

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS DIGITAIS APLICADAS  
AO ENSINO DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DO RIO DE JANEIRO – IFRJ – CAMPUS ARRAIAL DO CABO**

**O JOGO EDUCACIONAL COADJUVANTE DO PROCESSO DE ENSINO E  
APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS DE GEOMETRIA PLANA**

*Tieli Caetano Paes Silva Laguna  
tielicaetano@gmail.com*

*Risiberg Ferreira Teixeira  
risiberg.teixeira@ifrj.edu.br  
(orientador)*

*Carmen Elena das Chagas  
carmen.chagas@ifrj.edu.br  
(coorientadora)*

**RESUMO**

O ensino de Geometria Plana é de fundamental importância para os alunos dos ensinos fundamental e médio e consta de uma base de grande relevância para os conteúdos posteriores como de Geometria analítica, espacial, física, construções geométricas, desenhos técnicos e dentre outras. Diante disso, esta pesquisa apresenta um jogo que versa de conceitos fundamentais da Geometria Plana e que serve de complemento à aula, além de motivar os alunos no aprendizado do conteúdo. Esse estudo teve como procedimentos metodológicos: um levantamento bibliográfico; uma discussão sobre as metodologias de ensino com o aporte dos jogos educacionais em sala de aula; e, especificamente, para o estudo da Geometria Plana; a estruturação de um jogo para ser trabalhado em um grupo de alunos com o objetivo de aplicar e testá-lo. Como resultado, obteve-se aprovação e apoio ao uso desse jogo como oportunidade de aprender o conteúdo de maneira diferente, lúdica e estimulante.

Palavras-chave: Jogo educacional. Geometria Plana. Protótipo.

**ABSTRACT**

The teaching of Plane Geometry is of fundamental importance for students of elementary and high school, as it consists of a highly relevant basis for later contests such as analytical, spatial, physical, geometric constructions, technical drawings and others. Therefore, this research presents a game that deals with fundamental concepts of Plane Geometry, which serves as a complement to the class, in addition to motivating students in learning the content. This study had bibliographic survey methodological procedures; a discussion on teaching

methodologies with the contribution of educational games in the classroom; and, specifically for the study of plane geometry, the structure of a game to be worked on in a group of students with the aim of applying and testing it. As a result, approval and support for using the game was obtained as an opportunity to learn in a different, ludic and stimulating way.

Keywords: Educational game. Plane Geometry. Prototype.

## 1 INTRODUÇÃO

A imersão das tecnologias digitais na educação ocorre na medida em que os alunos estão, muitas vezes, conectados às redes de computadores (internet) e com seus *smartphones*. Esses equipamentos estão no dia a dia das pessoas e fica complicado evitar a devida inserção no espaço escolar e isso não poderia ser diferente na escola, onde muitos alunos os levam para sala de aula. Nesse contexto, presenciam-se diversas ferramentas que já são do domínio do aluno e que talvez auxiliem o ensino e a aprendizagem. Por exemplo: aplicativos de escritório de informática, o uso de multimídias e a interação via internet, jogos, realidade aumentada, dentre outras.

O professor, porém, ainda, encontra muitas dificuldades em sala de aula, principalmente, no que diz respeito à motivação dos alunos para a aprendizagem. Essa fato acontece porque há uma geração conectada, cujo uso da tecnologia digital já faz parte da vida desses alunos desde que nasceram e que são considerados “nativos digitais” como aborda Silveira (1998) (*apud.* Bennet, Maton & Kervin, 2008). Os “nativos digitais” são todos os indivíduos que nasceram no ambiente digital e que por essa razão têm desenvolvido competências cognitivas e comportamentos sociais (SILVEIRA, 1998).

Os alunos, na maioria das vezes, possuem certa dificuldade em permanecer atentos às aulas tradicionais onde ocorre, apenas, a exposição dos conteúdos. Talvez seja interessante experimentar outras maneiras de ensinar, tais como: pesquisas a museus, uso da internet na sala de aula, utilização de músicas, associação de conteúdos da disciplina com as situações do cotidiano dos alunos, entre outras.

Quanto ao aprendizado da Geometria durante o ensino em sala de aula, alguns alunos podem apresentar limitações na sua formação porque o conteúdo “Geometria” é apresentado, em muitos momentos, nos currículos, o mínimo possível. Perfaz-se, assim, a preferência dos professores em priorizar a álgebra e a aritmética. Nesses casos, o currículo das escolas de algumas cidades do estado do Rio de Janeiro coloca a Geometria como uma disciplina de 2

(dois) tempos, não permitindo um aprofundamento do conteúdo, conseqüentemente, causando a defasagem na formação desse assunto. Segundo Pavanello (1989), por meio de sua pesquisa sobre o abandono da Geometria, ele enfatiza através de relatos que:

O problema da Geometria surge no Brasil e se avoluma à medida que as escolas de nível médio passam a atender um número crescente de alunos de classes menos favorecidas. A Geometria é praticamente excluída do currículo escolar ou passa a ser, em alguns casos restritos, desenvolvida de uma forma muito mais formal a partir da Matemática Moderna [...]. (PAVANELLO,1989, p.180)

Esses pesquisadores PAVANELLO (1989;1993) e LORENZATO (1993;1995) vislumbram a geometria como um campo repleto de conhecimentos para se trabalhar com situação-problema, além de propiciar o trabalho com noções geométricas que contribuem para a aprendizagem de números e medidas que incentivam, assim, o ensino de geometria nas escolas.

A partir do exposto, surge o questionamento: como despertar o interesse do aluno para o aprendizado de Geometria Plana? Talvez, ao fazer uso dos jogos educacionais nos processos de ensino e aprendizagem, porventura, o professor consiga um ganho significativo na aprendizagem por parte do aluno desse tema.

Sendo assim, podem surgir as seguintes hipóteses: o jogo educacional potencializa o aprendizado da Geometria Plana? O aluno se sente motivado ao usar um jogo educacional para aprender Geometria Plana? O aluno colabora com o colega durante o jogo para ajudá-lo a avançar em uma etapa do jogo?

Este trabalho tem como objetivo criar um jogo digital para fomentar os conceitos do ensino de Geometria Plana. Como complementação, dispõem-se os objetivos específicos que são: caracterizar o jogo e a proposta de sua utilização no ensino de Geometria; estruturar um protótipo do jogo no ensino de Geometria Plana; propor possíveis utilizações do jogo em situação de sala de aula, buscando compreender uma forma de se trabalhar os conceitos de Geometria Plana através do jogo educativo que seja capaz de motivar o aprendizado do aluno, pois a inserção do jogo potencializa a construção de novos conhecimentos como corrobora Silveira (1998, p. 02): “[...] os jogos podem ser empregados em uma variedade de propósitos dentro do contexto de aprendizado. Um dos usos básicos e muito importantes é a possibilidade de construir-se a autoconfiança. Outro é o incremento da motivação”. (SILVEIRA, 1998, p.02).

Assim, essa pesquisa se mostra importante porque existe uma lacuna para o entendimento dos conceitos sobre Geometria Plana (GP) por parte dos alunos do ensino médio e se espera que o jogo educacional possa vir contribuir para compreensão desse conteúdo como instrumento facilitador da aprendizagem significativa.

Já os procedimentos metodológicos serão dispostos da seguinte forma: revisão bibliográfica; uma discussão aprofundada sobre as metodologias de ensino com o aporte dos jogos educacionais em sala de aula e, especificamente, no estudo da geometria plana; a construção de um jogo - protótipo - que será trabalhado em um grupo de alunos para aplicar e testar esse jogo.

O artigo encontra-se organizado da seguinte forma: primeiro – 1- um levantamento da fundamentação teórica pertinente ao tema de pesquisa, reunindo os conceitos basilares; 2 - o ensino da geometria plana; 3 - tecnologia digital para aprendizado geometria; 4 - redescobrir a geometria plana: o jogo, onde foram demonstradas as etapas da construção do jogo; 5 - procedimento metodológico para validação da pesquisa; 6 - Análise e coleta de dados; e por último, as considerações finais do trabalho.

## **2 O ensino da Geometria Plana**

O ensino de Geometria é um assunto discutido por Pavanello (1993) na sua obra “O abandono do ensino de Geometria no Brasil: causas e consequência”. O autor apresenta um resumo desse abandono ao longo dos anos. Segundo o texto: ensinar Geometria vai além do ensinar Matemática, afinal, muitos professores possuem dificuldades no domínio desse conteúdo, deixando-o de lado e priorizando a álgebra e a aritmética durante os anos iniciais escolares.

[..] os professores das séries iniciais limitam-se, em geral, a trabalhar somente a aritmética e as noções de conjunto. O estudo de geometria passa a ser feito – quando não é eliminado – apenas no ensino médio, com o agravante de que os alunos apresentam uma dificuldade ainda maior em lidar com as figuras geométricas e sua representação porque o Desenho Geométrico é substituído pela Educação Artística. (Pavanello, 1993, p.13)

Já Lorenzato aponta a importância do ensino da Geometria, expondo pontos relevantes sobre a importância desse conteúdo para a sociedade.

Sem estudar geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as situações de vida que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar da geometria como fator altamente facilitador para a compreensão de questões de outras áreas de conhecimento humano (LORENZATO, 1999, p. 5).

Ao cogitar a importância da Geometria para outras áreas do conhecimento, torna-se relevante pensar em criar ambientes de aprendizagem centrados no aluno que permitam trabalhar conceitos geométricos indispensáveis para a compreensão de outros conteúdos. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2020 aponta que a “Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento”. (BNCC, 2020)

A Geometria, inclusive, é uma disciplina que fornece os conhecimentos-base para uma visão tridimensional. A partir da visualização dos espaços onde o indivíduo está inserido, desenvolvem-se habilidades de percepção espacial ao estudar geometria. Para Fürkotter e Morelatti (2009, p. 29) “é cada vez mais indispensável que as pessoas desenvolvam a capacidade de observar o espaço tridimensional e de elaborar modos de comunicar-se a respeito dele, pois a imagem é um instrumento de informação essencial no mundo moderno”. Dessa forma, o aluno consegue assimilar o mundo que faz parte, podendo descrever, representar e localizar-se nele.

Nesse sentido, é importante que o professor trabalhe o conteúdo de geometria com feitiços que promovam o ensino mais participativo e atrativo. Para isso, devem-se aventar aulas produtivas, criação de gincanas, brincadeiras dirigidas, jogos de tabuleiros e jogos educacionais. O ideal é trazer o aluno para o ambiente matemático, mudar a rotina da sala de aula para que o aluno aprenda o conteúdo de maneira amigável e que possa servir para toda sua vida.

### **3 A Tecnologia Digital para aprendizado da Geometria**

Na contemporaneidade, os alunos são seduzidos pelos jogos digitais, situação que provoca longos períodos, totalmente, empenhados no uso dessa mídia, deixando-os dispersos diante das aulas, meramente, expositivas.

Diante dessa situação, a escola procura fortalecer ações no tocante à BNCC com intuito de promover mais participação e interação entre os alunos, além de fomentar o aprendizado mais significativo. É admissível, como por exemplo, trabalhar com computador em sala de aula, portanto os objetivos estão relacionados ao fato de levar o aluno a pensar a partir das informações recebidas, de analisar e de responde-las com uma postura dinâmica e, nada melhor, que poder contar com a tecnologia digital para impulsionar novas maneiras de se aprender. Afinal, ela afetará a educação de forma revolucionária e o impulso para estas mudanças é irreversível.

Os significados dos objetos matemáticos resultam das conexões que os alunos estabelecem entre eles e os demais componentes, entre eles e seu cotidiano e entre os diferentes temas matemáticos. Desse modo, recursos didáticos como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas e *softwares* de geometria dinâmica têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas (BNCC, 2020, p.274).

A utilização do computador, do *tablet*, do *smartphone* com acesso à *internet* passa a ser um elemento importante em todas as áreas do conhecimento, de tal forma que, também, provocará mudança na maneira de aprender. Há de se considerar que as tecnologias digitais não são um elemento separado da Matemática, pois uma das competências específicas dessa disciplina para o ensino fundamental é: “utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive, tecnologias digitais disponíveis para modelar e resolver problemas dos cotidianos sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados” (BNCC, 2020, p. 267).

Uma tendência em tecnologia digital no momento são os jogos eletrônicos de entretenimento porque atraem muito os jovens, porém os jogos educacionais ou *games* sérios, muitas vezes, são recursos didáticos que não exercem a mesma atratividade nos alunos. Nesse caso, passa ser, ainda, mais desafiador inserir os jogos educacionais no ambiente escolar para o aprendizado de algum conteúdo específico.

Segundo Silveira e Barone (apud [STA, 1991] 1998, p.4), “os Jogos educacionais são ambientes nos quais o aluno aprende através da descoberta e possuem um enfoque heurístico, não fornecendo o conteúdo diretamente ao aluno. O que o aluno vai aprender e as respostas para alcançar o objetivo não são pré-determinados, pois se utiliza do cognitivismo da descoberta e do raciocínio, já o aluno aprende através da busca”.

Sendo assim, a concepção do jogo passa por um processo de construção que requer trabalhar com técnicas computacionais de criação de software, tais como: especificação de requisitos, design do jogo ou cenário, definição dos personagens, narrativa do jogo e dentre outros. GRANDO (2000, p.35) reforça as vantagens e as desvantagens do uso de jogos como auxílio na aprendizagem da Matemática, visto que o jogo com regras bem estruturadas, com desafios que estimulam e prendem a atenção dos alunos na atividade podem ajudar na aprendizagem. Dentre as vantagens, o autor aponta introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão; participação ativa do aluno na construção do seu conhecimento; e, dentre as desvantagens, jogo pelo jogo quando os jogos são mal utilizados e os alunos não sabem por que jogam.

O jogo educacional apresenta características especiais porque englobam conteúdo e atividades práticas com objetivos de introduzir, abordar e fixar os conteúdos, por exemplo. Nesse jogo é necessário que a abordagem pedagógica adotada busque utilizar a exploração livre e lúdica e que tenha seus objetivos bem formulados. De acordo com Silveira (1998, p.56), “Os jogos computadorizados devem ser elaborados para divertir os alunos e com isso prender sua atenção e estimular o interesse pelo jogo”.

Por conseguinte, deve-se levar em conta que o jogo, para fins educacionais, vá além do entretenimento, pois ele deve prender a atenção do aluno a ponto que ele se sinta motivado a jogar e, ao mesmo tempo, consiga aprender com ele. O jogo não pode ser enfadonho e para isso, deve-se adotar uma abordagem em que os alunos tornem parceiros na descoberta de conceitos geométricos e das relações geométricas, isso, presumivelmente, contribuiria como um recurso didático de ensino inovador de tal forma que ultrapasse as barreiras do ensino da exposição de conteúdos e, por outro lado, aproxima dos alunos do século atual.

Dessa forma, presume-se que a construção de um jogo educacional colabora com as necessidades de aprendizado dos conceitos da Geometria Plana e se deve, também, levar em consideração as vantagens e desvantagens desse instrumento que é o jogo, assim como a preocupação com a motivação, com o interesse dos alunos pelo conteúdo, como as estratégias de ensino devem ser bem formuladas, cujos conceitos básicos da Geometria Plana sejam abordados de forma eficiente e que permitam a construção do conhecimento e que o resultado obtido venha a ser a aprendizagem do aluno.

#### **4 Redescobrimo a Geometria Plana (RPG): O jogo**

O propósito de construir um jogo potencializa o desenvolvimento de atividades que trate os conteúdos escolares de maneira específica. Pois bem, este trabalho se reporta à construção de um jogo que verse os conceitos da Geometria Plana e, ao mesmo tempo, desperte os jovens para a aprendizagem desse conteúdo.

Inicialmente, definiu-se os procedimentos tecnológicos, que são: os requisitos de *software* para construção do jogo educacional, identificação dos assuntos que serão abordados no jogo, definição das etapas do jogo (as fases) e escolha do software para criação do jogo.

O levantamento dos requisitos para o Jogo RGP foi realizado com os alunos do curso de Licenciatura em Matemática do Consórcio CEDERJ (Centro de Educação Superior à Distância do Estado do Rio de Janeiro) na disciplina Introdutória de Geometria Plana. No decorrer do semestre, observou-se que para resolver as questões ao longo da disciplina é

necessário que o aluno compreenda os conceitos básicos sobre Geometria Plana, tais como: definição de polígonos convexos e côncavos; diferença entre quadrado e retângulo e suas propriedades; classificação e propriedade de triângulos e quadrilátero. A partir do momento que os requisitos de software foram especificados, definiram-se as etapas do jogo que serão apresentadas *a posteriori*.

A escolha do Software *Scratch* para construção do jogo deu-se porque é de fácil aprendizado para pessoas que não tiveram nenhum contato com a programação de computadores. Esse *software* é “usado por crianças para desenvolvimento do raciocínio lógico, além de nortear de maneira intuitiva a construção das sequências lógicas que a pessoa queira desenvolver no jogo”. (GRESSE et. al. 2014).

O *Scratch* foi desenvolvido pelo Lifelong Kindergarten Group (LLK), grupo de pesquisa do MIT Media Lab. Sua interface é composta por três áreas: Área de blocos de comando; a área de comando na qual os blocos de comando são arrastados e conectados, onde, posteriormente, podem ser encaixados uns nos outros; e a tela de interface na qual é possível visualizar as criações (GROUP, 2011).

O jogo está disponível no link da web (<https://scratch.mit.edu/projects/387928227/>) e nomeado por Redescobrimo a Geometria Plana (RGP). Ele deve ser executado no computador pessoal. O personagem principal do jogo chama-se “menina”. A narrativa do jogo reporta a menina ao Egito, onde ela conhece (Cleópatra, Hepática e Euclides), personagens que a desafiam a testar os seus conhecimentos de Geometria. Ao longo do jogo, a menina é instigada a responder questões que envolvem os conceitos e propriedades de triângulos e quadriláteros. A personagem deve se esforçar para chegar à última fase do jogo e retornar ao mundo atual. Na figura 1, encontram-se os ambientes descritos.



Fonte: Autora

**Figura 1** - Cenários que a personagem menina vai percorrer.

**Fonte:** Arquivo do pesquisador.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Fotos tiradas do jogo no aplicativo utilizado pelo pesquisador.

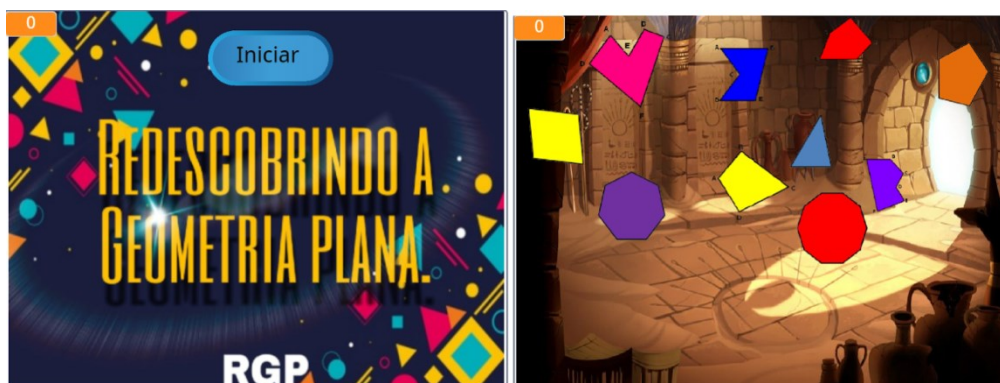


O jogo RPG salienta regras bem definidas para que se torne desafiador avançar para a fase seguinte. Em conformidade com Grandó (2000), evidencia-se a importância do uso de regras e desafios que estimulem e prendam a atenção dos alunos na atividade, por exemplo: o RGP tem situações que trabalham a coordenação motora, pois o aluno deverá clicar nas figuras em deslocamento pelo cenário que irá exigir rapidez e atenção na escolha da figura correta.

Antes mesmo de iniciar cada fase do jogo, aparece uma personagem que expõe uma dica. O aluno, também, recebe um *feedback* com dica da possível resposta caso tenha errado e de incentivo se tiver acertado. Ao responder corretamente uma pergunta, aparece uma frase, por exemplo: (Parabéns você conseguiu!) e caso ele erre, aparece (Que pena! Resposta errada, tente novamente). Dessa forma, permite-se que o jogador aprenda com o erro. Segundo Valente (1993, p.08), “o uso do jogo motiva os alunos a se esforçarem a obterem bons resultados (como responder corretamente uma pergunta) para alcançar um bom resultado”.

Os estudantes ficam mais motivados a usar a inteligência, pois querem jogar bem; sendo assim, esforçam-se para superar obstáculos, tanto cognitivos quanto emocionais. Estando mais motivados durante o jogo, ficam também mais ativos mentalmente (VALENTE, 1993, p.08)

Na figura 3, do lado esquerdo, é exibido a tela de boas-vindas ao jogo. Ao clicar no botão iniciar, o jogador é remetido à primeira fase do jogo que se encontra do lado direito da figura 3. O aluno deverá clicar nos polígonos convexos e estes estarão em movimentos alternados na tela. Ao clicar no polígono errado, aparece uma mensagem dizendo que aquele polígono não é convexo. Para se passar de fase, esse jogador deverá clicar em todos os polígonos convexos. Cada acerto recebe um ponto.



**Figura 3** - Tela inicial do jogo (esquerda) e Fase 1: Conhecendo os polígonos convexos(Direita)  
**Fonte:** Arquivo do pesquisador.

A segunda fase pode ser vista na figura 4. Ela é dividida em três subetapas: A primeira aborda a classificação dos triângulos quanto ao lado, a segunda e a terceira referem-se à classificação de um triângulo quanto aos ângulos.



Figura 4 - fase 2: Classificação dos triângulos.

Fonte: Arquivo do pesquisador

A terceira fase (Figura 5, à esquerda) aborda os conceitos de altura, bissetriz, mediana e mediatriz de um triângulo. Na figura, são destacados no desenho os elementos do triângulo. Ao acertar a pergunta, avança-se para próxima pergunta. A quarta fase também é exibida na figura 5, à direita, que é dividida em duas subetapas: na primeira, retrata-se o reconhecimento do quadrado e do retângulo quando clicado na figura correspondente para pontuar; na segunda, são percorridas as propriedades do quadrado e do retângulo que deverão responder as perguntas sobre as figuras clicadas.

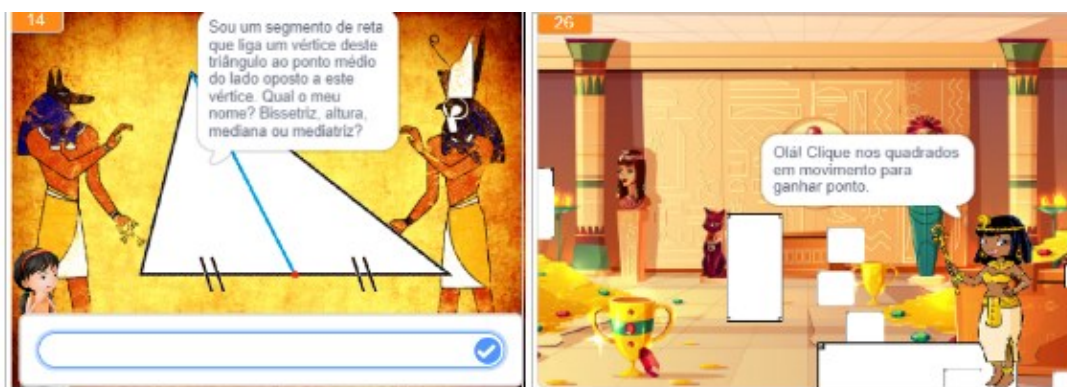


Figura 5 - Fase 3: Elementos de um triângulo (Esquerda) e Fase 4: propriedade do quadrado e retângulo (direita)

Fonte: Arquivo do pesquisador

Na quinta fase, a figura 6, da esquerda, versa sobre os conceitos de trapézio e losango. Basta clicar nos vasos e responder a pergunta. A mudança de fase ocorre quando se consegue

responder todas as perguntas corretamente. Ao errar a resposta de algum vaso, o jogador retorna ao início da fase, tendo que responder todas as questões novamente.

Na última fase do jogo, figura 6, à direita, refere-se a uma revisão dos conceitos sobre Geometria Plana tratado no RGP. Nessa fase, basta clicar em alguma figura do cenário para responder a pergunta. Agora, existe uma imagem que direciona para o final do jogo sem responder as questões de revisão. Se errar uma pergunta, retorna-se ao início da fase.



**Figura 6** - Fase 5: Trapézio e Losango (esquerda) e Fase final: revisão triângulos e quadriláteros

Fonte: Arquivo do pesquisador

Ao finalizar o jogo, aparece a mensagem de acordo com a pontuação obtida durante o jogo. Abaixo dos 50 pontos adquiridos durante as fases do jogo, precisa dedicar mais aos estudos. Caso contrário, mensagem de elogios pela compreensão do conteúdo sobre Geometria Plana.

## 5 METODOLOGIA

Ao longo deste trabalho, foram realizadas leituras na área do tema abordado para justificar o uso do jogo digital no ensino de Geometria. Desde os estudos de Pavanello (1993), que relatam o abandono da Geometria ao longo dos anos no Brasil, a Lorenzato (1995), que incentiva o ensino de Geometria, destacando sua importância, também, Grandó (2000) aponta a importância do Jogo e destaca a forma que o mesmo deve ser criado para estimular o aprendizado de um conteúdo. Essas abordagens vêm ratificar a importância do jogo educacional para o aprendizado dos alunos nos tempos atuais.

Os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa foram: inicialmente, levantamento bibliográfico sobre o tema; questionário *on-line*; e reunião de grupo focal. Para Gil (2008) “o questionário é uma técnica de investigação composta por um conjunto de

questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos” e o uso do questionário permite algumas vantagens como é possível observar a seguir.

a) possibilita atingir grande número de pessoas, mesmo que estejam dispersas numa área geográfica muito extensa, já que o questionário pode ser enviado pelo correio; b) implica menores gastos com pessoal, posto que o questionário não exige o treinamento dos pesquisadores; c) garante o anonimato das respostas; d) permite que as pessoas o respondam no momento em que julgarem mais conveniente; e) não expõe os pesquisados à influência das opiniões e do aspecto pessoal do entrevistado (Gil, 2008 ,p.122)

O uso do questionário nesta pesquisa permitiu que os alunos do curso de Licenciatura em matemática do CEDERJ conseguissem responder as questões, mesmo diante da pandemia pelo qual passamos do corona vírus, que no momento, impediriam de frequentar as tutorias presenciais.

O grupo focal foi escolhido por meio da definição de LERVOLINO E PELICIONI (2001. p. 116) que afirma “A essência do grupo focal consiste justamente na interação entre os participantes e o pesquisador, que objetiva colher dados a partir da discussão focada em tópicos específicos e diretivos (por isso é chamado grupo focal)”, dessa forma, trabalhar com os alunos que cursaram essa disciplina permitiu que eles vissem se o conteúdo abordado no jogo, realmente, fez parte do contexto vivenciado por eles e se o objetivos propostos puderam ser atingidos.

Este presente trabalho envolveu os alunos no processo de experimentação de um jogo educacional. O teste do jogo (protótipo) foi realizado por 09 alunos do curso de Licenciatura em Matemática do CEDERJ - Polo Macaé que frequentaram as tutorias da disciplina de Geometria Plana.

Os alunos jogaram o RGP com intuito de fazer uma análise sobre o jogo. O objetivo era checar a funcionalidade desse jogo, as questões de conhecimento sobre o assunto, o uso do jogo, as vantagens e desvantagens, as contribuições sobre o aprendizado dos conceitos sobre Geometria Plana e para isso se elaborou um questionário *on line*.

Esse questionário foi organizado da seguinte maneira: com 15 (quinze) questões, 14 (quatorze) eram de múltipla escolha, sendo que 03 (três) questões precisavam justificar as respostas e 01 (uma) questão aberta onde deveriam ser apresentados os pontos positivos e negativos do jogo RPG e com sugestões de melhorias. *A posteriori* serão apresentadas algumas perguntas do questionário.

Em outro momento, foi realizada uma reunião através de uma chamada de vídeo com os respondentes da pesquisa. Participaram desse momento 03 (três) estudantes, 01 (um)

professor de computação, 01 (uma) professora de Língua Portuguesa e a professora de Matemática que também é autora da pesquisa. A meta do encontro virtual era confrontar as respostas obtidas no questionário com as falas dos participantes durante a reunião. Dessa forma, poderia se obter mais fidelidade para as respostas da pesquisa.

A reunião constou da apresentação das questões envolvidas no questionário *on line* através de uma conversa organizada em tópicos. Assim, poderia deixar o participante mais livre para expressar a sua vivência com o jogo. Logo em seguida, permitiu-se que cada participante explicitasse de maneira detalhada a impressão do jogo RGP. Itens não abordados no questionário puderam ser apontados nesse momento. Essa reunião teve duração de 50 minutos e a gravação foi permitida por todos os participantes.

## 6 RESULTADOS

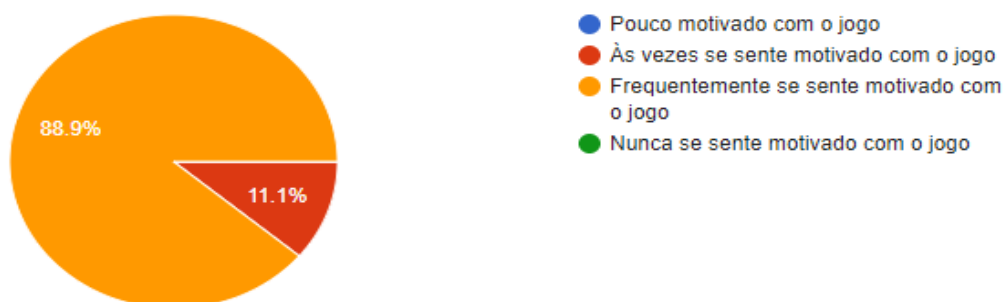
De acordo com os registros do questionário aplicado, mostram-se a seguir os resultados alcançados. A primeira parte do questionário traz às 07 (sete) questões que se referem ao uso do jogo RGP.

A figura 08 revela a questão 01 do questionário: **“O aluno se sente motivado ao usar um jogo educacional para aprender Geometria Plana?”**. Nota-se que 88,9% consideram que o uso do jogo foi importante para sua motivação para aprender o conteúdo. Além disso, essa questão apresentou a opção para justificar sua resposta através dos comentários:

*“É sempre interessante uma alternativa de aprendizagem. E, atualmente, tudo que envolve jogos em computador sempre atrai atenção.”;*

*“Porque acaba se tornando algo novo para o aluno e acredito que se torna muito mais fácil a aprendizagem do aluno com o lúdico.”;*

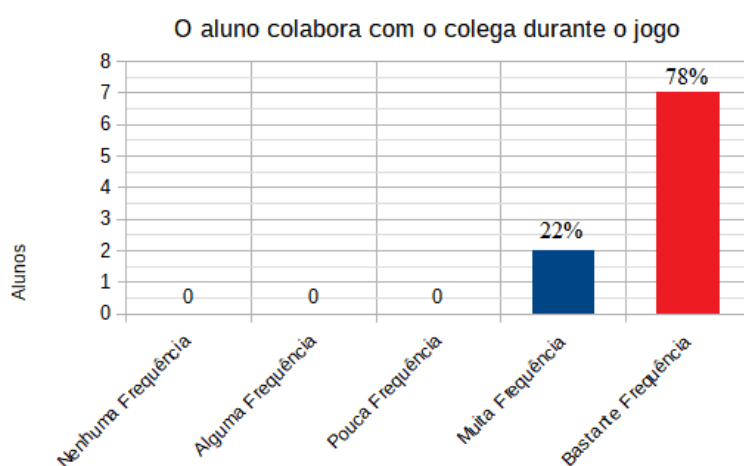
*“Através de uma forma convidativa, o jogo chama a atenção dos alunos por sua interface dinâmica e atual. Além disso, oferece um ambiente de estudo interativo, fazendo com que as aulas tornem-se mais atrativas e desafiadoras.”*



**Figura 8** - Motivação do aluno ao usar o RGP

Fonte: Questionário com o professor.<sup>2</sup>

A questão 02 “**O aluno colabora com o colega durante o jogo para ajudá-lo a avançar em uma etapa do jogo?**” pode ser vista na figura 09. É possível observar no gráfico que os alunos colaboram uns com os outros durante o uso desse jogo, pois 78% afirmaram isso e que 22% tendem a colaborar na maioria das vezes. Ao fazer uso do jogo RGP, talvez, potencialize-se essa troca entre os alunos visto que estarão no mesmo ambiente e, dependendo da escola, compartilhando o mesmo computador.



**Figura 9** - O aluno colabora com o colega durante o jogo

Fonte: Questionário com o professor

A questão 03, na figura 10, “**O jogo educacional traz uma parcela de importância para o processo de desenvolvimento do pensamento lógico-matemático?**”

Segundo os participantes, o jogo educacional é importante no processo de desenvolvimento do pensamento lógico-matemático. Visto que 67% alegaram isso e 33% afirmaram parcialmente. Soares *et. al.* (2011, p.84) afirmam que o “conhecimento matemático ocorre como um processo construtivo, cujo sucesso depende da oferta de situações e momentos que possibilitem ao aprendiz observar, compreender, interpretar, analisar, sintetizar e aplicar os conhecimentos construídos ao longo do processo educativo”.

Essa questão também apresentou opção para justificar a resposta.

“*Essa metodologia traz incentivo para o aluno se aprofundar nos conceitos de Geometria. A aula expositiva deve ter como aliado o jogo educacional.*”;

<sup>2</sup> Dados retirados do questionários aplicado pela pesquisadora.

“O jogo educacional é muito importante para o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático porque obriga o aluno a pensar e instiga o mesmo a estudar o conteúdo, para responder de forma correta.”;

“Sim. O jogo contribui de forma efetiva para o desenvolvimento do pensamento lógico- matemático, pois cria situações que permitem ao aluno desenvolver estratégias, estimula o raciocínio, a criatividade e a participação.”

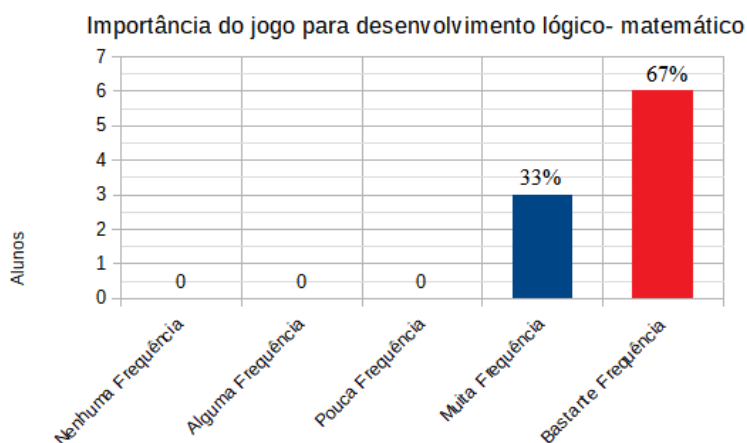
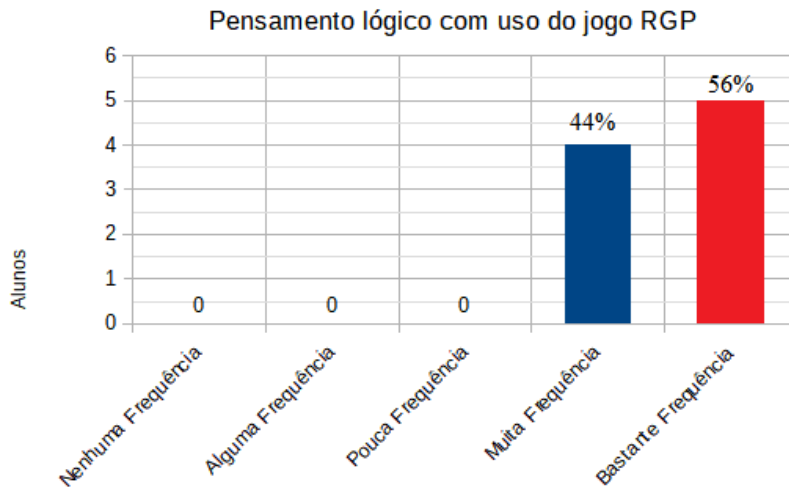


Figura 10 - Importância do jogo para desenvolvimento lógico- matemático

Fonte: Questionário com o professor

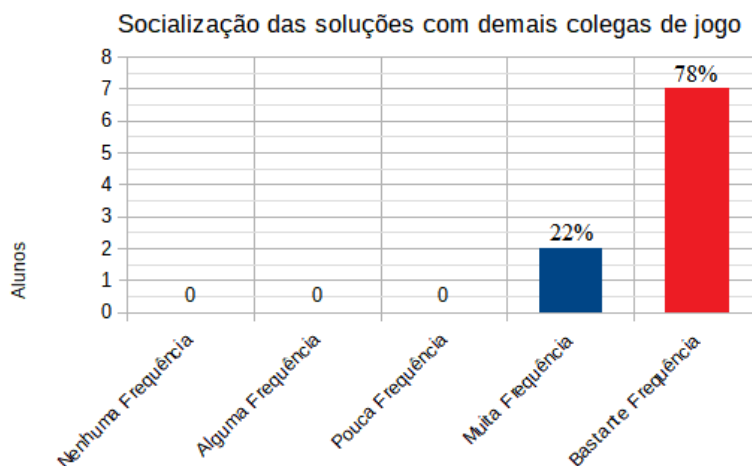
A questão 06 “**O pensamento lógico-matemático é desenvolvido com a utilização do jogo educacional?**” e se pode observar o resultado na figura 11. No gráfico, vê-se que 56% dos participantes acreditam que através do uso do jogo é possível desenvolver o pensamento lógico-matemático e 44% afirmam que quase sempre concordam. O jogo proporciona esse desenvolvimento, visto que o aluno é levado a pensar, a relembrar os conteúdos estudados ao longo das etapas e os obstáculos que terão que vencer para avançar de fase. Reis (2006) afirma que:

As noções básicas em matemática, lógica e geometria começam ser elaboradas a partir dos 4,5 anos de idade, portanto é vital que a base seja sólida, bem construída e bem trabalhada, para que nela se assentem os conhecimentos matemáticos futuros. Mas é importante lembrar que estimular o raciocínio lógico-matemático é muito mais do que ensinar matemática – é estimular o desenvolvimento mental, é fazer pensar (REIS, 2006, p.9).



**Figura 11** - Pensamento lógico com uso do jogo RGP  
**Fonte:** Questionário com o professor

A pergunta 07 **“O jogo educacional traz para o aluno situações que permitam socializar as soluções para avançar nas etapas do jogo?”**, a figura 12 mostra que 78% responderam frequentemente e 22% quase sempre. O jogo educacional traz para o aluno situações que permitem socializar as soluções para avançar nas etapas do jogo. Grandó (2000, p.35) corrobora que “uma das vantagens que o jogo requer é a participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento”, isso enfatiza as respostas positivas dos participantes.

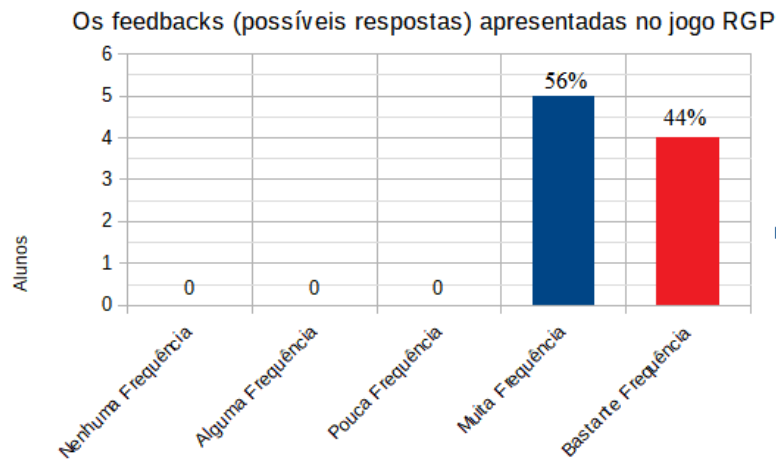


**Figura 12** - Socialização das soluções com demais colegas de jogo  
**Fonte:** Questionário com o professor

A questão 08 **“Os feedbacks (possíveis respostas) apresentadas no jogo auxiliam o aluno a avançar para nova fase do jogo?”**. Na figura 13, é possível observar que 44% dos

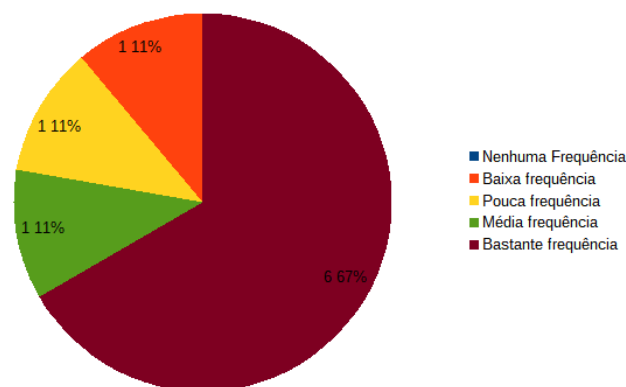


alunos responderam que quase sempre auxiliam e 56% dos alunos que, frequentemente, auxiliam.



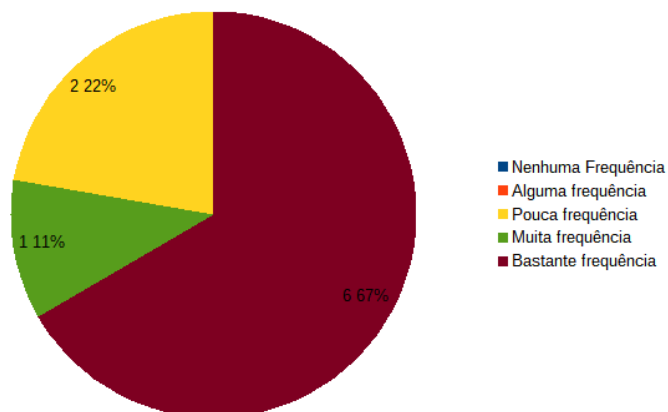
**Figura 13-** Os feedbacks (possíveis respostas) apresentadas no jogo RGP  
**Fonte:** Questionário com o professor

A questão 09 “**O Jogo auxiliou (contribuiu) no aprendizado/entendimento do conteúdo aplicado?**”, observada na figura 14, as respostas dos alunos são: 67% responderam que o jogo contribui, frequentemente, para o aprendizado e 11% para as outras situações que são baixa, média e pouca contribuição para o aprendizado.



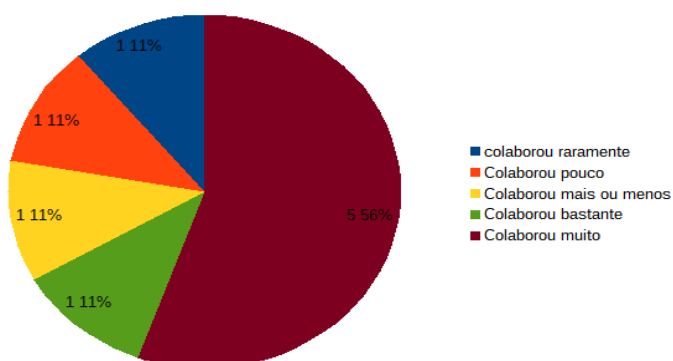
**Figura 14 -** Contribuição do aprendizado com o conteúdo do jogo RGP  
**Fonte:** Questionário com o professor

A questão 09 “**O jogo motivou você a buscar mais informações sobre o conteúdo de Geometria Plana?**”. Os 67% que responderam, afirmaram que, frequentemente, motivou, 11% que, na maioria das vezes, motivou e 22% que motivou com baixa frequência.



**Figura 15** - Motivação para buscar novas informações sobre o conteúdo  
**Fonte:** Questionário com o professor

A questão 10 “**O cenário do jogo colaborou para entendimento do conteúdo da Geometria Plana?**”. De acordo com as respostas disponibilizadas na figura 16, elas variam numa escala de 0 a 4, sendo 0 nunca colaborou e 4 muito colaborou. Verifica-se que 56% dos alunos responderam que o cenário do jogo colaborou muito para o entendimento do conteúdo de Geometria Plana e 11% dos demais variam entre raramente, pouco, mais ou menos e bastante.



**Figura 16** - Ambiente do jogo colaborou para entender Geometria Plana  
**Fonte:** Questionário com o professor

Para essa questão, apresentam-se algumas justificativas:

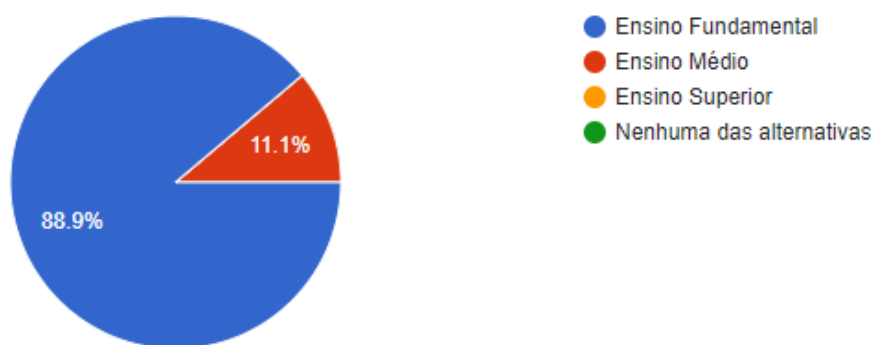
*“não achei que o cenário colaborou, apenas o texto inicial que conta onde se iniciou o estudo da geometria plana.”;*

*“A utilização de um cenário enigmático, colorido e ilustrado, motiva o aluno e desperta a curiosidade e a vontade de vencer os desafios e para alcançar a próxima etapa”.*

As questões 11 e 12 do questionário tiveram como intuito identificar se os alunos indicariam o jogo para ser utilizado em sala de aula e a qual escolaridade poderia ser recomendado. A questão 13 : **“Para quem você indicaria o jogo educacional RGP?”**. 88,9% indicam o jogo para o ensino fundamental nas últimas séries e 11,1% para o ensino médio (Figura 17).

O Jogo RGP, assim como o resultado da questão 13, deve ser indicado para os alunos do ensino fundamental e médio, visto que esse conteúdo deve ser ensinado ao longo da formação dos alunos e que os mesmos cheguem na faculdade com essa base da formação consolidada, do mesmo modo, que pode ser utilizado como revisão de conceitos básicos pela disciplina de Geometria Plana na graduação.

A questão 14 **“A Disciplina de Geometria Plana do CEDERJ aborda inicialmente os conceitos de classificação e propriedades de triângulos e quadrilátero. Você considera que o jogo RGP poderia servir de revisão de conteúdos?”**. Todos assinalaram que sim.



**Figura 17** - Indicação para uso no ensino Fundamental e Médio  
**Fonte:** Questionário com o professor

A última questão do questionário solicitou aos participantes que deixassem sugestões para aperfeiçoamento do jogo, apontando pontos positivos e negativos. A seguir é retratada a escrita de alguns participantes.

*“Este jogo é uma ótima ferramenta didática de ensino, pois permite que o aprendizado de importantes conteúdos de Geometria, aconteça de forma espontânea e dinâmica, diferentemente de quando é ensinado de forma tradicional.”;*

*“É um excelente recurso para aumentar a motivação para a aprendizagem, desenvolver o raciocínio lógico, a curiosidade e despertar o interesse dos alunos. Uma coisa que me incomodou muito foi o fato de vc errar e voltar tudo, principalmente na parte que tinha os vasos.”;*

*“Ponto positivo: o ambiente virtual, a dinâmica e a prontidão da correção.”;*

*“PARABENS!!! Amei o jogo, muito interessante.”;*

*“Pontos positivos é a idéia do jogo, de mostrar como a matemática está presente em tudo. Ponto negativo: Poderia ter uma versão para celular, um app”.*

Durante a reunião, por vídeo chamada, com os participantes da pesquisa para comprovação do que foi respondido no questionário *on line*, eles descreveram que gostaram do jogo e sinalizaram alguns ajustes, tais como: colocar opção de pausa no jogo, aumentar o tempo das perguntas ou opção para retornar a pergunta se não conseguir ler a tempo, fundo musical durante todo o jogo e sugestão de aumentar os conteúdos abordados.

Foi levantado, também, o questionamento quanto ao cenário do jogo. Os alunos gostaram da história apresentada, das cores que chamaram a atenção, dos personagens que remeteram à história da matemática e à geometria, no geral, os apontamentos foram positivos.

Nas fases do jogo, em especial 01, 02 e 03, não houve nenhum apontamento para melhorias ou mudanças. Já a fase 04 apresentou questionamento. Os participantes acharam que os objetos estavam rápidos demais e que isso dificultou clicar em quadrados em um certo momento e, posteriormente, nos retângulos, assim, não conseguiam pontuar, pois o objetivo era permitir que o aluno saísse do contexto pergunta e resposta apresentado nas fases 01, 02 e 03 e trabalhar outras habilidades, tais como: motora, agilidade e concentração que incentivam a competição entre os alunos. Grandó (2000, p. 35), aponta que “dentre outras coisas, o jogo favorece o desenvolvimento da criatividade, de senso crítico, da participação, da competição "sadia", da observação, das várias formas de uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender.”

Na fase 05 do jogo, foi perguntado aos participantes o que eles acharam do fato de errar uma pergunta e ter que retornar ao início da fase, tendo que responder todas as questões novamente. Os alunos não reclamaram, dizendo que é interessante, pois ficaram mais atentos às perguntas para não errar. Que a fase se torna trabalhosa por esse fato e que demoraram mais para finalizar. A fase 06 ou final do jogo não teve nenhum relato que precisasse de ajustes. Essa fase serviu de revisão de todo conteúdo abordado.

As limitações com o uso do RGP apenas no computador e os ajustes sugeridos pelo grupo focal serão considerados, posteriormente, como extensão desse projeto, como o Software *Scratch* permite que os jogos compartilhados sejam readaptados, o professor poderá modificar as questões ou acrescentar de acordo com o ano de escolaridade, visto que os conteúdos apresentados são vistos no 6º ano do ensino fundamental e ao longo dos anos revistos com um maior aprofundamento.

Os resultados confrontados entre o questionário *on line* e a reunião de grupo focal explicitaram com mais clareza as respostas obtidas pelos participantes da pesquisa. Além de tornar a pesquisa mais relevante dando confiabilidade aos dados obtidos.

## **7 Considerações Finais**

O ensino-aprendizagem, atualmente, carece de alguma novidade nas aulas e para isso é notável que as tecnologias digitais podem favorecer diferentes maneiras para inovação nos espaços escolares. Torna-se mais significativo aliar essas práticas dos ensinamentos dos conteúdos dentro das salas de aula apoiados nas TIC's, porque transformam as aulas, deixando-as mais dinâmicas e interessantes.

A construção do jogo RGP deu-se a partir da percepção de que os alunos demonstraram dificuldades em compreender os conceitos sobre Geometria Plana. Fato constatado em sala de aula e nos apontamentos da literatura dessa área específica. Outro ponto que contribuiu, negativamente, para o não aprendizado da Geometria Plana foi a falta de conhecimento por parte dos professores do assunto. Isso requer qualificação para professores para que se avance na inserção das tecnologias digitais nas aulas e no enriquecimento do fazer aprender.

Diante da problemática retratada, verificou-se que o ensino da matemática precisa ser encorajador para que o aluno progrida nas habilidades sobre o conteúdo de Geometria Plana. O professor poderá explorar o RGP como forte aliado, pois ele poderá proporcionar oportunidades de aprendizagem para que o aluno pense, crie estratégias, desenvolva habilidades cognitivas e domine o conteúdo visto.

Respondendo as hipóteses: 1. O jogo educacional potencializa o aprendizado da Geometria Plana?; 2. O aluno se sente motivado ao usar um jogo educacional para aprender Geometria Plana?; 3. O aluno colabora com o colega durante o jogo para ajudá-lo a avançar em uma etapa do jogo?, na seção anterior deste artigo, já foram descritos resultados satisfatórios e positivos para as hipóteses denotadas. Isso salientou tanto no questionário *on line* quanto na reunião de grupo focal realizados com os participantes da pesquisa, haja vista que algumas sugestões foram propostas para melhoria do jogo com intuito de obter uma aprendizagem significativa.

Este trabalho colaborou com temática científica uma vez que atendeu ao objetivo de criar um jogo educacional que fomentasse os conceitos do ensino de Geometria Plana e que abordasse os conceitos e propriedades de triângulos e quadriláteros. Ele pode ser utilizado

com alunos do Ensino Fundamental e Ensino Médio além de servir como revisão para alunos do ensino superior.

Outra contribuição a ser considerada pelo jogo foi que o mesmo pode despertar a curiosidade dos alunos para construção de novos conhecimentos e, além de estimular o abandono da inércia, pois requerer que deixem a condição de serem receptores de informação e participem mais vivamente do processo de ensino e aprendizagem.

Para os trabalhos futuros, podem-se acrescentar novas fases ao jogo RGP como rodar em sistemas ou mídias diferentes, preferencialmente, no celular, aplicar e avaliar nos ensinos fundamental e médio, também, deve-se atentar para as sugestões apresentadas pelos participantes da pesquisa na reunião do grupo focal, tais como: colocar opção de pausa no jogo, aumentar o tempo das perguntas ou opção para retornar à pergunta se não conseguir ler a tempo e fundo musical durante todo jogo.

O RGP poderá, assim, promover o aprendizado do conteúdo de Geometria Plana, transformando o ambiente escolar mais propício ao deixar de lado as práticas tradicionais de ensino, por exemplo, as aulas só expositivas além de poder proporcionar com esse jogo aulas que tragam engajamento dos alunos e, conseqüentemente, o aprendizado do conteúdo. Sugere-se, também, que o RGP seja utilizado para revisão do conteúdo de triângulos e quadriláteros e o tempo da utilização do jogo deve ser adequado a proposta de ensino para que seja melhor aproveitado.

## 8 Referências

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017. Acesso: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf) .

Acessado em: maio/2020

FÜRKOTTER, M.; MORELATTI, M. R. M. A Geometria da Tartaruga: uma introdução à Linguagem LOGO. In: SIMPÓSIO DE MATEMÁTICA, 4, 2009, Presidente Prudente, Anais... Presidente Prudente, 2009. p. 1-29

GRANDO, R.C. *O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula*. Campinas, SP: Tese de Doutorado. Faculdade de Educação, UNICAMP, 2000

\_\_\_\_\_; Anita; TAROUCO, Liane. O uso dos jogos educacionais tipo RPG na Educação. 2008. Disponível em Acesso em 26.02.2020.

GIL, Antonio Carlos Métodos e técnicas de pesquisa social / Antonio Carlos Gil. - 6. ed. - São Paulo : Atlas, 2008.

GRESSE, Christiane Von Wangenheim; NUNES, Rodrigues Vinícius; SANTOS, Giovane Daniel Dos. Ensino de Computação com SCRATCH no Ensino Fundamental – Um Estudo de Caso. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, [S.l.], v. 22, n. 03, p. 115, dez. 2014. ISSN 2317-6121. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2885/2836>>. Acesso em: 12 outubro. 2019.

IERVOLINO, SA.; PELICIONI, MCF. A utilização do grupo focal como metodologia qualitativa na promoção da saúde. *Rev Esc Enf USP*, v. 35, n.2, p.115-21, jun, 2001.

GROUP; Lifelong Kindergarten. Reference Guide Scratch MIT Media Lab, 2011. Disponível em: <https://www.scratchfoundation.org/our-story> Acesso: 08/2019.

LORENZATO, Sérgio. Por que não ensinar Geometria? *A educação matemática em revista*. Geometria. Blumenau: Ed. número 04, p.05, 1995. Edição especial.

\_\_\_\_\_. Por que não ensinar geometria? *A educação matemática em revista*, SBEM, nº 4, 1º semestre de 1998. Disponível em: <file:///C:/Users/mayll/Desktop/Artigos%20TCC/Lorenzatto.pdf>. Acesso em: 06/08/2019

PAVANELLO, R. M. *O abandono do ensino da geometria – uma visão histórica*. Dissertação de Mestrado. UNICAMP-SP: Faculdade de Educação, 1989.

\_\_\_\_\_. *O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e conseqüências*. *Revista Zetetiké*. Ano I, Nº 1, p.7-17, 1993.

REIS, S.M.G. *A matemática no cotidiano infantil: jogos e atividades com crianças de 3 a 6 anos para o desenvolvimento do raciocínio-lógico-matemático*. Campinas, SP: Papyrus, 2006.

SILVEIRA, Teresa. *Nativos e Imigrantes digitais à luz dos paradigmas de Morin e Castells*, Cidade: Ed. 1998

SILVEIRA, R. S; BARONE, D. A. C. *Jogos Educativos computadorizados utilizando a abordagem de algoritmos genéticos*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Informática. Curso de Pós-Graduação em Ciências da Computação. 1998.

SILVEIRA, S. R. - Estudo e Construção de uma ferramenta de autoria multimídia para a elaboração de jogos educativos. Dissertação de Mestrado POA-PPGC UFRGS, 1999 STAHL.

VALENTE, José. A. *Diferentes usos do computador na educação* Campinas: NIED/UNICAMP, 1993.