



O Minecraft e o Tangram no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático

Filomena M. G. S. C. Moita¹ Lucas H. Viana¹ Yalorisa A. Santos²

¹ Universidade Estadual da Paraíba, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Brasil

² Universidade Estadual da Paraíba, Dep. de Matemática, Brasil

Resumo

Os *games* vêm transformando as formas como as pessoas se divertem, comunicam-se e aprendem. Trata-se de um fenômeno cultural, que invade todos os espaços, devido à sua facilidade de acesso. Um *game* que vem despertando o interesse de pessoas de todas as idades e, inclusive, de pesquisadores é o *Minecraft*, que tem diversas características que o possibilitam ser utilizado em ambientes educacionais. Tendo em vista a popularidade desse *game*, suas possibilidades de ser utilizado em processos de ensino e aprendizagem e algumas lacunas existentes nos conhecimentos lógico-matemáticos de alguns estudantes, este artigo objetiva apresentar os resultados obtidos com seu uso no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático de estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental. A pesquisa desenvolvida fez uso da abordagem qualitativa, de caráter exploratório e descritivo, com estudantes do oitavo ano de uma escola pública da cidade de Campina Grande-PB. As atividades aplicadas consistiram em desafios fundamentados no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático. Um desses desafios era focado na representação de um Tangram analógico dentro do universo do *Minecraft*, que é composto de blocos cúbicos. Esse desafio específico instigou os estudantes a aplicarem diversos conhecimentos de caráter físico, social e lógico-matemático para tentar concluí-lo, além de mobilizar trabalhos cooperativos, coordenativos e criativos. Os resultados revelaram que o *Minecraft* contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático e de outros conhecimentos e também que são necessárias mais investigações em que se explorem as diferentes possibilidades oferecidas por esse *game*.

Palavras-chave: *games*, minecraft, tangram, raciocínio lógico-matemático

Contatos:

filomena_moita@hotmail.com
lucas_henriqk@hotmail.com
yalorisaandrade@gmail.com

1. Introdução

A evolução e a popularização das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) vêm proporcionando inúmeras transformações nos processos de ensino e aprendizagem, especialmente quando postas em foco as diferentes formas de acesso à informação, a leitura, a escrita, a comunicação e a interação das crianças e dos jovens que nasceram e vivem na era digital com essas tecnologias [Moita 2007].

Apesar de serem associadas unicamente à diversão, essas tecnologias digitais, compostas de diferentes artefatos, como os *games*, são excelentes meios para o desenvolvimento de aprendizagens, pois são capazes de motivar, prender a atenção e fazer com que os jogadores solucionem problemas difíceis, a ponto de passarem horas trabalhando individualmente ou em grupos para encontrar uma resolução. Enquanto isso, nas escolas, esses mesmos jogadores costumam apresentar resistência e desânimo para resolver as atividades propostas pelos professores [Gee 2010; McGonigal 2011].

De acordo com Gee [2010], os *games* conseguem desenvolver algumas habilidades nos jogadores com muito mais eficácia do que a escola. Por exemplo, o raciocínio lógico-matemático é exercitado com frequência pelos jogadores, seja para movimentar-se, construir objetos, decifrar enigmas, entre outras situações. Esse mesmo conhecimento é básico para a aprendizagem de conteúdos matemáticos mais complexos e também de outros componentes curriculares.

Enquanto isso, nas aulas de Matemática, nem sempre, esse conhecimento é mobilizado, especialmente nos anos finais do Ensino Fundamental e durante o Ensino Médio, pois muitas das atividades só exigem a execução de algum algoritmo ou a aplicação de fórmulas. Isso dificulta os estudantes a compreenderem os conteúdos estudados.

Acredita-se que essa compreensão deveria ser expressa por meio de diferentes representações, que vão



além dos cálculos e dos procedimentos executados nos chamados exercícios de fixação. Atividades como criação de narrativas, sejam expressas de maneira oral ou escrita; encenações; desenhos; construções com diversos tipos de materiais manipuláveis e ferramentas diversas; formulação e resolução de problemas contextualizados com as realidades dos discentes; entre outras formas de representação, poderiam ser mais exploradas no ensino de matemática para consolidar diferentes tipos de aprendizagem.

Nos *games*, todas essas atividades são praticadas, mesmo que em níveis diferentes e usando-se elementos virtuais. Porém, elas poderiam ser mais bem exploradas na escola, seja por meio do uso dos *games*, ou aliando-os a recursos analógicos tradicionalmente usados no ensino de matemática, a fim de ampliar ainda mais suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem.

Partindo dessa perspectiva e das vivências dos autores em atividades de pesquisa e extensão, na participação em eventos nacionais e internacionais e em reuniões em laboratório com os demais membros do Grupo de Pesquisa em Tecnologia Digital e Aquisição de Conhecimento (TDAC), foi elaborado este artigo, com o objetivo de apresentar os resultados obtidos com o uso do *Minecraft* no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático de estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental.

A seguir, apresentam-se alguns aspectos teóricos sobre o raciocínio lógico-matemático, o uso dos *games* no processo de ensino e aprendizagem e uma descrição sobre o *Minecraft* e, logo depois, a metodologia utilizada na aplicação da pesquisa aqui relatada, os resultados alcançados e as considerações finais dos autores a respeito do assunto.

2. Raciocínio lógico-matemático

O raciocínio lógico-matemático pode ser compreendido como um conhecimento desenvolvido por um sujeito em suas interações com um meio e com outros indivíduos. Esse meio pode ser o ambiente em que ele vive, um objeto ou determinadas situações. Assim, à medida que o sujeito interage com o meio e é influenciado por ele, seu conhecimento lógico-matemático se desenvolve [Almeida e Barguil 2016].

Trata-se de um conhecimento que não é ensinado, mas construído de forma processual e complementado ao longo do desenvolvimento do indivíduo. Não é algo contido em objetos, nem uma informação pronta que pode ser transmitida de uma pessoa para outra, mas

relações feitas pelo próprio sujeito e que podem ter diferentes significados [Kamii 1998].

Para Piaget [2007], há diferentes tipos de conhecimentos, entre eles, o físico, o social e o lógico-matemático, todos conectados. O conhecimento físico diz respeito a características de objetos do mundo exterior ao indivíduo e só pode ser desenvolvido por meio da observação ou da experimentação. Exemplos de conhecimentos físicos são a cor de determinado objeto, sua textura, seu tamanho e seu peso.

Já o conhecimento social diz respeito a convenções construídas pelas pessoas, que podem variar de grupo para grupo. Por exemplo, muitas culturas celebram anualmente o dia de natal e há um significado por trás de toda cerimônia, ritual ou confraternização feita nesse dia. Porém também há culturas que não o celebram ou sequer sabem de sua existência. Assim, o conhecimento social é algo totalmente arbitrário [Kamii 1998; Dutra 2005].

Quanto ao conhecimento lógico-matemático, podemos considerá-lo como a base para a construção de conhecimentos físicos e sociais e como o que se desenvolve por meio da observação do mundo físico e do convívio social. Para que o conhecimento lógico-matemático se desenvolva, é necessário que ocorram abstrações de informações, obtidas com o estabelecimento de relações entre objetos ou conhecimentos adquiridos pelo indivíduo ao longo de sua vida [Silveira et al. 2012].

Há dois tipos de abstração: a empírica e a reflexiva. A abstração empírica se dá por meio da observação de determinada característica de um objeto, como a cor. Já a reflexiva, por meio da construção de relações entre objetos, como por exemplo, que um recipiente pode comportar a mesma quantidade de líquido do que outro de formato diferente, porém de capacidade maior ou igual à sua [Piaget 2007; Kamii 1998].

É por meio das abstrações empíricas e reflexivas que o raciocínio lógico-matemático se desenvolve [Kamii 1998], e isso deveria levado em consideração pela escola, especialmente em componentes curriculares que demandam diferentes níveis de raciocínio lógico, como é o caso da Matemática.

Convém enfatizar que as atividades escolares devem “[...] propor experiências em que as crianças se sintam desafiadas a pensar, expor e refletir sobre suas ações e sobre diferentes situações proporcionando a troca de ideias, fomentando, assim, o desenvolvimento de suas estruturas lógicas” [Almeida e Barguil 2016].



Esse pensamento corrobora o que propõem os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), quando mencionam que os estudantes devem ser capazes de: “Questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação” [Brasil 1997].

Sem essa abordagem, o conhecimento matemático pode ser confundido com a simples execução de algoritmos, aplicação de fórmulas e resolução repetitiva de exercícios. Quando o ensino e a aprendizagem de matemática se restringem a isso, grandes obstáculos aparecem na aprendizagem dos estudantes e, conseqüentemente, em seus futuros acadêmicos e profissionais [Silveira et al. 2012].

Conforme já dito, é por meio do contato com materiais concretos e o com o meio social que o raciocínio lógico-matemático se desenvolve. Mas é necessário, também, considerar as contribuições das diferentes tecnologias digitais, de *softwares* e de *games* no processo de desenvolvimento desse raciocínio, assim como as aprendizagens resultantes das interações em conjunto com objetos analógicos e digitais [Silveira et al. 2012; Cerqueira et al. 2018].

Para isso, é importante conhecer as possibilidades e as limitações dos artefatos digitais, sobretudo dos que despertam o interesse e possibilitam diferentes tipos de experiências aos seus usuários, como os *games*. No tópico a seguir, apresentam-se algumas considerações a respeito dessa ideia, mais especificamente, sobre o uso dos *games* nos processos de ensino e aprendizagem.

3. A importância dos *games* nos processos de ensino e aprendizagem

Os *games* são incríveis e poderosos instrumentos de extensão da atividade e do pensamento humano. São como universos paralelos acessíveis a qualquer momento, que podem, entre outras artimanhas, unir pessoas de diferentes espaços ao redor do mundo, em busca de objetivos comuns, e promover diversas formas de interação e comunicação, assim como o bem-estar das pessoas [Silveira et al. 2012; Gee 2010].

De acordo com Prensky [2001], os *games* são um dos passatempos mais envolventes da história da humanidade, pois têm elementos que fazem com que as pessoas se sintam melhores. O autor destaca algumas características destes artefatos digitais que os tornam únicos em relação a outros meios de entretenimento: são

uma forma de diversão; proporcionam um envolvimento intenso e apaixonante; têm regras e objetivos; são interativos e adaptativos; dão resultados e *feedbacks*; expressam uma sensação de vitória; têm conflitos, competições e desafios; fazem os usuários resolverem problemas e possibilitam a criação de histórias e de narrativas.

Para Gee [2010], os elementos presentes nos *games* consistem em métodos extremamente eficazes para fazer com que os jogadores aceitem aprender e se divertirem ao jogá-los. O autor destaca que quando uma pessoa utiliza um *game*, ela está a exercitar sua inteligência, mesmo sem perceber ou se preocupar com isso, podendo: “[...] viver novas experiências significativas, experiências que as suas posições na vida real nunca lhes permitiram ter, ou até experiências que nunca nenhum ser humano teve antes” [Gee 2010].

Moita [2007] assevera que “o contato do jovem com o artefato eletrônico ocorre de modo direto no espaço e no tempo, proporcionando interatividade e motivação, condições indispensáveis para aprender [...]”. Parafraseando a autora, podemos considerá-los, ainda, como instrumentos promotores da contextualização do conhecimento, por meio dos quais os jogadores compartilham seus saberes, experiências e emoções.

A partir dessas considerações, é possível perceber que, assim como os objetos analógicos, os digitais, e, em especial, os *games*, possibilitam a construção de conhecimentos físicos, sociais e lógico-matemáticos. É importante ressaltar que, apesar da falta de contato físico com o universo do *game*, o usuário consegue se conectar a ele por meio de comandos físicos e de controles, movimentações ou gestos em telas de dispositivos do tipo *touchscreen*.

Assim, percebe-se que os *games* podem proporcionar muitas aprendizagens aos seus usuários e que isso poderá ser aproveitado em espaços educacionais. Esses artefatos tecnológicos são capazes de motivar seus usuários a solucionarem desafios difíceis, utilizando diversos conhecimentos e habilidades, como o raciocínio lógico-matemático, a dedução, a leitura e a escrita em língua estrangeira, o reconhecimento de padrões em sequências, entre outras atividades que dificilmente são realizadas com tanta motivação por parte dos estudantes [McGonigal 2011; Moita 2007].

Um *game* que vem mobilizando usuários do mundo todo é o *Minecraft*, que, de acordo com a loja de



aplicativos da *Google*¹, foi comprado mais de 10 milhões de vezes por usuários brasileiros somente na versão para dispositivos Android. Isso significa que este e outros estudos sobre os *games* digitais são pertinentes, porque, de acordo com McGonigal [2011], vêm revolucionando a realidade.

4. O *Minecraft*

O *Minecraft* é um *game* tridimensional, em que o jogador é desafiado a sobreviver em um mundo predominantemente constituído de blocos cúbicos, que desempenham funções específicas, seja para compor o cenário do jogo, construir itens ou executar e automatizar comandos.

Comparado com a realidade, o *Minecraft* se destaca por possibilitar ao jogador criar vários objetos usando recursos ilimitados, sem esbarrar em limitações, como a falta de ferramentas adequadas e a impossibilidade de desfazer ações [Cipollone et al. 2014]. Nele, o jogador pode fazer as construções que quiser, utilizando apenas os blocos cúbicos e outros itens que auxiliam em sua decoração, mobilizando assim a criatividade e uma série de habilidades matemáticas, como o raciocínio lógico-matemático.

Na internet, há diversos exemplos de criações feitas por jogadores que utilizam o *Minecraft*. Um deles é uma réplica idêntica à da escola de *Hogwarts*², da série de filmes do personagem Harry Potter, adaptados dos livros da escritora britânica, Joanne Rowling. Construções como essa requerem altos níveis de planejamento, raciocínio e colaboração com outros jogadores e mobilizam conhecimentos e habilidades que nem sempre são explorados com profundidade em sala de aula, como é o raciocínio lógico-matemático.

A relação desse *game* com o raciocínio discutido neste texto fica ainda mais evidente quando se observam os modos como pode ser jogado. No modo sobrevivência - o principal do *game* - o jogador encara o papel de um sobrevivente de um apocalipse zumbi, que deve criar as próprias ferramentas para coletar materiais e comida. Durante todo o jogo, o usuário não recebe nenhuma informação e deve explorar o mundo virtual do *Minecraft* sozinho, adquirindo conhecimentos e habilidades à proporção que vai interagindo com ele [Ellison e Evans 2016].

Além disso, no modo sobrevivência, durante o dia e também fora das cavernas e minas abandonadas, boa parte das criaturas é inofensiva. Entretanto, durante a noite, caso não procure abrigo, o jogador sempre se depara com zumbis, aranhas gigantes, esqueletos, bruxas, entre outras criaturas, que o atacam, levando-o a construir abrigos e ferramentas que o auxiliem a lidar com esses seres [Viana 2017].

Há, também, mais dois modos de se jogar o *Minecraft*: o criativo e o *hardcore*. Destaca-se, no entanto, o modo criativo, no qual o usuário tem acesso ilimitado à maioria dos itens e das ferramentas do *game*, com os quais ele pode criar, modificar e desconstruir estruturas sem limites, além de representar objetos reais. Essa característica é uma grande porta para o desenvolvimento da criatividade e do raciocínio do jogador [Silva 2017].

Além desses modos de jogar mencionados, os usuários podem jogar online, trabalhando de maneira colaborativa para construir estruturas, explorar mapas e competir individualmente com outros jogadores ou em grupos. Isso possibilita o desenvolvimento de diversas habilidades colaborativas, como a cooperação (trabalhar em conjunto em prol de um objetivo comum), a coordenação (sincronizar ações e compartilhar recursos) e a cocriação (produzir, de maneira colaborativa, diferentes coisas) [McGonigal 2011].

Muitos pesquisadores vêm investigando as possibilidades de esse *game* ser usado em ambientes educacionais. Por exemplo, Viana [2017] utilizou o *Minecraft* no processo de ensino e aprendizagem da geometria espacial de posição. Segundo o autor, com a interface tridimensional do *game*, os estudantes tentaram representar, de maneira divertida, os axiomas e as proposições que comumente são trabalhados nos livros didáticos por meio de questões para assinalar verdadeiro ou falso.

Short [2012] apresenta em seu texto diversas possibilidades de se usar o *Minecraft* em contextos educacionais. Por exemplo, o autor menciona formas de utilizá-lo no ensino de Biologia, explorando mapas do corpo humano, em que os estudantes podem identificar órgãos ou verificar onde determinados vírus ou bactérias estão atuando no corpo e combatê-los para que um indivíduo seja curado. Outro exemplo apresentado pelo autor é no estudo de Geografia, em que os estudantes podem tentar representar o solo de determinada região

¹ Disponível em: <https://play.google.com/store>

² Disponível em: <https://www.planetminecraft.com/project/harry-potter-adventure-map-3347878/>



do planeta utilizando os diferentes tipos de rochas e minerais presentes no *game*.

Recentemente, uma questão da área de Matemática e suas tecnologias do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), na edição de 2018, abordou o tema espaço e forma referindo-se a objetos construídos no *Minecraft*. Nela, o candidato deveria descobrir qual alternativa representava a parte que faltava em uma construção feita por um jogador, que desejava fazer um cubo dentro do jogo, com dimensões de 4x4x4 blocos.

Além de exigir dos candidatos conhecimentos relacionados a espaços e a formas, essa questão também exigia o raciocínio lógico-matemático e outras habilidades, o que surpreendeu estudantes e professores de todo o país, devido ao seu contexto atual e dificilmente abordado em atividades escolares. Observando essa questão, entende-se que é preciso explorar mais os *games* e outros artefatos digitais nos contextos escolares.

Com isso, é possível verificar que o *Minecraft* pode ser utilizado de inúmeras formas em sala de aula, pois, além de ter diversas características técnicas e pedagógicas que favorecem o desenvolvimento de trabalhos investigativos e colaborativos, possibilita a associação com conteúdos curriculares de diferentes áreas do conhecimento [Viana 2017].

Tendo em vista essa perspectiva e os resultados positivos apresentados por Viana [2017], Silva [2017] e Silva et al. [2016], escolheu-se o *Minecraft* como objeto de estudo desta pesquisa e, devido à facilidade de construir representações de objetos reais que ele possibilita aos estudantes, também se decidiu abordar o Tangram, um importante recurso analógico de apoio ao desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático.

5. Metodologia

A pesquisa a que este texto se refere foi desenvolvida sob uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório e descritivo, o que possibilitou que os pesquisadores adotassem diferentes posturas, seja como observadores ou participantes do desenvolvimento e da aplicação das atividades [Gray 2017].

Participaram da pesquisa quatorze estudantes do oitavo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da cidade de Campina Grande-PB, com uma faixa etária entre 12 e 16 anos. A aplicação ocorreu em uma tarde, durante algumas aulas que foram cedidas por professores da instituição. Para coletar e analisar os dados, foram utilizados dois questionários - um para

sondar o perfil dos estudantes e sua relação com os *games*, e o outro para conhecer um pouco sobre seu desempenho em atividades que exigem o raciocínio lógico-matemático; smartphones, para fotografar e cronometrar o tempo de realização de algumas atividades; caderno de campo e o *Minecraft*.

Dias antes de começar a realizar a pesquisa, os questionários foram aplicados a 22 estudantes da turma em um horário cedido pela sua professora de Matemática. Entretanto, no dia da aplicação das atividades, apenas quatorze sujeitos compareceram ao laboratório de informática da escola, por isso foram formadas sete duplas.

No dia da aplicação das atividades, a aula foi iniciada com o compartilhamento de informações sobre as ações a serem desenvolvidas. Os estudantes foram informados de que as duplas competiriam entre si e, no final da aula, as que atingissem as três maiores pontuações receberiam premiações. Também foram estabelecidas algumas regras para cada uma das atividades, e informado que as duplas que as descumprissem receberiam penalidades, como: -10 pontos por mau comportamento e -10 por desistir de alguma atividade.

Logo depois, durante um período de 15 minutos, os estudantes tiveram a oportunidade de utilizar livremente o *Minecraft*, para que os que nunca o haviam experimentado entendessem sua lógica, seus controles, a interface, os comandos, entre outros aspectos.

Na primeira atividade proposta, as duplas deveriam verificar quais figuras se encaixavam em outras. Para isso, deveriam quebrar os blocos que representavam a cor da alternativa escolhida ou reconstruir os objetos que estavam sendo solicitados. A figura a seguir representa alguns dos cinco desafios da primeira atividade, entretanto é importante ressaltar que eles não estão representados fielmente, devido à tridimensionalidade do *Minecraft*.



Figura 1: representação dos desafios da primeira atividade

estruturas que fizessem com que a água chegasse a todos os destinos no menor tempo possível. As pontuações



foram atribuídas de acordo com o tempo que as duplas levaram para resolver a atividade.

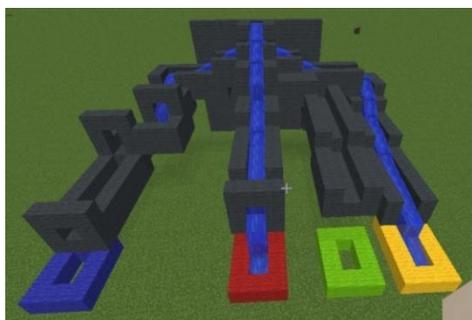


Figura 2: representação do desafio da segunda atividade

Na terceira atividade, foi solicitado que os estudantes construíssem uma representação do Tangram no *Minecraft*. Para isso, inicialmente, pediu-se que cada dupla construísse um quadrado com as sete peças de um Tangram analógico e que o construísse no *game*. As pontuações também foram atribuídas de acordo com o tempo que os estudantes levaram para construir o Tangram no *game*.

Por fim, as pontuações finais das duplas foram contabilizadas e anunciadas e foram entregues as premiações para as três com mais pontos. Depois, em conjunto com os membros do grupo TDAC, procedeu-se à análise dos dados obtidos. Para isso, recorreu-se à literatura, aos questionários, às respostas das atividades, às fotos e aos registros de caderno de campo.

Todas as atividades aplicadas foram elaboradas visando ao desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, de modo a envolver conhecimentos físicos, sociais e lógico-matemáticos. Além disso, é importante ressaltar o papel dos pesquisadores, que assumiram uma postura de mediadores, para evitar dar respostas prontas aos estudantes e assim instigá-los a desenvolver seu raciocínio lógico-matemático.

6. Resultados

A seguir, apresentam-se os resultados alcançados com a realização da pesquisa. Devido à quantidade de informações a serem discutidas, este tópico foi dividido em duas subseções: resultados das atividades em sala de aula e resultados das atividades com o *Minecraft* e o Tangram.

6.1 Resultados das atividades em sala de aula

Depois de obter os dados através dos questionários aplicados nos momentos iniciais desta pesquisa, constatou-se que a maioria dos estudantes costuma

acessar computadores e *smartphones* e utilizam jogos das mais variadas categorias quase diariamente.

O fato de os estudantes manterem contato com os recursos digitais e utilizá-los com certa frequência foi encarado como um importante descritor do seu perfil, pois, segundo Moita [2007], o uso desses recursos possibilita o desenvolvimento de uma série de habilidades e competências únicas, inclusive o raciocínio lógico-matemático.

Quando questionados sobre se, em algum momento, seus professores já trabalharam usando tecnologias digitais durante as aulas, um dos estudantes respondeu que já havia usado calculadora em aulas de Matemática, porém, apenas como suporte para fazer cálculos. Essa e outras respostas revelam a grande emergência de formações e incentivos que motivem e capacitem os professores das mais variadas áreas do conhecimento a melhor usarem as TDIC, os *games* e os recursos analógicos, que podem impulsionar os processos de ensino e aprendizagem [Viana 2017].

Em relação à pergunta: “Você conhece ou joga o *Minecraft*? Se sim, de que forma você o utiliza? O que você consegue construir?”, muitos dos estudantes revelaram que conheciam o *game* e que conseguem construir diferentes estruturas com ele, como casas e prédios. Isso revela as inúmeras possibilidades de construir que o *Minecraft* possibilita e sua capacidade de instigar a criatividade e o raciocínio desses adolescentes, que são capazes de montar estruturas complexas e vivenciar narrativas únicas, que deveriam ser mais bem exploradas em sala de aula.

A respeito disso, McGonigal [2011] menciona alguns tipos de trabalho que os *games* proporcionam: os que exigem grandes esforços, orientados para ações e tomadas de decisão arriscadas, que só podem ser feitas no universo dos *games*; trabalho de distração, que deixa as pessoas felizes apenas por focar sua atenção em algo que ocupe sua mente; trabalho mental, que requer altos níveis de abstração; trabalho físico, que exige um esforço considerável do corpo, ou seja, que mexe com o nosso funcionamento fisiológico; trabalho de descoberta, que possibilita investigar situações em diferentes tipos de ambientes e desperta a confiança e a motivação; trabalho em equipe, que exige esforços cooperativos, cocriativos e de coordenação; e trabalhos criativos, que levam as pessoas a tomarem decisões significativas e a produzirem algo.

Todos esses trabalhos, de acordo com a autora, são realizados quando uma pessoa está jogando e revelam que os *games* podem influenciar as pessoas a realizarem trabalhos desafiadores, porém, prazerosos. Enquanto



isso, na escola, nem sempre os estudantes se sentem entusiasmados a participar das aulas [Boaler 2018].

Em relação ao questionário com atividades relacionadas ao raciocínio lógico-matemático, foi possível observar que muitos estudantes apresentaram dificuldades para respondê-las corretamente, enquanto outros seguiram diferentes caminhos para alcançá-las.

A seguir, apresenta-se um recorte de uma das atividades presentes no questionário. Ela foi extraída de uma prova referente à primeira fase da Olimpíada Brasileira de Matemática (OBMEP) que foi aplicada ano de 2015 com estudantes do oitavo e nono ano do Ensino Fundamental.

4. Na malha hexagonal, a casa central recebeu o número 0 e as casas vizinhas a ela receberam o número 1. Em seguida, as casas vizinhas às de número 1 receberam o número 2 e assim sucessivamente, como na figura. Quantas casas receberam o número 6?

A) 32
B) 36
C) 42
D) 48
E) 54

Figura 3: Recorte de uma das atividades do questionário³

Três estudantes tentaram responder a esta atividade desenhando novos hexágonos, para depois contar quantos possuiriam o número 6 inscrito, e todos eles não acertaram a resposta, enquanto outros doze não desenharam e também não acertaram. Isto pode ter ocorrido por esses estudantes não terem percebido a regularidade presente na quantidade de hexágonos com os números 1, 2 e 3: há seis hexágonos que possuem o número 1, doze que possuem o número 2 e dezoito com o número 3. Isto indica que os hexágonos com o número 4 serão 24, pois a quantidade de hexágonos com determinado número inscrito em si é resultante do produto deste número por seis. Assim, a quantidade de hexágonos com o número 6 será 36.

Da mesma forma em que essa dificuldade esteve presente entre alguns estudantes ao resolverem a atividade mencionada, outras dificuldades também surgiram ao resolver as demais atividades, como a

confusão entre direita e esquerda, má interpretação dos comandos das atividades e também a dificuldade em representar dados de uma atividade por meio de equações, desenhos e outros tipos de representação.

Essas dificuldades são consequências do modo pelo qual o conhecimento vem sendo construído nas aulas de matemática, nas quais os estudantes nem sempre conseguem exercitar sua criatividade, o que pode gerar sérias lacunas em suas aprendizagens. Com isso, percebeu-se que, apesar desses estudantes terem contato com os *games*, ainda é necessária uma aproximação entre os conhecimentos que neles são desenvolvidos e as atividades e os exames comumente realizados na escola [Boaler 2018; Gee 2010].

6.2 Resultados das atividades com o *Minecraft* e o Tangram

A segunda aplicação, que foi feita no laboratório de informática da escola campo da pesquisa e com o uso do *Minecraft*, levou em consideração as dificuldades identificadas por meio dos questionários. Ela iniciou-se com uma atividade composta de cinco desafios, nos quais os estudantes tinham que verificar quais as estruturas que se encaixavam perfeitamente em outras ou construir objetos.

Para preservar a identidade dos estudantes, foi adotado o nome 'Dupla', seguido dos números de 1 a 7, para identificá-los. Nessa primeira atividade, as Duplas 1 e 6 acertaram todos os desafios, e as demais erraram um ou dois deles. O quarto desafio foi o que teve o maior número de erros, pois demandava a visualização, em diversas perspectivas, de uma figura, para identificar a forma que se encaixaria perfeitamente nela.

Nesse quarto desafio, havia duas alternativas bem semelhantes, que só se diferenciavam em um bloco - uma das formas tinha um bloco a mais, logo abaixo da estrutura, não permitindo o seu perfeito encaixe na outra do desafio. Por meio dessa prova, foi possível perceber que seria importante explorar os diferentes tipos de abstração em sala de aula, sejam ela empíricas ou reflexivas [Kamii 1998].

No caso específico do desafio 4, percebeu-se que, possivelmente, de forma intuitiva, as duplas só observaram os objetos de forma empírica, sem compará-los ou observar suas características sob as diferentes perspectivas de visualização proporcionadas pelo *game*.

³ Disponível em:
http://www.obmep.org.br/provas_static/pfln2-2015.pdf



Problema semelhante pode ter ocorrido com alguns estudantes que tentaram responder à questão do ENEM anteriormente mencionada, que falava sobre o *Minecraft*. Isso porque muitos estudantes tendem a buscar nas atividades matemáticas respostas rápidas, talvez pelo fato de estarem acostumados a responder exercícios, para cuja resolução só é solicitada a aplicação de algum algoritmo ou fórmula [Boaler 2018].

Esse paradigma precisa, com urgência, ser superado em sala de aula, não, necessariamente, com a extinção desse tipo de atividade, mas com a exploração de outras que levem os estudantes a pensarem matematicamente e a utilizarem sua criatividade para respondê-las.

Ações como essa contribuem para o que Boaler [2018] chama de desenvolver uma mentalidade de crescimento entre os estudantes, que significa levá-los a se conscientizar de que sempre são capazes de aprender mais e que seus conhecimentos e habilidades são úteis para a aprendizagem de matemática.

Em comparação com as atividades do questionário aplicado, as do *Minecraft* mostraram que, nos *games*, os estudantes conseguiram usar bem mais sua criatividade e o raciocínio, não só por causa da visualização em diferentes perspectivas, mas também da composição e da decomposição de formas e do fator lúdico, o que vai ao encontro dos escritos de Moita [2007], Gee [2010] e McGonigal [2011].

Na segunda atividade, os estudantes tinham que fazer com que a água chegasse a todos os destinos de um canal previamente construído no jogo pelos pesquisadores. Pediu-se que todas as duplas, além de alterar a construção no *game*, registrassem, em uma folha de papel, como pensaram e identificaram os problemas do canal. Por meio dos registros, foi possível verificar que todos utilizaram métodos semelhantes para atingir os objetivos da atividade.

Além disso, todas as duplas conseguiram resolver a atividade com bastante rapidez. Isso é um reflexo das habilidades e dos conhecimentos desses estudantes, que, muitas vezes, são desenvolvidas através do contato com as TDIC e outros *games*, conforme aponta Gee [2010], quando menciona que os *games* são espaços de resolução de problemas.

Quanto à terceira atividade, o objetivo era de que as duplas construíssem um quadrado usando um Tangram analógico e o representassem no *Minecraft*. Um fato interessante ocorrido nesse momento foi que os componentes de cada dupla que não conheciam o Tangram ou que tinham dificuldades se ajudaram,

enquanto as demais duplas tiveram certa facilidade de iniciar ou continuar a montagem do Tangram.

Enquanto as duplas tentavam representar o Tangram no *game*, notou-se que essa atividade provocou sobremaneira sua criatividade e seu raciocínio lógico-matemático, na medida em que os estudantes conversavam, testavam possibilidades, exploravam diferentes vistas no jogo e relacionavam as peças físicas do Tangram com as que estavam sendo construídas no *Minecraft*, conforme pode ser visto nesta figura:

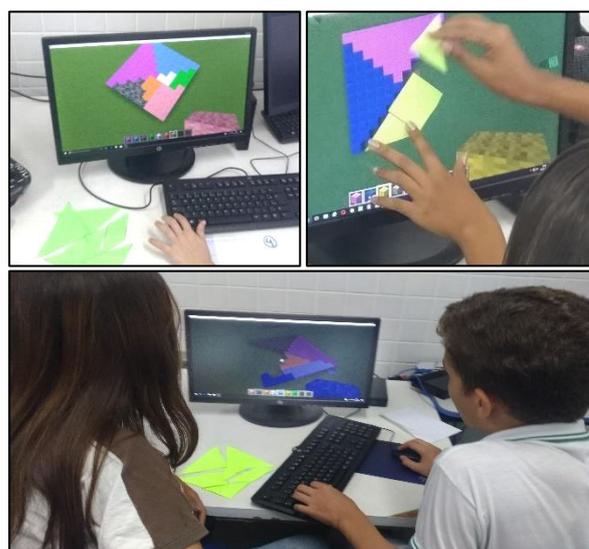


Figura 4: Estratégias utilizadas pelos estudantes para representar o Tangram no *Minecraft*

Na figura 4, é possível ver as diferentes estratégias que as duplas escolheram para tentar representar o Tangram no *Minecraft*. Essa observação vai ao encontro das feitas por Silva [2017], quando afirma que esse *game* é capaz de levar os jogadores a outros domínios semióticos, e de provocar o desenvolvimento de novas habilidades, diferentemente das atividades que comumente são aplicadas em sala de aula.

Ainda na figura 3, a imagem à direita corresponde à dupla 6, que colocava as peças na tela do computador para tentar construí-las no jogo, entretanto, conforme poderá ser visualizado na figura 4, essa estratégia acabou por demandar muito tempo da dupla, que não conseguiu concluir a construção.

Apenas três duplas conseguiram finalizar essa atividade no tempo determinado, que foi de apenas 20 minutos por causa do fim do horário das aulas da escola. A figura 5 representa, respectivamente, os desempenhos das duplas 1 a 7.



Figura 5: Representações do Tangram construídas pelos estudantes

Quando todas as atividades foram concluídas, os pontos de cada dupla foram contabilizados e anunciados em um ranking. Assim, a dupla 1 ficou em primeiro lugar, com 90 pontos; em segundo lugar, a dupla 6, com 81 pontos; e em terceiro lugar, a dupla 5, com 76 pontos. Em seguida, foram anunciadas as três duplas vencedoras e entregues premiações para cada uma.

Foi possível perceber que a turma ficou surpresa com os seus resultados, principalmente a dupla 6, que não conhecia o *Minecraft*, mas, certamente, tinha algumas habilidades lógico-matemáticas a mais do que outras duplas. Vale ressaltar que, mesmo sem vencer o desafio do Tangram, a dupla se destacou em outras atividades no *Minecraft*.

A partir de todos esses dados, pode-se afirmar que o *Minecraft* pode ser utilizado como uma interface para desenvolver o raciocínio lógico-matemático dos estudantes e um aliado à utilização de outros recursos analógicos, como o Tangram.

Com suas especificidades - como a de limitar o jogador a utilizar blocos cúbicos para construir objetos - o *Minecraft* estimula os usuários a produzirem e a processarem informações de diferentes formas, seja por meio de imagens, de sons, de animações, de ícones ou de outros elementos presentes em sua jogabilidade [Ellison e Evans 2016]. Dessa forma, o *game* instiga a

criatividade e o pensamento lógico-matemático de seus usuários, além de inúmeros outros conhecimentos que, conforme aponta Gee [2010], nem sempre são facilmente mobilizados em atividades escolares [Cipollone et al. 2014].

Acredita-se que, com o uso de atividades como as que foram aqui apresentadas, é possível contemplar diversas habilidades e motivar os estudantes a se tornarem mais participativos, a aprenderem os conteúdos ensinados e a se conscientizarem de que são capazes de aprender matemática [Boaler 2018].

7. Conclusão

Os *games* são fontes de boas aprendizagens, a depender do contexto em que se inserem. Entre essas aprendizagens, está o raciocínio lógico-matemático, que é desenvolvido por meio de abstrações empíricas e reflexivas, impulsionadas por meio da interface, da jogabilidade, dos sons, das músicas, das recompensas, entre outras características dos *games*.

O *Minecraft* possibilita o desenvolvimento de trabalhos que valorizam as mais variadas habilidades e os conhecimentos que os estudantes adquirem dentro e fora da escola. Atividades assim demandam esforços cooperativos, coordenativos e cocriativos por parte dos estudantes e são muito importantes para os processos de ensino e aprendizagem, uma vez que estudantes que se saem mal em atividades e exames escritos podem ter outras formas de expressar suas aprendizagens que, nem sempre, são contempladas pelas atividades comumente feitas em sala de aula.

Da mesma forma, os que são dotados de boas habilidades de memorização podem não ter tantas habilidades relacionadas ao uso de recursos digitais, que, como já referido, são cada vez mais importantes e necessárias no cotidiano das pessoas.

Assim, os resultados desta pesquisa indicaram que, por meio do *Minecraft*, é possível impulsionar o desenvolvimento de trabalhos que estimulem o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático de estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental.

Por fim, é necessário enfatizar a importância e a necessidade de trabalhos em que se utilizem os mais variados recursos analógicos e digitais nos processos de ensino e aprendizagem, independentemente do nível e da modalidade de ensino. Também são necessárias atividades que proponham experiências desafiadoras para os estudantes e que os levem a refletir sobre suas



ações, a expressar sua criatividade e a expor suas dúvidas, seus erros e suas conjecturas.

Agradecimentos

Agradecemos aos membros do grupo de pesquisa TDAC, ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM/UEPB), por todo o apoio na realização deste estudo, à UEPB e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelas bolsas de iniciação científica e de mestrado, que grandemente contribuíram para o custeio desta e de outras pesquisas que estão sendo desenvolvidas pelos autores.

Referências

- ALMEIDA, G. C. AND BARGUIL, P. M., 2016. O conhecimento lógico-matemático e a educação infantil. In: Andrade, F. A., Guerra, M. A. M. A., Juvêncio, V. L. P. and Freitas, M. S. (Orgs.) *Caminhos da educação: questões, debates e experiências*. Curitiba: CRV. 201-208.
- BOALER, J., 2018. *Mentalidades matemáticas: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador*. Porto Alegre: Penso.
- BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Fundamental., 1977. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução*. Brasília: MEC/SEF.
- CERQUEIRA, E. M., TOLEDO, M. A., DANTAS, R. S., SANTOS, R. P. L. AND HEES, L. W. B., 2018. Jogos lúdicos como ferramenta de desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático nas séries finais do ensino fundamental I. *Ensaio Pedagógico*. 2 (1). 89-100.
- CIPOLLONE, M., SCHIFTER, C. C. AND MOFFAT, R. A., 2014. *Minecraft as a Creative Tool: A Case Study*. *International Journal of Game-based Learning*, 4 (2), 1-14.
- DUTRA, C. C. M., 2005. *A construção do conhecimento lógico-matemático na educação infantil: reflexões sobre a prática em sala de aula*. Monografia de especialização, Universidade Federal de Santa Maria.
- ELLISON, T. L., EVANS, J. N., 2016. *Minecraft, teachers, parents, and learning: What they need to know and understand*. *School Community Journal*, 26(2), 25-44
- GEE, J. P., 2010. *Bons Videojogos + Boas Aprendizagens*. Lisboa: Fnac.
- GRAY, D. E., 2017. *Pesquisa no mundo real*. Porto Alegre: Penso Editora.
- KAMII, C., 1998. *A criança e o número*. Campinas: Papirus.
- MCGONIGAL, J., 2011. *Reality is broken: Why games make us better and how they can change the world*. Penguin.
- MOITA, F. M. G. S. C., 2007. *Game on: jogos eletrônicos na escola e na vida da geração @*. Campinas: Alínea.
- PIAGET, J., 2007. *Epistemologia Genética*. Tradução: Álvaro Cabral. 3ª ed. São Paulo: Martins Fontes.
- PRENSKY, M. 2001. *Digital Game-Based Learning*. New York: McGraw-Hill.
- SHORT, D. 2012. Teaching Scientific Concepts using a Virtual World—Minecraft. *Teaching Science*. 58 (3).
- SILVA, H. W., 2017. *Estudo sobre as potencialidades do jogo digital Minecraft para o ensino de proporcionalidade e tópicos de geometria*. Dissertação, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- SILVA, A. L., CAVALCANTE, M. T. M., VIANA, L. H. AND MOITA, F. M. G. S. C., 2016. A utilização do Minecraft na construção de conceitos geométricos como forma de estímulo a aprendizagem da Matemática. In: *Anais do III CONEDU, 05 – 07 October 2016 Natal*.
- SILVEIRA, R. S., RANGEL, A. C. S., CIRÍACO, E. L., 2012. Utilização de jogos digitais para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático. *Revista de educação, ciência e tecnologia*. 1 (1).
- VIANA, L. H., 2017. *O Minecraft no processo de ensino e aprendizagem da geometria espacial de posição*. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Estadual da Paraíba.