



TRIDIMAT: UMA PROPOSTA DE JOGO EM AMBIENTES DE GEOMETRIA DINÂMICA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

Pós-graduação em Educação – PPGE/IFC

Agata Rhenius¹

Melissa Meier²

RESUMO

O presente artigo explora a inserção das tecnologias móveis na educação, com base no entendimento de que é possível aliar recursos da *gamificação* aos processos de ensino e de aprendizagem de matemática para torná-los mais atrativos e significativos aos estudantes. É apresentada uma proposta de atividade a partir do uso de um aplicativo voltado para o ensino da matemática, o TRIDIMAT, que desenvolve conceitos de matemática por meio da modelagem geométrica.

PALAVRA-CHAVE: *Gamificação*. Matemática. Dispositivos móveis.

INTRODUÇÃO

A educação, alicerce para desenvolver o ato de questionar, aprender, pensar e desenvolver o conhecimento, tem o poder de transformar a sociedade. Consta no Art. 2º da Lei de Diretrizes Bases da Educação Nacional (LDB 9394/96) que a educação “tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”.

Nas escolas brasileiras, tem se buscado refletir mais a respeito de temas centrais para a sociedade. Há abertura para realizar atividades e discussões acerca, por exemplo, de questões de gênero, da conquista de direitos igualitários para todas as pessoas, do respeito, do combate ao preconceito e da situação política e econômica do país, e estas discussões exigem um posicionamento do indivíduo; que ele se questione e pense criticamente.

Contudo, é perceptível que os educandos ainda encontram dificuldades para desenvolver e cultivar o senso crítico, então cabe ao professor estimulá-lo a ponto de fazer esses questionamentos e ter este pensamento crítico acerca de qualquer assunto abordado, ou mesmo o conteúdo trabalho em aula.

¹ Licenciada em Matemática e estudante do PPGE/IFC – Camboriú da linha Educação e Tecnologias. E-mail: agatarhenius@hotmail.com.

² Doutora em Informática na Educação e orientadora do PPGE/IFC – Camboriú da linha Educação e Tecnologias. E-mail: melissa.meier@ifc.edu.br.

O começo de uma transformação desta conjectura está na mudança de propósito da educação. Faz-se necessário desenvolver e estimular o lado crítico e autônomo dos estudantes. Numa era dinâmica em que vivemos onde a tecnologia permite amplo acesso a informações, conhecimentos e experiências a grande parte da sociedade, entende-se que a tecnologia é uma ferramenta em potencial, quando bem utilizada, para alcançar esta transformação.

Tomando como pressuposto as percepções descritas acima, o presente artigo apresenta o TRIDIMAT, inicialmente desenvolvido em um projeto de extensão do Instituto Federal Catarinense – Campus Camboriú. Este projeto buscava investigar e explorar a utilização de aparelhos celulares (mais especificamente o *Smartphone*) no contexto de ensino/aprendizagem da matemática com o objetivo de inseri-los como ferramentas para compartilhar experiências e estimular o interesse dos estudantes pelos conteúdos abordados na escola. O projeto previa estratégias de planejamento e aplicação (junto a alunos da Educação Básica) de atividades que utilizavam como ferramenta o TRIDIMAT.

Problemas com as funcionalidades de compartilhamento dificultaram que a programação do TRIDIMAT fosse finalizada. Por isso, o projeto buscou por *softwares* que permitissem executar atividades análogas às planejadas para o TRIDIMAT. Um dos *softwares* encontrados, *Sketchometry*, serviu como inspiração para a finalização do projeto TRIDIMAT que, mesmo não programado (aplicativo finalizado), está com sua estrutura de funcionamento finalizada para que futuramente sua programação possa ser realizada.

O objeto apresentado neste artigo, TRIDIMAT, tem uma estrutura baseada em atividades com modelagem geométrica. Nas seções a seguir, serão apresentadas a fundamentação teórica que norteia o seu planejamento, os conceitos relacionados à modelagem geométrica e o detalhamento de seu funcionamento.

DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA A EDUCAÇÃO

O professor tem um papel fundamental no desenvolvimento, no aprimoramento e na formação dos estudantes. Ele deve orientá-los e fornecer os estímulos necessários para que fortaleçam o pensamento crítico e construam conhecimentos a partir disso. Todavia, sabe-se que os aprendizados e as conclusões que são construídos a partir de uma informação propagada não são predeterminados e exclusivos. O indivíduo precisa ter autonomia quanto ao próprio aprendizado, e cabe ao professor mediar a construção dos conhecimentos. Assim, a busca por alternativas para realizar e executar sua função é incessante e está em constante evolução. As ideias inovadoras que surgem diariamente são expressões disso.

Neste processo, o professor deve estar ciente de que grande parte da comunicação entre os indivíduos é feita por meio do uso de tecnologias, tais como as mídias sociais. A inovação tecnológica configura-se como um movimento social e cultural – a Ciberultura – que pode ser aliada dos professores na busca por novos caminhos na educação. Segundo o filósofo Pierry Lévy (2004 *apud* OLIVEIRA, 2014) a Ciberultura:

“estabelece uma relação nova com o conhecimento e o saber, ou seja, apresenta novas formas e possibilidades de se aprender e ensinar, retirando-as dos campos comuns da realidade. E é esse espaço, onde a interação acontece, que acaba por promover implicações e mudanças nos conceitos de arte, na organização de espaços e de territórios, nos limites entre o individual e o coletivo, enfim.”

Também a respeito da Ciberultura, Oliveira (2014) expõe: “temos questionamentos no que tange à formação e à educação do indivíduo: Como se dará a educação nesse espaço? O que se ensina? O que se aprende?”. Então, a grande incógnita de integrar a educação com a Ciberultura seria: como fazer uso de tecnologias com o intuito de trabalhar conteúdos escolares, de complementar aulas, de dinamizá-las, de possibilitar a troca de ideias, de desenvolver o processo de ensino e de aprendizagem?

Magnoni e Fernandes (2012) levantam a ideia de que, antes do uso de recursos tecnológicos, “a interação entre o estudante e o conteúdo estava restrita a uma dinâmica de aprendizagem baseada em estímulos e respostas preestabelecidas e praticadas com o uso de suportes pedagógicos bastante limitados”. Uma das consequências disso é a manutenção de interações nas quais o aluno não tenha espaço para desenvolver conexões entre áreas do conhecimento e ações colaborativas. Com a evolução tecnológica, os recursos disponíveis permitem uma ação educacional mais efetiva, autônoma e criativa. O uso da *internet*, por exemplo, é reconhecido como uma forma de entretenimento, o que confere uma percepção lúdica sobre o conteúdo abordado e permite que o aluno expanda seu espaço de ação e participação. Desta forma, entende-se que a inserção de recursos e ferramentas tecnológicas viabiliza a realização de trabalhos, dentro e fora de salas de aula, que flexibilizam tempos e espaços de aprendizagem diversos para o aluno.

Estudos apresentam vantagens relacionadas ao uso de tecnologias em sala de aula, especialmente na análise de interações diretas do indivíduo com as máquinas. Em um exemplo específico da área da matemática, que expõe a utilização de *softwares* de geometria dinâmica, Gravina afirma que:

“Com as tecnologias digitais, novas possibilidades de criação, produção e veiculação de conhecimento se descortinam – agora é a possibilidade de interagir com sistemas dinâmicos de representação, que externalizam e internalizam novos pensamentos, em contínuo processo de ação/ reação entre sujeito e ferramenta. Estamos

adentrando nova ecologia cognitiva - é o estágio da cultura virtual.” (GRAVINA, 2015, p. 238).

Segundo Magnoni e Fernandes (2012), a educação só será transformada e transformadora quando houver mais prazer em educar e aprender. Assim, além de reconhecer a necessidade do esforço do aluno, é preciso considerar que os professores também devem realizar esforços com o intuito de encontrar novas alternativas para o processo de ensino. Para os autores:

“É preciso que educadores e comunicadores realizem esforço permanente para desenvolver uma cultura hipermidiática cotidiana em todos os níveis educacionais. Há concordância quase unânime, tanto no meio escolar quanto no meio social, da necessidade e da importância, em todos os contextos da vida cotidiana, de se ter domínio atualizado das tecnologias e dos conhecimentos técnico-científicos compatíveis com as múltiplas atividades das pessoas. Então, será preciso desenvolver ações para capacitar professores pouco familiarizados com o manejo das tecnologias, das linguagens e dos formatos adequados para a difusão dos conteúdos hipermidiáticos educativos. Só com a aquisição de base razoável de conhecimento tecnológico e de senso crítico, um professor poderá utilizar e produzir ferramentas, softwares, linguagens, formatos e conteúdos que se adéquem à prática didático-pedagógica e à realidade sociocultural dos alunos”. (MAGNONI; FERNANDES; 2012, p. 213).

A chamada cultura “hipermidiática”, isto é, a união entre várias mídias (ou recursos tecnológicos) e vivências cotidianas, além de tornar o trabalho mais atrativo, possibilita que o aprendizado seja mais palpável e significativo, pois o estudante poderá fazer associações com mais facilidade, tendo em vista o contexto de aplicação real do que se está aprendendo.

A utilização de *gamers* - jogos digitais - ou de processos de *gamificação* - criação de métodos de ensino ou dinâmicas que utilizam jogos como forma de motivação e incentivo para que os indivíduos alcancem seus objetivos - auxiliam o estudante a trabalhar na máquina com autonomia, gerando novas experiências que atingem diferentes áreas de conhecimento.

Zichermann e Cunningham (2011 *apud* BUSARELLO; ULBRICHT; FADEL, 2014, p. 15) analisam a prática da *gamificação*, sem fazer referência a abordagens relacionadas ao aprendizado, e identificam quatro motivações para a utilização de jogos:

- Obter o domínio de determinado assunto;
- Aliviar o stress;
- Forma de entretenimento;
- Meio de socialização.

Além disto, os autores constroem quatro aspectos de diversão durante o ato de

jogar:

- Quando se compete e está buscando a vitória;
- Quando está imerso na exploração de um universo;
- Quando a forma como o jogador se sente é alterada pelo jogo;
- Quando se envolve com outros jogadores.

Por outro lado, a análise das vantagens da *gamificação* com finalidade especificamente educacional, proposta por Lorenzoni (2016), coloca que esta prática desperta o interesse, aumenta a participação, desenvolve criatividade e autonomia e promove diálogos na resolução de situações-problemas. Ou seja, *gamificar* não significa somente utilizar jogos prontos, mas utilizar elementos dos *games* para promover a aprendizagem. A autora menciona que, além de tornar as aulas mais atraentes, contextualizadas e produtivas para os alunos, o ato de *gamificar* oportuniza:

“Interatividade: Em vez de receber informação digerida, alunos precisam tomar decisões de acordo com a interação com diferentes cenários, personagens e acontecimentos; Linguagem tecnológica: A linguagem tecnológica é familiar aos alunos, que podem usar ferramentas rotineiras (smartphone, tablete ou computador) para aprender; Trabalho em equipe: É preciso combinar recursos e habilidades para se atingir o resultado desejado; Resolução de problemas: Alunos devem usar a criatividade para resolver situações-problema com as informações e recursos disponíveis; Alcance dos objetivos: Toda informação serve de propósito, seja ganhar pontos ou passar de fase.” (LORENZONI, 2016).

O uso da *gamificação* surge para além da concepção de tornar a abordagem dos conteúdos mais divertida e atrativa. Ele fornece ferramentas para o desenvolvimento cognitivo e a formação do estudante, além de explorar conceitos que são associados com a vida cotidiana e de contribuir para a construção de um cidadão crítico.

As constatações acima elucidadas tornam perceptível que utilizar jogos em prol da aprendizagem é um recurso que, se disponível aos professores, auxilia a orientar a construção de conhecimentos e o desenvolvimento dos indivíduos. Levando em consideração tal perspectiva, o presente artigo tem o intuito de contribuir no segmento da *gamificação*, apresentando uma proposta de jogo voltado para o ensino da matemática.

Uma proposta para o ensino da matemática

Considerando as vantagens do uso da tecnologia associada com jogos digitais (especialmente os aplicativos), as quais foram apresentadas neste texto, entende-se como uma possibilidade promissora, dentro do ensino da matemática, um trabalho que relacione geometria dinâmica e modelagem geométrica. Como o aplicativo TRIDIMAT configura-se

como uma destas possibilidades, e será aqui apresentado. A proposta de funcionamento do jogo, os conceitos de geometria dinâmica e de modelagem geométrica e a identificação do *software* serão descritos a seguir.

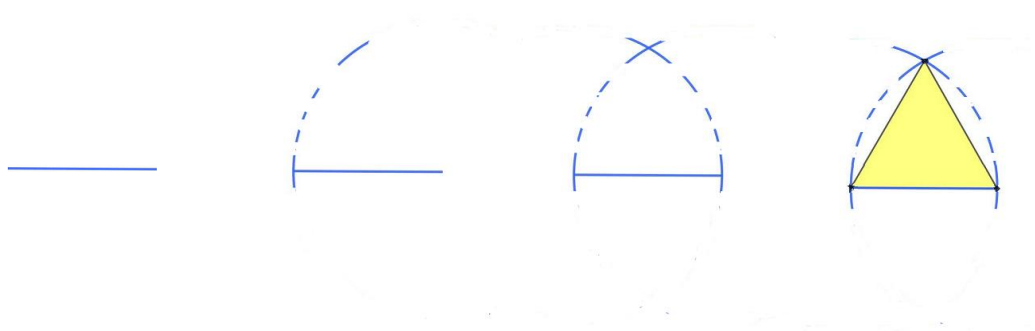
Geometria Dinâmica

A geometria dinâmica representa uma possibilidade de dar movimento a elementos e/ou formas geométricas. Mas, como é possível dar movimento a formas geométricas construídas estaticamente? Os *softwares* de geometria dinâmica foram desenvolvidos com esta finalidade. Neles é possível, conectando e interligando propriedades, interagir com as figuras construídas, a fim de dar movimento a elas.

O trabalho realizado com estes tipos de *softwares* permite uma interação direta com o objeto de estudo e, ao movimentá-lo, o que possibilita reconhecer as propriedades que o compõem e como elas funcionam. Como exemplo desta movimentação dinâmica, podemos analisar o “comportamento” de um triângulo equilátero de duas formas: estático (como desenhamos no papel) e dinâmico (como construímos no *software*).

É importante lembrar uma definição: um triângulo equilátero tem os três lados congruentes. Para construir um triângulo equilátero estático, basta definir a medida dos lados e com a ajuda de um transferidor ou compasso, definir os ângulos (consequentemente congruentes – de acordo com as propriedades), como mostra a sequência de construção apresentada na Figura 1.

Figura 1 – Construção estática (Triângulo equilátero)

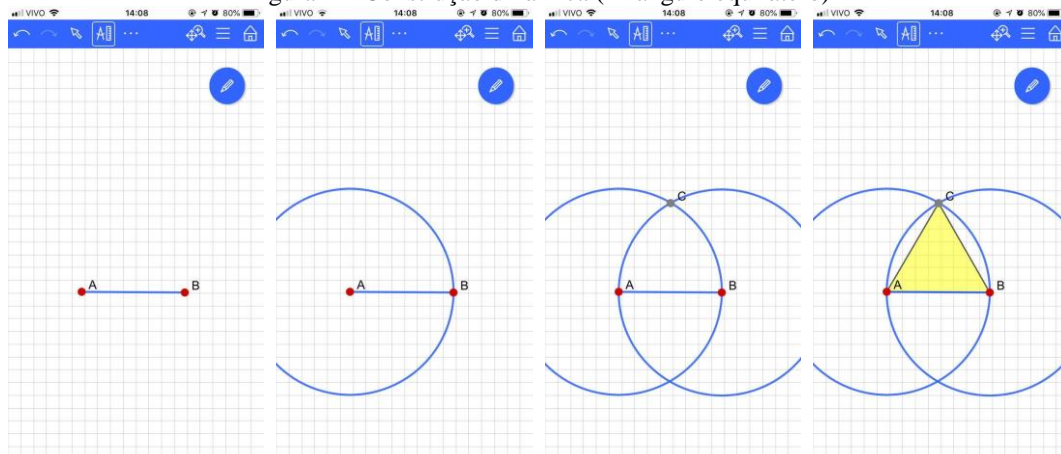


Fonte: Criada pela autora.

Ao realizar a construção semelhante à estática, mas em *software* de geometria dinâmica Sketchometry, é possível movimentar os elementos construídos (como pontos, retas, segmentos, entre outros – na Figura 3 movimentando o ponto B). Como a construção é

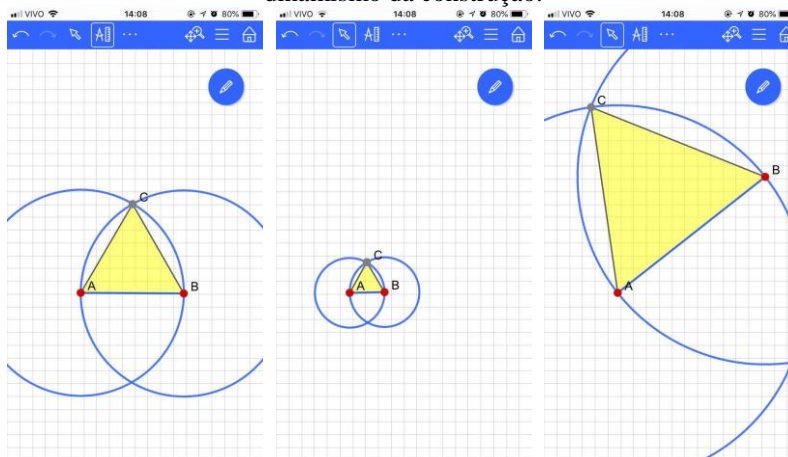
encadeada, isto é, ligada pelas propriedades, um elemento construído dá suporte para a construção do próximo. Assim, ao movimentá-los, toda a construção se movimenta sem perder as características iniciais, ou seja, as propriedades que definem um triângulo equilátero. As Figura 2 e 3 mostram este “comportamento” das construções dinâmicas.

Figura 2 – Construção dinâmica (Triângulo equilátero)



Fonte: Criada pela autora.

Figura 3 – Construção dinâmica (Triângulo equilátero) – Movimentação do Ponto B para demonstrar o dinamismo da construção.



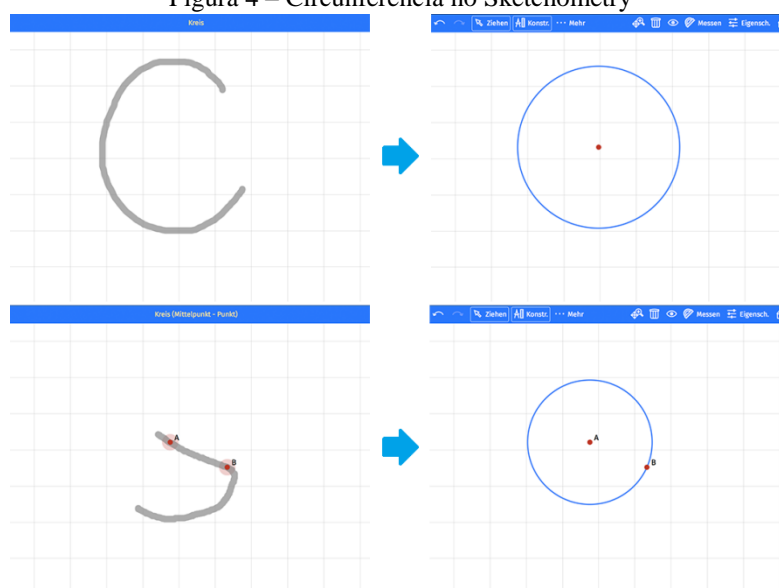
Fonte: Criada pela autora.

Entre os *softwares* de geometria dinâmica, o *Sketchometry*, como já citado, apresenta características desejadas para o funcionamento do TRIDIMAT, dentre as quais destacam-se seu dinamismo e seu espaço para trabalhar as construções. Por não ter menus de ferramentas com os elementos de construção e propriedades matemáticas, ele disponibiliza mais espaço de manipulação para o objeto construído. Além disso, a ausência desses menus, permite maior exploração do raciocínio matemático nas construções, pois os comandos são feitos por esboços semelhantes aos elementos e propriedades (comunicação direta), diferente

de outros *softwares* que apresentam um menu com as ferramentas e explicam a função de cada uma.

O *Sketchometry* tem outra característica para o TRIDIMAT: ser totalmente *touchscreen*. Os comandos para a construção de elementos geométricos são feitos exclusivamente por esboços, isto é, desenhos construídos pelo toque. O *software* os reconhece e instantaneamente os converte em elementos geométricos. Por exemplo: para desenhar uma circunferência sem o auxílio de um menu de ferramentas, o esboço que dará origem ao seu desenho pode ser representado de diferentes formas, tais como as representadas na Figura 4.

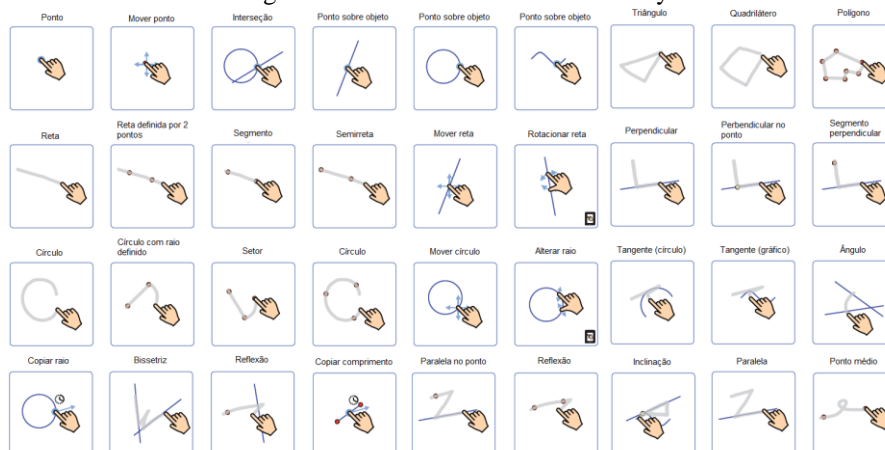
Figura 4 – Circunferência no Sketchometry



Fonte: Criada pela autora.

Os elementos geométricos que podem ser gerados no Sketchometry a partir de seus respectivos comandos. Alguns exemplos podem ser observados na Figura 5:

Figura 5 – Movimento do Sketchometry



Fonte: Site Sketchometry(<https://sketchometry.org/en/index.html>), traduzido pela autora.

Atualmente³ o *Sketchometry* está na versão 1.3.5, disponível na *web* em arquivo .zip para os sistemas *Microsoft Windows*, *Apple OS X*, e *Linux*; em versão *app* nas plataformas *Android*, *iOS* e *Windows 8.1+*; nas versões *off-line* para *Google Chrome* e *Firefox OS*; e nas versões *online* no próprio *site* (www.sketchometry.org).

Uma modelagem geométrica com o Sketchometry

A modelagem geométrica é uma representação de fenômenos na qual a linguagem da geometria está presente. Para Rhenius e Meier (2014), são construções de objetos do mundo real a partir de pontos, retas, segmentos, dentre outros elementos. Podemos observar, em diversos mecanismos ao nosso redor, situações nas quais a geometria se faz presente. Neles, as formas geométricas se apresentam em movimento: na praça de brinquedos há o vai e vem do balanço; nas janelas basculantes, o movimento de giro de suas folhas; nas portas pantográficas, o deslizamento das grades. Segundo Meier:

“O interessante para o trabalho com a modelagem geométrica é a possibilidade de modificar o olhar diante das situações cotidianas, isto é, perceber a presença da matemática em atividades do dia-a-dia. Entendemos que convidar o aluno a criar seu próprio modelo geométrico faz com que este se torne responsável pela busca e construção do próprio conhecimento, além de fazer com que o aluno trabalhe em um projeto de autoria e, conseqüentemente, seja protagonista do próprio conhecimento.” (MEIER, 2017, p. 54).

Assim, a busca por instigar a autonomia do aluno e por contribuir para o desenvolvimento de sua aprendizagem é necessária também neste tipo de atividade. Em situações como estas, nas quais o professor é um mediador, a ação parte do próprio aluno.

A associação com geometria dinâmica na construção de um modelo geométrico, tal como ocorre com o *software Sketchometry*, configura-se como o funcionamento desejado para o TRIDIMAT. Para elucidar esta ideia, apresentamos, na sequência, a construção do modelo de uma janela basculante. Ao analisar o movimento real desta, é possível perceber propriedades matemáticas implícitas. A alavanca do basculante coordena o movimento das folhas da janela, as quais estão alinhadas em uma mesma inclinação e mantendo a mesma distância entre si, como ilustra a Figura 6.

³ Junho/Julho de 2018.

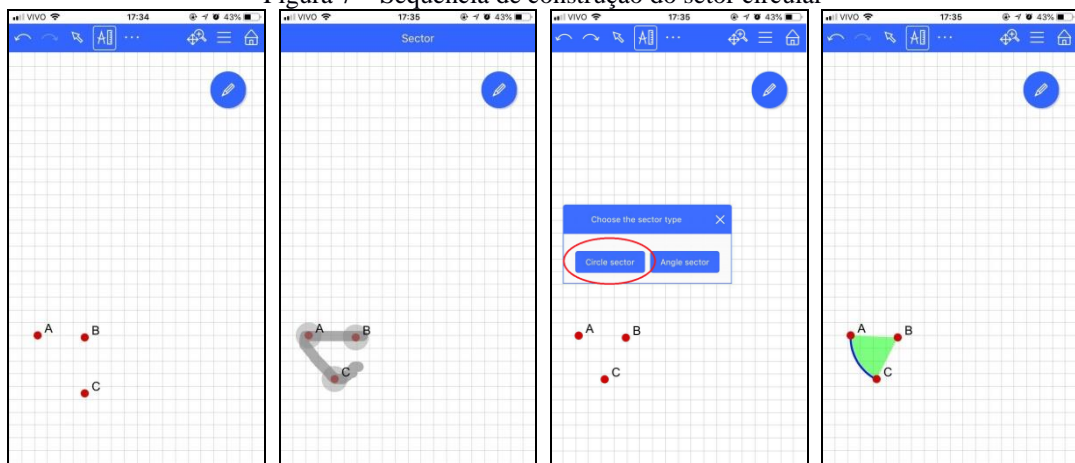
Figura 6 – Janela basculante



Fonte: <http://esquadriasjaragua.com.br>. Acesso em: jun/2018.

Um exemplo de processo de implementação do modelo de uma janela basculante inicia-se com a construção da alavanca desta a partir da criação de um setor circular. Esta alavanca representa o eixo de todo o movimento encadeado. Para fazer o setor circular, é necessário criar três pontos (ponto A, ponto B e ponto C) e fazer um esboço sobre eles no formato de um setor circular, como mostra a sequência na Figura 7.

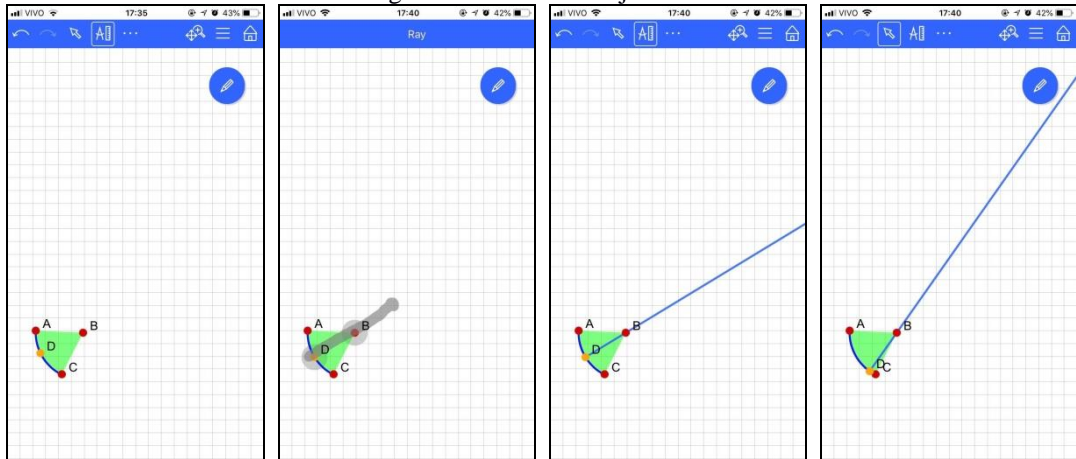
Figura 7 – Sequência de construção do setor circular



Fonte: Criada pela autora.

Concluída a construção do setor circular, é preciso criar um ponto (ponto D) sob o mesmo. Este ponto, que permitirá o movimento da alavanca da janela, estará limitado a se mover apenas em cima do setor. Para agregar este movimento ao objeto, é necessário construir uma semirreta que, então, dará início ao desenvolvimento da estrutura física da janela. Deslocando o ponto D, é possível perceber este movimento, como mostra a Figura 8.

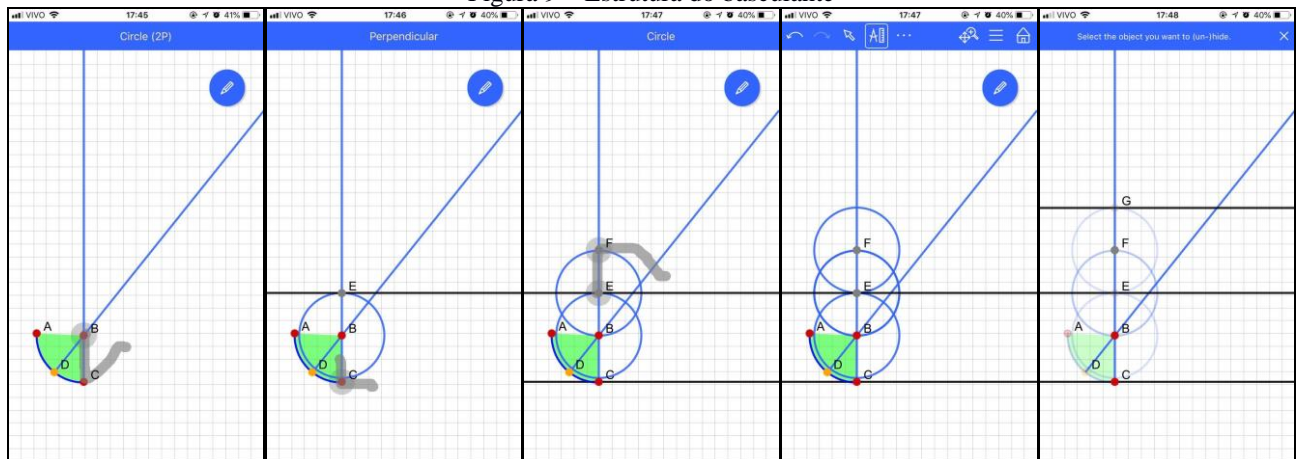
Figura 8 – Alavanca da janela



Fonte: Criada pela autora.

Para dar início à construção da estrutura da janela, é preciso definir a “caixaria” da janela, isto é, a estrutura retangular desta. É necessário, assim, que as molduras das folhas da janela tenham um espaçamento congruente. Este, por sua vez, permitirá a criação de uma circunferência que ajuda a delimitar o espaçamento de acordo com a medida do diâmetro. A intersecção entre a semirreta e a circunferência corresponde aos pontos por onde estarão ligadas as retas perpendiculares horizontais, e a partir delas será criada outra reta perpendicular vertical. Depois de todos estes passos, a estrutura da janela estará pronta, como mostra a Figura 9.

Figura 9 – Estrutura do basculante

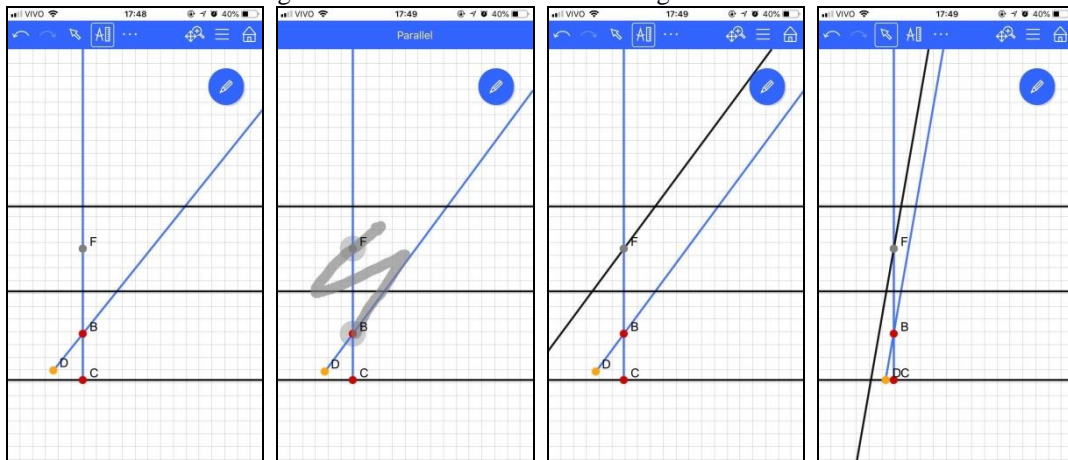


Fonte: Criada pela autora.

Para que as folhas basculantes abram ao mesmo tempo e com a mesma inclinação, é preciso criar uma reta paralela à semirreta ligada ao setor circular (na Figura 8), passando pelo ponto médio entre as retas horizontais, como mostra a Figura 10. É possível ocultar as circunferências construídas no passo anterior (selecionando a ferramenta ocultar e clicando

sobre o objeto) para diminuir as dificuldades visuais do processo.

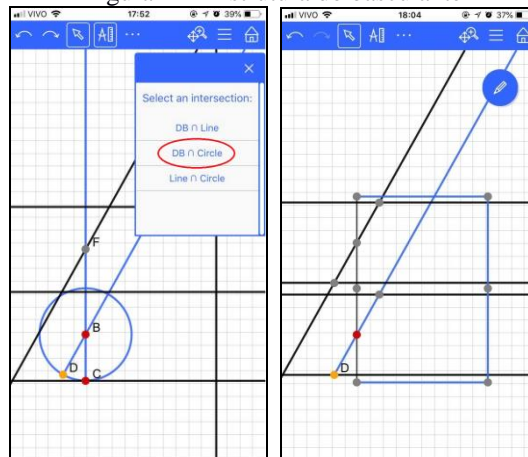
Figura 10 – Estrutura do basculante ligado à alavanca



Fonte: Criada pela autora.

Assim como na janela real, o basculante precisa abrir e, no momento de fechar, encaixar-se perfeitamente na estrutura desta. Para que o ponto D, o qual dá suporte para o basculante, se encaixe perfeitamente, é necessário definir o tamanho do mesmo. Faz-se isso a partir da criação de uma circunferência de apoio e da marcação dos pontos de interseção das retas ligadas à alavanca com a própria circunferência, como mostra a Figura 11.

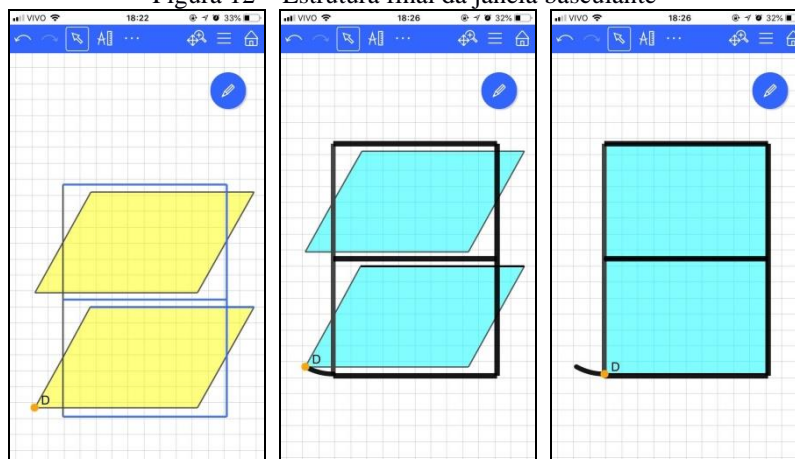
Figura 11 – Estrutura do basculante



Fonte: Criada pela autora.

Para finalizar a janela, é preciso, além de criar o quadrilátero que dará forma ao basculante, esconder os elementos que não fazem parte da estrutura final, os quais são utilizados somente para compor a construção. Para exprimir o aspecto mais próximo do real, basta customizar com cores e espessuras o layout da janela, como mostra a Figura 12.

Figura 12 – Estrutura final da janela basculante



Fonte: Criada pela autora.

A modelagem geométrica de uma janela basculante preserva a estrutura, as propriedades que a definem e o movimento fiel ao objeto real do cotidiano. Considerando as potencialidades dos *softwares* de geometria dinâmica junto ao trabalho com a modelagem matemática, apresentadas anteriormente, acreditamos que o seu uso possa contribuir para construção do conhecimento matemático. O TRIDIMAT foi pensado considerando-se especificamente esta associação.

Funcionamento do jogo Tridimat

A proposta do TRIDIMAT é a construção de um aplicativo para *Smartphones* que tem como funcionalidade básica a utilização da geometria dinâmica na construção de modelos geométricos. O aplicativo funcionará com base na dinâmica de jogos ao estilo de *Imagem&Ação*⁴ e *Draw Something*⁵. A ideia é unir esses dois estilos de jogos à exploração de conceitos matemáticos da geometria euclidiana.

Ao iniciar uma partida, após cumprir todos os procedimentos de cadastro e de escolha de um adversário, serão apresentadas ao usuário, três alternativas para jogada. Essas alternativas são conceitos matemáticos da geometria em distintos níveis de complexidade. O jogo tem definido que conceitos como reta, semirreta e triângulo são considerados de baixo

⁴ Imagem e Ação: em uma versão de aplicativo para *smartphones* e *tablets*, disponível nas plataformas *IOS* e *Android*, é um jogo que exige que o jogador faça um desenho e escolha uma modalidade para adivinhação, desafio (uma pessoa) ou grupo. É necessária a escolha de um tema para o desenho, o qual integra um nível de dificuldade. Quanto maior o nível, mais moedas o jogador ganha, o que permite comprar dicas, novos temas e novas cores para desenhar.

⁵ Draw Something: é um jogo para *smartphones* e *tablets*, disponível nas plataformas *IOS* e *Android*, que exige que o jogador faça um desenho e o envie para um amigo adivinhar. É necessária a escolha de um tema para o desenho, o qual integra um nível de dificuldade. Quanto maior o nível, mais moedas o jogador ganha, permitindo comprar dicas e novas cores para desenhar.

nível de complexidade, enquanto que bissetriz e baricentro são considerados de alto nível de complexidade da construção. O usuário terá que escolher uma das três alternativas para desenhar e contará com ferramentas de construção semelhantes às disponíveis em *softwares* de geometria dinâmica. Esta base de desenho na geometria dinâmica possibilita que o mesmo tenha uma animação (movimento) que preserva as propriedades matemáticas estabelecidas.

Ao concluir o desenho, o usuário terá que enviá-lo ao seu parceiro de jogo. Este, podendo movimentar o desenho, terá que adivinhar qual o conceito matemático que o representa, preenchendo o campo correspondente a isso. Se o companheiro de jogo notar um erro no desenho ou na representação, ele poderá acusá-lo, reenviando o desenho. Neste caso, o desenho deve ser refeito e enviado novamente. Em caso de erro ou desistência do desafio ou da partida, nenhum dos dois jogadores receberá os pontos correspondentes. Mas, em caso de acerto, ambos ganharão os pontos, para valorizar estratégias de cooperação. Cada tema possui uma pontuação específica, correspondendo a um dos três níveis de dificuldade (fácil, médio e difícil). Quanto maior o nível, maior será a pontuação.

Na construção do desenho, é importante seguir as propriedades matemáticas e respeitar todos os conceitos e definições da construção geométrica, para que o resultado seja adequado. Outro ponto crucial do desenho é a finalização da construção: é necessário esconder tudo o que não faz parte do desenho final para que o jogador não exponha a resposta ao seu companheiro de jogada. Isso é possível com a utilização de uma das ferramentas de construção que permite ocultar objetos (retas, pontos, entre outros), como foi apresentado anteriormente, no exemplo da construção da janela basculante.

Detalhamento do funcionamento e layout do Tridimat

A sequência de apresentação das telas em um primeiro acesso ao jogo é a seguinte:

- Tela inicial (Figura 13) – Carregando o jogo e de saudações iniciais;
- Tela de cadastro (Figura 14) – Criação de um *login* com usuário e senha de acesso, podendo ser feito através de e-mail ou com vinculação à conta da rede social *Facebook*. Esta tela também apresenta a opção de voltar (neste caso, para abandonar o jogo), representada pelo ícone de um boneco correndo, no canto inferior esquerdo da tela;
- Tela de confirmação (Figura 15) – Ao fazer o cadastro, aparecerá uma mensagem de confirmação, que dará a opção de iniciar o jogo. Ao clicar em “Não”, o jogo é

automaticamente fechado; ao clicar em “Sim”, segue-se para a próxima tela, denominada “jogar”.

Figura 13 – Tela inicial



Fonte: Criada pela autora.

Figura 14 – Tela de cadastro



Fonte: Criada pela autora.

Figura 15 – Tela de confirmação

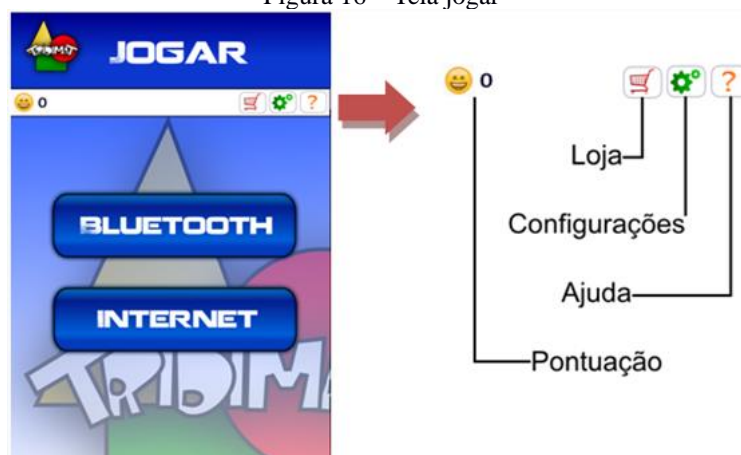


Fonte: Criada pela autora.

A partir do segundo acesso, o jogador é automaticamente direcionado para a tela jogar após a tela inicial.

- Tela jogar (Figura 16) – Esta tela apresenta a pontuação, os ícones de acesso à loja do jogo, as configurações e os botões que definem qual tipo de conexão o jogador vai utilizar para jogar (*bluetooth* ou *internet*).

Figura 16 – Tela jogar



Fonte: Criada pela autora.

Cada ícone apresentado na tela está detalhado a seguir:

- Tela loja (Figura 17) – O ícone com um carro de compras direciona o jogador para a loja do jogo, na qual pode adquirir dicas de construção em troca da sua pontuação;
- Tela ajuda – O ícone com um ponto de interrogação direciona o jogador para a tela de

ajuda do jogo, onde terá as instruções em forma de texto (semelhante a este).

Figura 17 – Tela loja



Fonte: Criada pela autora.

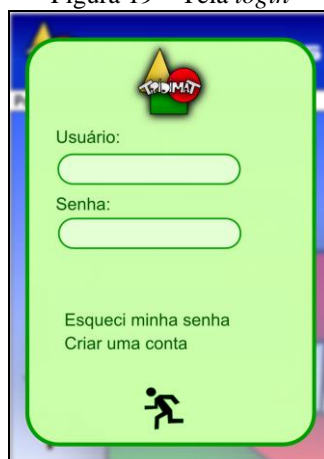
- Tela de configurações (Figura 18) – O ícone com uma engrenagem direciona o jogador para a tela de configurações, na qual é possível fazer o *logoff* do jogo e configurar o áudio. Clicando no botão “fazer *logoff*”, a conta de usuário é desconectada do jogo, o que possibilita a troca de usuário. A partir desta ação, surgirá a tela para fazer o *login*;
- Tela *login* (Figura 19) – Esta é a tela de acesso ao jogo do usuário já cadastrado. Ao clicar na opção “Esqueci minha senha”, uma tela pra inserir a conta de *e-mail* e a senha será aberta. Uma nova senha para acesso será recebida no *e-mail* informado. Ao clicar em “Criar uma conta”, o jogo volta à tela de cadastro e, dali em diante ocorrerá como descrito anteriormente;
- Tela áudio (Figura 20) – Clicando em “áudio”, o jogo abre o painel de controle de áudio, que permite configurar efeitos sonoros, música e volume.

Figura 18 – Tela de configurações



Fonte: Criada pela autora.

Figura 19 – Tela login



Fonte: Criada pela autora.

Figura 20 – Tela áudio



Fonte: Criada pela autora.

As opções apresentadas na tela jogar são:

- Tela *Bluetooth* (Figura 21) – Clicando em “*Bluetooth*”, o jogador é direcionado para a tela *Bluetooth*, que apresenta uma lista de pessoas já cadastradas no jogo e que estão utilizando a conexão *Bluetooth* para jogar. Então, para escolher seu adversário, o jogador deverá clicar em um destes nomes.
- Tela *internet* (Figura 22) – Clicando em “*internet*”, o jogador é direcionado para a tela *internet*, que também apresenta uma lista de pessoas já cadastradas no jogo e que estão utilizando a conexão via *internet* para jogar. Como na tela anteriormente explicada, o jogador deverá clicar em um dos nomes para escolher seu adversário. Nesta tela, há a opção de procurar um amigo digitando o nome do mesmo na lacuna indicada, devido ao tipo de acesso que esse modelo de busca permite fazer.

Figura 21 – Tela *Bluetooth*

Fonte: Criada pela autora.

Figura 22 – Tela *internet*

Fonte: Criada pela autora.

Em ambas as opções de conexão, *Bluetooth* ou *internet*, e de adversário, o jogo é

iniciado a partir do direcionamento às telas de escolha de conceito e de construção, detalhadas a seguir:

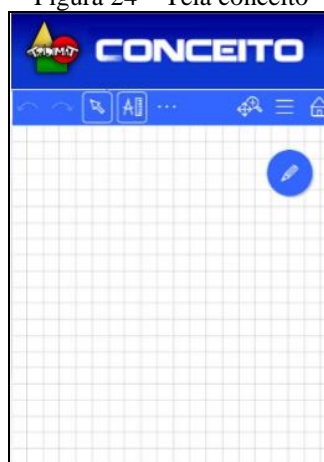
- Tela jogar/conceitos (Figura 23) – A tela apresenta três opções de conceitos matemáticos a serem escolhidos para fazer o desenho. Clicando em um desses conceitos, automaticamente ocorrerá o direcionamento à tela conceito para fazer a construção;
- Tela conceito (Figura 24) – Nesta tela, o jogo emulará o *app Sketchometry* para realizar as construções.

Figura 23 – Tela jogar/conceitos



Fonte: Criada pela autora.

Figura 24 – Tela conceito



Fonte: Criada pela autora.

Quando o jogador cumpre essas etapas, uma nova tela de opções de jogo é apresentada para novos desafios, com novos adversários:

- Tela jogar/confrontos (Figura 25) – Clicando no botão “Sua vez”, o jogo redimensionará a tela jogar/confrontos.

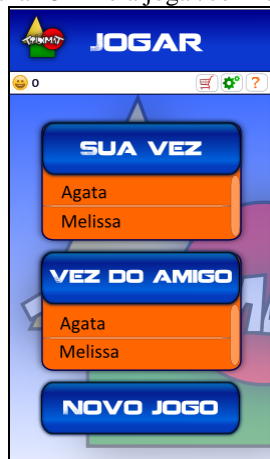
Clicando na opção “Vez do amigo”, o jogador receberá o desafio a ser respondido, sendo direcionado para a tela de desafio. Caso o adversário ainda não tenha respondido o desafio enviado a ele, aparecerá a mensagem informativa “aguardando o adversário”. A opção “Sua vez” só funcionará caso o jogador já tiver respondido o desafio mandado por seu adversário;

Clicando na opção “Novo jogo”, ocorrerá o direcionamento à tela jogar, para que o jogador possa escolher novamente o tipo de conexão e novos adversários.

- Tela desafio (Figura 26) – Esta tela apresenta lacunas para escrever o conceito utilizado por seu adversário na construção do desafio. O exemplo apresentado a seguir corresponde à construção de uma porta pantográfica, sendo que o conceito utilizado

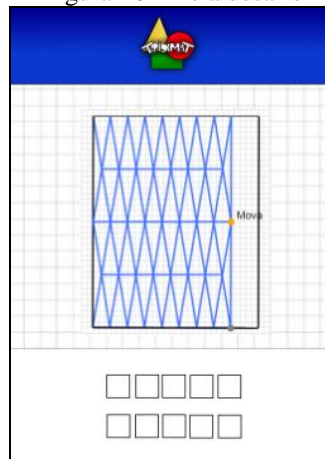
para a construção é o ponto médio. Para ativar o teclado e escrever o conceito, basta clicar sobre as lacunas.

Figura 25 – Tela jogar/confrontos



Fonte: Criada pela autora.

Figura 26 – Tela desafio



Fonte: Criada pela autora.

Após o jogador concluir sua construção, passando por todas as etapas apresentadas nas telas acima, passará pelo processo de resolução do desafio de descobrir as propriedades escondidas. O jogo segue este ciclo com propostas de desafios e que devem ser solucionadas pelos jogadores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entendemos que a transformação da educação passa pelo reconhecimento da necessidade de estimular o lado crítico e autônomo dos estudantes. Neste tempo em que vivemos, pautado pela ampla utilização de recursos tecnológicos, é preciso levar em consideração e compreender as diferentes formas de inserção das tecnologias nos processos de ensino e de aprendizagem, assim como produzir ferramentas que contribuam e incentivem o aproveitamento máximo de seu potencial.

O uso de jogos educativos, tanto em *smartphones* e *tablets* quanto em computadores, tem a possibilidade de transformar a visão dos alunos sobre os conteúdos aprendidos na escola, visto que propõe um novo modo de aprender, um recurso diferente dos habitualmente utilizados pelos professores.

Os estudos abordados neste artigo, assim como os desenvolvidos nesta área, acerca do uso de tecnologias na educação dão respaldo à ideia de que a *gamificação* fornece subsídios para desenvolver, além de atividades atrativas, intervenções que satisfaçam as

necessidades inerentes ao processo de ensino/aprendizagem dos indivíduos, especialmente na matemática.

Das diversas áreas de estudo dentro desta disciplina, a escolhida para a realização da proposta deste artigo foi a geometria, pois apresenta relevância para a educação, dentre a qual destacam-se a sua relação concreta com o cotidiano e sua propensão a fazer uso de tecnologias para ser melhor ensinada e aprendida. A possibilidade de criar modelos geométricos, tanto estáticos como dinâmicos, de aspectos do cotidiano, torna o aprendizado lúdico e contextualizado.

Todos estes aspectos contribuíram para o desenvolvimento do projeto TRIDIMAT. Acreditamos que a modelagem geométrica pode potencializar a inserção e a participação dos alunos na resolução de desafios matemáticos, de forma a contribuir para uma aprendizagem significativa e crítica. Ou seja, com a modelagem geométrica é oportunizado ao estudante que o mesmo produza uma leitura de mundo, a partir da própria realidade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** – LDB Lei nº 9394/96.

GOLDENBERG, E. P. (1998 a). “**Hábitos de pensamento**” um princípio organizador para o currículo (I). Educação e Matemática, 47, 31-35.

GRAVINA, M. A. **O potencial semiótico do GeoGebra na aprendizagem da Geometria: um experiência ilustrativa**. Vidya (Santa Maria. Online), v. 35, p. 237-253, 2015.

Disponível em: < <https://www.periodicos.unifra.br/index.php/VIDYA/article/view/605>>.

LORENZONI, M. Geekie [Internet]. **Gamificação: o que é e como pode transformar a aprendizagem**. Citado em 26 jul 2016. Disponível em: <

<http://info.geekie.com.br/gamificacao/>>.

MAGNONI, A. F; FERNANDES, D. **Comunicação midiática e educação na cibercultura**. Revista de Estudos da Comunicação. Curitiba: PUCPR, v. 13, n. 32, p. 211-220, set./dez.

2012. Disponível em:

<<http://www2.pucpr.br/reol/pb/index.php/comunicacao?dd1=7425&dd99=view&dd98=pb>>.

MEIER, M. **O uso de dispositivos móveis e tecnologia touchscreen em atividades de geometria**. Tese de doutorado. Porto Alegre: UFRGS, 2017. Disponível em: <

<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/172262>>.

OLIVEIRA, R. C. F de. Portal da Educação [Internet]. **Pierre Levy: A inteligência coletiva e os espaços do saber**. Citado em 17 abr 2014. Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/marketing/pierre-levy-a-inteligencia-coletiva-e-os-espacos-do-saber/56040>>.

RHENIUS, A; MEIER, M. **A construção de espaços e materiais digitais para a educação matemática: o uso de dispositivos móveis no ensino da geometria**. V Feira de Iniciação Científica e Extensão. Camboriú: IFC, 2014. Disponível em: <<http://www.camboriu.ifc.edu.br/vfice2014/anais/trab30.html>>.

ZICHERMANN, G; CUNNINGHAM, C. (2011, apud BUSARELLO, R. I; ULBRICHT, V. R; FADEL, L. M., 2014). **A gamificação e a sistemática de jogo**. In: Gamificação na educação. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. 300p. Disponível em: <<https://www.pimentacultural.com/gamificacao-na-educacao>>.

