensino. Neste sentido, a metodologia de avaliação proposta através do Instrumento de Avaliação da Qualidade de Jogos Digitais com Finalidade Educativa (IAQJED) proposto por Coutinho e Alves (2016) foi adotada durante a pesquisa. Este instrumento foi organizado em 18 categorias que engloba três dimensões: usabilidade, experiência do usuário e princípios de aprendizagem, conforme se observa no Quadro 3:

Quadro 3: Definição de cada dimensão no IAQJED.

Dimensão I Usabilidade	O quanto um jogo é fácil de aprender e ao mesmo tempo desafiador a ponto de mobilizador o jogador para novas descobertas. A interação com a interface, com os tutoriais, botões, menus, jogabilidade, segurança, funcionalidade, são aspectos que revelam a eficiência e eficácia do sistema.
Dimensão II Experiência de Usuário	O quanto um jogo mobiliza o jogador no sentido de promover uma experiência agradável e envolvente a partir de recursos narrativos e estéticos, como cor, linguagem, cenário, som, personagens e significações.
Dimensão III Princípios de Aprendizagem	O quanto os princípios de aprendizagem relacionados a compreensão, resolução de problemas atrelado ao estudante auto capacitado podem contribuir com ciclo de competências e habilidades fora ou dentro da escola.

Fonte: Adaptado de Coutinho e Alves (2016).

As autoras reforçam ainda que este instrumento permite ao desenvolvedor observar a avaliação do jogo a partir de duas interpretações. A primeira refere-se à avaliação geral do produto. A segunda, a possibilidade de avaliar o jogo em cada dimensão e a partir de então tomar as decisões necessárias para reestruturá-lo. No Quadro 4 seguinte, podemos observar os limites de valores e tipos de classificação conforme o escore obtido após a avaliação dos participantes:

Quadro 4: Classificação dos resultados obtidos através do IAQJED

De 1 a 15 pontos = baixa qualidade para finalidade educativa
De 16 a 45 pontos = de qualidade regular para finalidade educativa
De 46 até 75 pontos = boa qualidade para finalidade educativa
De 76 a 90 pontos = excelente qualidade para finalidade educativa

Fonte: Coutinho e Alves (2016, p. 10)

Destacamos que ao final da aplicação do jogo digital educativo estivemos atentos para esta avaliação, pois assim percebemos quais estratégias tiveram sucesso e aquelas que necessitam de adequações. As falhas percebidas nos permitiram aprimorar a proposta e entregar um produto mais coeso com o objetivo proposto neste projeto.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia utilizada classifica-se quanto à natureza da pesquisa aplicada, e tem por objetivo gerar novos conhecimentos resultantes do processo de pesquisa – "como fazer" – e é dirigido à solução de problemas reais específicos (Gil, 2002), que neste caso é a criação de um jogo digital educativo para o ensino de regra de três, porcentagem e área de figuras planas.

Quanto aos procedimentos adotados enquadra-se como pesquisa-ação, uma vez que, segundo Tripp (2005, 445), esse tipo de pesquisa "[...] é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos".

Utilizamos ainda a abordagem quantitativa para análise dos dados, uma vez que a análise destes números por meio deste método pode ser útil na compreensão da eficácia da proposta desta pesquisa, conforme aponta Gatti (2004).

Para participar da pesquisa utilizamos os seguintes critérios de seleção: 1) estar matriculado e frequente no 1° ano dos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio ou de Licenciatura em Matemática do IFNMG – Campus Januária; 2) demonstrar interesse pelo tema da pesquisa; 3) Termo de Aceite preenchido e assinado ou Termo de Autorização assinado pelos pais ou responsáveis, quando menor de idade.

Dessa forma, tivemos a participação de 15 alunos, sendo 8 alunos do Curso Técnico em Informática para Internet Integrado ao Ensino Médio e 7 acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática. Salienta-se que devido ao isolamento social ocasionado pela pandemia do Covid-19 os participantes tiveram que realizar o processo de instalação

do jogo em seus computadores pessoais. Nesse momento o jogo digital educativo estava disponível apenas para microcomputadores.

Os participantes realizaram os testes durante duas semanas e após esse período foi aplicado o questionário de avaliação, através de formulário virtual, baseado no IAQJED de Coutinho e Alves (2016). Para a análise geral utilizamos como referência os critérios dispostos no Quadro 4.

Para a análise de cada dimensão constante no questionário (Usabilidade, Experiência do usuário, Princípios de Aprendizagem) utilizamos elementos de Estatística Descritiva, tais como: tabelas, gráficos e médias. Dessa forma, quando a média aritmética ponderada da dimensão foi menor do que 5 pontos isso nos indicou a necessidade de adequações naquele quesito.

4 RESULTADOS

Uma vez definido os participantes da pesquisa, esclarecemos como seriam realizadas as etapas da aplicação do jogo digital educativo – Detetive X. Ambos os grupos tiveram que assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE antes de realizar a avaliação do jogo. Além disso, para auxiliar no processo avaliativo da proposta, esclarecemos os descritores que os participantes tiveram dúvidas.

Além da avaliação proposta pelo IAQJED, adicionamos duas questões abertas no formulário para captar a visão dos participantes quanto aos pontos positivos e negativos que eles queiram discutir e relatar a presença de defeitos na programação do jogo, uma vez que ele se encontrava em fase de testes.

Os resultados desta primeira avaliação apontaram que a classificação do jogo é de excelente qualidade na percepção dos alunos do Ensino Médio Técnico Integrado ao Ensino Médio e para os acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática de boa a excelente qualidade para aplicação como finalidade educativa, conforme os resultados apresentados nos quadros 5 e 6 a seguir:

Quadro 5: Resultado da avaliação dos alunos do ensino técnico integrado.

Avaliadores	Dimensão I	Dimensão II	Dimensão III	Total
Avaliador 1	29	29	26	84
Avaliador 2	28	26	25	79
Avaliador 3	29	30	27	86
Avaliador 4	27	29	25	81
Avaliador 5	29	29	27	85
Avaliador 6	30	28	29	87
Avaliador 7	27	24	25	76
Avaliador 8	26	27	25	78

Fonte: Arquivo dos autores (2021)

Quadro 6: Resultado da avaliação dos alunos do curso superior.

Avaliadores	Dimensão I	Dimensão II	Dimensão III	Total
Avaliador 1	26	28	21	75
Avaliador 2	26	28	22	76
Avaliador 3	27	26	27	80
Avaliador 4	24	29	27	80
Avaliador 5	25	29	24	78
Avaliador 6	26	30	28	84
Avaliador 7	30	30	30	90

Fonte: Arquivo dos autores (2021)

Para o grupo dos alunos do Ensino Técnico Integrado, a Dimensão I (Avaliação da Usabilidade) apresentou a melhor avaliação (29; 28; 29; 27; 29; 30; 27; 26), a Dimensão II (Experiência do Usuário) em sequência com a segunda maior pontuação (29; 26; 30; 29; 29; 28; 24; 27) e a Dimensão III (Princípios da Aprendizagem) com a menor pontuação (26; 25; 27; 25; 27; 29; 25; 25).

Podemos observar então que para estes participantes da pesquisa que o jogo possui boas características com relação à orientação dos usuários aos mecanismos de jogabilidade tais como, orientação aos botões de controle do personagem, tutoriais eficazes e que permitem os jogadores atingirem os objetivos educacionais propostos tal como são propostos de forma sequencial. Além disso, a pontuação obtida na segunda dimensão foi próxima a que foi obtida na dimensão I, portanto, consideramos que o jogo apresenta boas características quanto a sua mecânica quanto apresenta elementos que motivam a aprendizagem dos usuários, tais como, a narrativa, o ambiente e os desafios motivadores.

Com relação a Dimensão III que apresentou a menor avaliação para este grupo, observamos que os descritores 3, 5 e 6 receberam os menores escores, cuja avaliação variou entre a nota máxima 5 e 4. Dessa forma, não identificamos necessidade de alteração nos elementos do jogo para atender a necessidade desses descritores.

Alguns relatos destes participantes contribuem para esta percepção como se vê nas descrições a seguir:

> O jogo é muito divertido, é repleto de pegadinhas e mistérios que te fazem passar até horas pensando se não prestar bastante atenção.
> Único ponto fraco foi um bug ao salvar o jogo pela primeira vez. Além disso, não houveram complicações. O jogo apresenta uma ótima jogabilidade, interatividade e uma ótima forma de aprendizado, tendo em vista que a parte gráfica e contextual contribuem para tais fatores citados anteriormente.
> Achei o jogo bem interessante, os desafios do mesmo fazem com que o aprendizado se torne mais divertido.
> Jogabilidade ótima, cenários muito bons, desafios legais de se resolver.

Analisando a avaliação realizada pelos participantes do ensino superior, podemos perceber outro resultado. Segundo os dados, a Dimensão II (Experiência do Usuário) foi melhor avaliada (28; 28; 26; 29; 29; 30; 30), a Dimensão I (Avaliação da Usabilidade) apresenta-se como a segunda mais bem avaliada (26; 26; 27; 24; 25; 26; 30) e a Dimensão III (Princípios da Aprendizagem) com a menor avaliação (21; 22; 27; 27; 24; 28; 30).

Dessa forma, em comparação com o grupo anterior, apesar de a Dimensão I ter sido a segunda mais bem avaliada, ainda podemos observar que os tutoriais, interface do jogo, os desafios e informações são elementos que ajudam o usuário a ter um bom envolvimento com o jogo. Destaca-se na avaliação deste grupo a boa pontuação obtida na Dimensão II que possuiu a melhor média, contribuindo ainda mais para que a proposta seja bem avaliada quanto a perspectiva da estética do jogo, a interação do usuário com os seus elementos a partir de uma narrativa desafiadora, envolvendo ainda mais o usuário.

Na Dimensão III que apresentou a menor pontuação, chama-nos a atenção a pontuação obtida no descritor 5 que recebeu a menor pontuação em todos os descritores do questionário. Neste item, o participante deveria analisar se o jogo permite o usuário a explorar novas hipóteses quando após tentativas anteriores não conseguiu passar de fase. Dessa forma, este item foi importante para definir a necessidade de implementar no jogo elementos que permitam o usuário rever dicas que permitam-lhe resolver os problemas apresentados, tais como, diálogos apresentados pelos personagens não manipuláveis e dicas ao longo das fases (calabouços) que indiquem as próximas ações.

Outro ponto destacado pelos participantes é quanto a trilha sonora, que para eles a música principal tornou-se tediosa após um determinado tempo de jogo. Sendo este o único elemento negativo do jogo apontados por eles.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresentou os resultados de um projeto de pesquisa desenvolvido cujo objetivo era avaliar o jogo digital educativo – Detetive X. Ao longo do texto apresentamos alguns pontos importantes sobre o processo educativo que propõe o uso de jogos educativos digitais como ferramenta de ensino-aprendizagem e que fomentou o desenvolvimento desta pesquisa.

Estes testes preliminares mostraram consideráveis as possibilidades de se utilizar o *software* RPG Maker MV para construção de um jogo digital educativo para o ensino de Matemática, devido a possibilidade de se construir um enredo adaptado para a

discussão de temas relacionados com a Matemática, embora ele não tenha sido projetado para esta finalidade.

Entretanto, com o distanciamento social ocasionado pela pandemia do Covid-19, não obtivemos um número expressivo de participantes, uma vez que para a realização dos testes era preciso possuir um computador pessoal para realizar a instalação do jogo. Dessa forma, é preciso reconsiderarmos a necessidade de implementar a nossa proposta para outras plataformas, inclusive para aparelhos móveis, com a finalidade de atingir um público maior, visto que a maioria dos nossos alunos não possuíam um computador em suas casas no momento dessa aplicação.

Os resultados destes primeiros testes demonstram que a nossa proposta se constitui uma excelente ferramenta para o ensino e aprendizagem de Matemática, e que foi importante a avaliação dos participantes, pois a partir dela realizamos modificações em sua programação tornando a proposta livre de erros e mais coesa com a sua finalidade. Dessa forma, esperamos que esta pesquisa contribua para a discussão da utilização dos jogos digitais no ensino de Matemática.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais pelo apoio depreendido para o desenvolvimento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

Baranauskas, M. C. C., & VALENTE, J. A. (2013). Tecnologias, Sociedade e Conhecimento. Tecnologias, Sociedade e Conhecimento, 1(1), 1-5. Disponível em: https://www.nied.unicamp.br/revista/index.php/tsc/article/view/118.

Barba, C., & Capella, S. (2012). Computadores em sala de aula: Métodos e usos. São Paulo: Penso.

Borba, M. C. (2010). Softwares e Internet na sala de aula de Matemática. Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática, Cultura e Diversidade (pp. 1-11). Salvador: SBEM. Retirado em 07 de agosto, 2020, de: http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/marceloxenen.PDF

Borba, M. C., & Araújo, J. L. (2012). Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica Editora.

Borba, M. C., & Penteado, M. G. (2010). Informática e Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica Editora.

Borba, M. C., Silva, R. S. R., & Gadanidis, G. (2014). Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: Sala de aula e internet em movimento. Belo Horizonte: Autêntica Editora.

Brasil. (1998). Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais (5ª a 8ª séries). Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental.

Cardoso, A., Giraldello, A. G. C., & Batista, N. A. M. (2013). Tabuada legal: um jogo sério para o ensino de multiplicações. Anais do XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (pp. 376-385). Campinas: Sociedade Brasileira de Computação. Retirado em 20 de janeiro, 2020, de: https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/2516/2174.

Carneiro, R. F.; & Passos, C. L. B. (2014). A utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação nas aulas de Matemática: Limites e Possibilidades. Revista Eletrônica de Educação, 8(2), 101-119. Disponível em: http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/729.

Chaves, I. B. (2013). Análise com TRI da utilização de jogo digital no ensino de matemática do Ensino Fundamental II. Dissertação de Mestrado em Engenharia da Informação. Santo André: Universidade Federal do ABC. Retirado em 15 de janeiro, 2020, de: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFBC_e7e87b332434f644e3eef2e11afc32b7.

Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. Computers & Education, 2 (59), 661–686. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360131512000619.

Costa, S. R. S., Duqueviz, B. C., & Pedroza, R. L. S. (2015). Tecnologias Digitais como instrumentos mediadores da aprendizagem dos nativos digitais. Revista Quadrimestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional, 19(3), 603-610. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/pee/v19n3/2175-3539-pee-19-03-00603.pdf.

Coutinho, I. de J., & Alves, L. R. G. A. (2016). Instrumento de Avaliação da Qualidade de Jogos Digitais com Finalidade Educativa (IAQJED). Anais do XXXIX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação (pp. 1-16). São Paulo: Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação. Retirado em 21 de abril, 2020, de: https://www.researchgate.net/publication/307967215.

Dourado, J. B., Santos, A. B., Silva, J. S., Silva, F. J. M., Bortoli, A., Bezerra, A. (2015). Desenvolvimento e avaliação de um jogo com tecnologia de RA para auxiliar no ensino de matemática. Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (pp. 846-854). Teresina: SBC. Retirado em 20 de abril, 2020, de: http://www.sbgames.org/sbgames2015/anaispdf/cultura-full/147106.pdf.

Ferreira, A. P. de Q. (2016). Avançando com Matemática: um jogo computacional para alunos do quinto ano do Ensino Fundamental. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências. Duque de Caxias: Universidade do Grande Rio. Retirado em 18 de março, 2020, de: https://tede.unigranrio.edu.br/handle/tede/272#preview-link0.

Flanagan, D. (2013). JavaScript: o guia definitivo. Porto Alegre: Bookman Editora Ltda.

Furletti, S. (2010). Exploração de tópicos de Matemática em modelos robóticos com utilização do software SLOGO no Ensino Médio. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Belo Horizonte: PUC-Minas. Retirado em 25 de março de 2020, de: http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Informatica_FurlettiS_1.pdf.

Gabriel, M. (2013). Educ@r: a (r)evolução digital na educação. São Paulo: Saraiva.

Gatti, B. A. (2004). Estudos Quantitativos em educação. Educação e Pesquisa, 30(1), 11-30. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/ep/v30n1/a02v30n1.pdf.

Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. New York: Palgrave/Macmillan.

GEE, J. P. (2009). Bons videogames e boa aprendizagem. Revista Perspectiva, 27(1), 167-178. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/2175-795X.2009v27n1p167.

Gil, A. C. (2002). Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas.

Góes, L. E. S., & Teixeira, J. (2018). Cidade de primeiro grau: um jogo digital de RPG para o ensino de função afim. Debates em Educação, 10 (22), 316-334. Disponível em: https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/5065.

Kenski, V. M. (2009). Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação. Campinas: Papirus.

Laudares, J. B., Miranda, D. F. de, Mota, J. F., & Furletti, S. (2013). Planos Cilindros e Quádricas: um enfoque no traçado de gráficos com exploração das seções transversais. Belo Horizonte: Ed. PUC Minas.

Leite, P. S., & Mendonça, V. G. (2013). Diretrizes para Game Design de Jogos Educacionais. Anais do XII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (pp. 132-141). São Paulo: SBC. Retirado em 23 de abril, 2020, de: https://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/artedesign/17-dt-paper.pdf.

Mattar, J. (2010). Games em educação: como os nativos digitais aprendem. São Paulo: Pearson Prentice Hall.

Meira, L., & Pinheiro, M. (2012). Inovação na Escola. Anais do XI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (pp. 42-47). Brasília: SBC. Retirado em 20 de abril, 2020,de:http://www.sbgames.org/sbgames2012/proceedings/papers/gamesforchange/g4c-09.pdf.

Miranda, D. F. de, Laudares, J. B., Nery, L. P. R., Bogutchi, T. F., & Guimarães, Y. P. B. Q. (2019). Objetos de aprendizagem para o ensino de Matemática: uma prática educativa – abordagem de conteúdos para o ensino médio e educação profissional técnica. Belo Horizonte: Editora PUC Minas.

Moran, J. M., Masetto, M. T., & Behrens, M. A. (2015). Novas Tecnologias e mediação pedagógica. Campinas: Papirus.

Novak, J. (2010). Desenvolvimento de games. São Paulo: Cengage Learning.

Poeta, C. D. (2013). Concepções metodológicas para o uso de jogos digitais educativos nas práticas pedagógicas de matemática no Ensino Fundamental. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Canoas: Universidade Luterana do Brasil. Retirada em 08 de abril, 2020, de: http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/171.

Prensky, M. (2012). Aprendizagem baseada em Jogos Digitais. São Paulo: Editora Senac São Paulo.

Tomaz, V. S., & David, M. M. M. S. (2012). Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica Editora.

Tonéis, C. N. (2015). A Experiência Matemática no Universo dos Jogos Digitais: o processo o jogar o raciocínio lógico e matemático. Tese de Doutorado em Educação Matemática. São Paulo: Universidade Anhanguera de São Paulo. Retirada em 13 de abril, 2020, de: http://uab.capes.gov.br/images/stories/download/pct/2016/Teses-Premiadas/Ensino-Cristiano-Natal-Toneis.PDF.

Tripp, D. (2005). Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. Educação e Pesquisa, 31 (3), 443-466. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-97022005000300009&script=sci_abstract&tlng=pt.

Triviños, A. N. S. (1987). Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas.

Valente, J. A. (1999). O computador na sociedade do conhecimento. Campinas: Unicamp/Nied.