



QUANDO UM JOGO SE TORNA “REALIDADE” EM UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Gustavo Henrique Zanette
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Toledo
ghenrique35@gmail.com

Carlos Henrique Smek
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Toledo
chsmek@yahoo.com.br

Emerson Tortola
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Toledo
emersonortola@utfpr.edu.br

Resumo: Os jogos têm sido utilizados como estratégia para o ensino de matemática principalmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, contexto em que os alunos aprendem por meio de atividades que prezam pela exploração, investigação e ludicidade. O objetivo deste artigo é relatar uma atividade de modelagem matemática desenvolvida com alunas do 4º ano do Ensino Fundamental, cuja realidade da atividade é um jogo, a saber o Minecraft. A atividade foi desenvolvida no ano corrente no contexto de um projeto de extensão, do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Toledo, chamado “Clube da Matemática”, em um Colégio público parceiro. Participaram do desenvolvimento da pesquisa, de forma voluntária, alunos de 4º e 5º anos do Ensino Fundamental, que se reúnem semanalmente, no contraturno, com o objetivo de explorar a matemática de forma lúdica e divertida. Dessa forma, as atividades desenvolvidas foram direcionadas aos interesses dos alunos, visando seu engajamento. Com base neste relato concluímos que é possível sinalizar o potencial do uso de jogos como temas de atividades de modelagem matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática. Modelagem Matemática. Ensino Fundamental. Jogos.

INTRODUÇÃO

Atividades de modelagem matemática, em geral, são caracterizadas na literatura como a resolução de situações-problema oriundas da realidade (BARBOSA, 2004). No âmbito da Educação Matemática essa resolução é proposta como uma alternativa pedagógica às tradicionais aulas expositivas, sendo utilizadas como meio de se ensinar e aprender matemática (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012; GALBRAITH, 2012).

Mas dizer que as situações-problema são oriundas da realidade não implica em trabalharmos diretamente com a realidade em si, tal qual se apresenta para nós, envolve o levantamento de hipóteses e a realização de simplificações (BEAN, 2001), no sentido de

idealizar uma situação, torná-la passível de uma abordagem matemática, ou ainda, de uma matematização (POLLAK, 2015).

Matematizar uma situação, de acordo com Hurssel (2012) implica em atribuir à situação uma roupagem matemática, que permite o emprego de regras e procedimentos matemáticos para sua resolução. Em geral essa resolução envolve a produção de um modelo matemático, uma estrutura que revela características fundamentais da situação-problema, buscando manter fidedignidade com a situação idealizada.

A realidade que dá origem à situação-problema, entretanto, dá margem a várias discussões de cunho filosófico, ontológico e epistemológico, que propõem reflexões a respeito do que pode ser considerada realidade em uma atividade de modelagem matemática (VELEDA, 2010; KLÜBER, 2012; TORTOLA; ROBIM; ALMEIDA, 2014). Neste artigo nosso foco não está na discussão sobre o que é realidade, mas estamos abertos a aceitar suas inúmeras facetas, entendimentos e possibilidades, reconhecendo que não há limites ou fronteiras bem definidas para dizer o que a constitui ou não.

Tortola (2016) aponta que há na literatura diferentes perspectivas quanto ao entendimento de realidade, autores que dizem que não há apenas uma, mas diferentes realidades (CIFUENTES; NEGRELLI, 2011), autores que apontam diferentes entendimentos de uma realidade (BEAN, 2001), ou ainda, autores que defendem a existência de diferentes esferas de uma realidade (BERGER; LUCKMANN, 2008). Como consequência dessa pluralidade de perspectivas e entendimentos há na literatura uma gama de situações investigadas por meio de atividades de modelagem matemática, revelando situações-problema de diferentes naturezas, como indica a Figura 1.

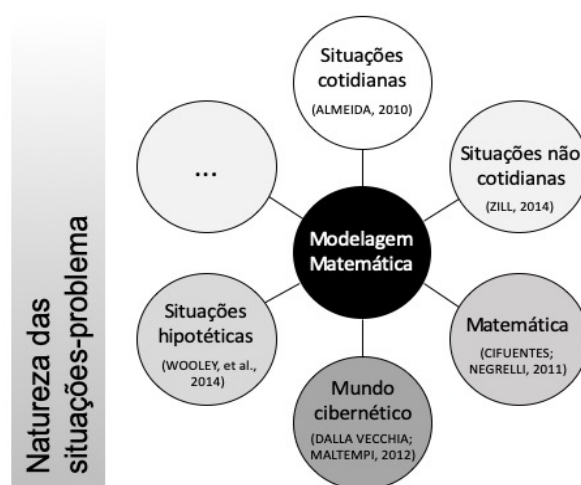


Figura 1: Realidades associadas ao desenvolvimento de atividades de modelagem matemática
Fonte: Adaptada de Tortola (2016).

É nesse contexto plural que entendemos que os jogos – e aqui nos referimos particularmente aos jogos eletrônicos e espontâneos, que são jogados em celulares, computadores e videogames por vontade própria do sujeito – podem também dar origem a situações-problema com potencial de serem investigadas por meio de atividades de modelagem matemática, uma vez que esses jogos são constituídos de um contexto, que trazem em seu enredo uma realidade própria, cheia de possibilidades de investigações.

A realidade desses jogos, todavia, são programadas com base em um conjunto de regras em prol de uma tarefa, de um objetivo. Se por um lado, muitos desses jogos já se apresentam para nós matematizados, por outro, a indústria de jogos evoluiu de tal maneira que a programação de um jogo o aproxima muito mais da realidade do mundo em que vivemos, o deixando com mais dúvidas e incertezas, envolvendo mais variáveis e uma gama de resultados possíveis para uma ação, que dependem do momento ou da intensidade com que se dá um comando, nesse sentido, ainda que programado, é passível de simplificações.

É nesse contexto que entendemos os jogos como possíveis realidades para o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática. E, considerando suas características e sua ludicidade, nos propomos a relatar neste artigo uma atividade de modelagem matemática desenvolvida com alunos do 4º ano do Ensino Fundamental, cuja realidade é um jogo, a saber o Minecraft.

JOGOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Os jogos têm sido utilizados como estratégia para o ensino de matemática principalmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, contexto em que os alunos aprendem por meio de atividades que prezam pela exploração, investigação e ludicidade. Apesar dos jogos matemáticos apresentarem indiscutivelmente vários aspectos positivos com relação ao seu ensino e à aprendizagem dos alunos, nosso interesse neste trabalho está nos jogos espontâneos, aqueles que os alunos jogam por vontade própria e que frequentemente apresentam relatos de suas aventuras e diversões em sala de aula. Afinal, se os alunos apresentam interesse nesses jogos e se dedicam tanto tempo a eles, por que não aproveitá-los para ensinar matemática?

Além disso, autores como Glenn, et al. (2012) defendem que o brincar é inerente aos sujeitos, pois se trata de um momento em que estratégias são traçadas com mais naturalidade, discussões e interações podem ser suscitadas e, conseqüentemente, aprendizagens podem ocorrer, uma vez que consistem em situações previamente organizadas por regras que devem ser respeitadas pelos jogadores.

De acordo com Muniz (2010, p. 61) “as relações entre jogo e Matemática são muito ligadas às questões epistemológicas associadas, seja a natureza da atividade considerada jogo, seja a concepção da construção do conhecimento matemático”.

Cada jogo traz consigo suas características, padrões, mecânicas e problemas. Diferente do mundo em que vivemos, os jogos trazem ambientes mais idealizados, devido sua construção por meio de algoritmos e regras bem definidas. Nos jogos, as regras seguem um algoritmo padrão, programado pelo sistema para atuar sem quebras. Isso, porém, não impede a construção e a apresentação de ambientes com uma riqueza de detalhes, que simulam um mundo próprio.

O Minecraft, jogo que assume o papel de realidade na atividade de modelagem matemática que relatamos neste artigo, é um jogo *sandbox* (mundo aberto) no qual o objetivo não é definido a priori, deixando ao jogador a liberdade de escolher o que fazer. Em linhas gerais, o jogo envolve a criação de construções por meio da ação de empilhar blocos, que dependem dos recursos disponíveis, fazendo com que os jogadores se aventurem na busca por esses recursos que devem ser coletados e minerados.

ASPECTOS METODOLÓGICOS E CONTEXTO DA PESQUISA

A atividade foi desenvolvida no ano corrente no contexto de um projeto de extensão, proposto pelo Colegiado do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Toledo, chamado “Clube da Matemática”, em um dos Colégios parceiros. Trata-se de um Colégio público, municipal, que atende alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Participaram do desenvolvimento da pesquisa, de forma voluntária, alunos de 4º e 5º anos do Ensino Fundamental, que se reúnem semanalmente, no contraturno, com o objetivo de explorar a matemática de forma lúdica e divertida. Dessa forma, as atividades desenvolvidas foram direcionadas aos interesses dos alunos, visando seu engajamento.

Inicialmente os alunos tiveram a tarefa de se organizar em duplas e escrever 5 coisas que gostam de fazer, e no caso de tópicos muito abertos pedimos para delimitarem o tema, brincar por exemplo, deveriam especificar qual brincadeira. Nesse contexto foram desenvolvidas atividades de modelagem com base nos interesses de cada dupla, que foram orientadas pelo primeiro autor deste artigo, chamado no relato de professor. As atividades desenvolvidas foram apresentadas para os colegas, momento em que relataram e discutiram sobre o que pesquisaram, os conceitos matemáticos abordados e suas descobertas. Surgiram diversos problemas, como: Quanta ração meu cachorro pode comer? Quanto açúcar podemos

ingerir por dia? e o que abordamos neste artigo: Qual o melhor material para substituir o carvão no Minecraft?

A atividade do Minecraft foi desenvolvida por 2 alunas de 4º ano do Ensino Fundamental e teve duração de 3 encontros, dos quais foram destinadas um total de 3 horas e meia, sendo o primeiro encontro destinado à elaboração do problema, o segundo à matematização do problema e o terceiro à conclusão e à apresentação para os colegas. É importante ressaltar que o problema surgiu com o diálogo entre o professor e as alunas sobre o tema, que se manteve em todos os encontros. As produções escritas dos alunos e anotações do professor em diário de campo constituem nossos dados.

Desenvolvimento da Atividade do Minecraft

Por se tratar de um mundo aberto, o Minecraft é um jogo no qual os objetivos não são definidos a priori, deixando ao jogador a liberdade de escolher o que fazer. Dessa maneira, o jogador pode jogar de diversas formas, ele pode jogar em um mundo plano ou em um mundo convencional, como mostra a Figura 2, que implica em diferenças na obtenção de recursos e jogabilidade, apresentando o segundo estilo maiores desafios para o jogador.

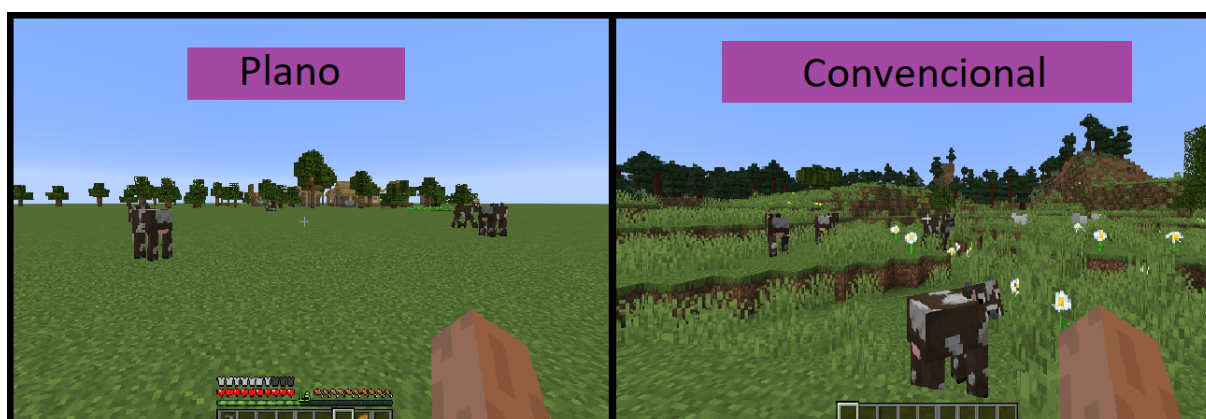


Figura 2: Mundo plano e mundo convencional
Fonte: Autores.

Uma das dificuldades de se jogar no mundo plano é de que o jogador não pode minerar, pois, diferente do mundo convencional, a superfície do mundo plano é formada apenas por blocos de terra e construções do jogo (vilas). Dessa forma o jogador não tem acesso a carvão, mineral que é essencial para o desenvolvimento do jogador e melhoria de seus recursos e equipamentos. O carvão é, portanto, praticamente inerente ao desenvolvimento do jogo no mundo convencional pois ele é utilizado principalmente como combustível na fornalha, a qual é utilizada para fazer diversos itens no jogo (Figura 3).

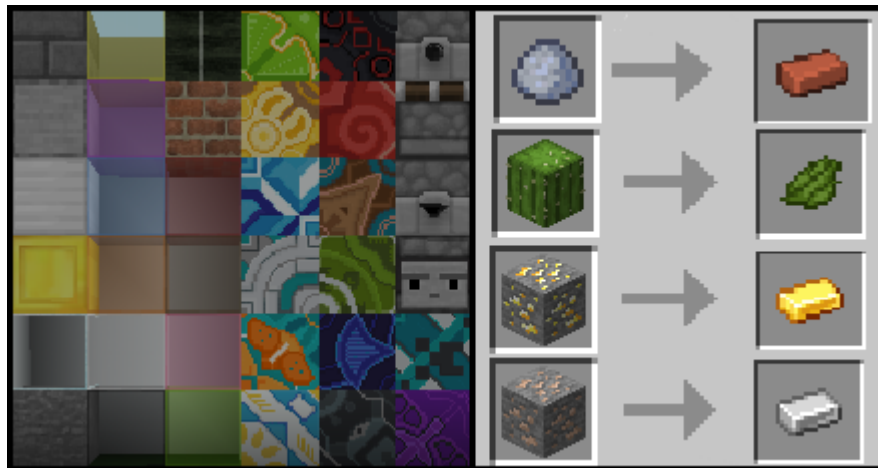


Figura 3: Alguns blocos que precisam da fornalha para sua construção
Fonte: Autores.

Com isso em mente surgiu o problema: “Qual o melhor material para substituir o carvão no Minecraft?”, tendo em vista que as alunas optaram por jogar no mundo plano.

A primeira ação foi identificar quais materiais podem ser utilizados como combustível na fornalha e quanto cada um rende, ou seja, quantos blocos cada item pode queimar quando inseridos um por um. Os dados coletados pelas alunas foram registrados em uma lista, que consta na Figura 4.

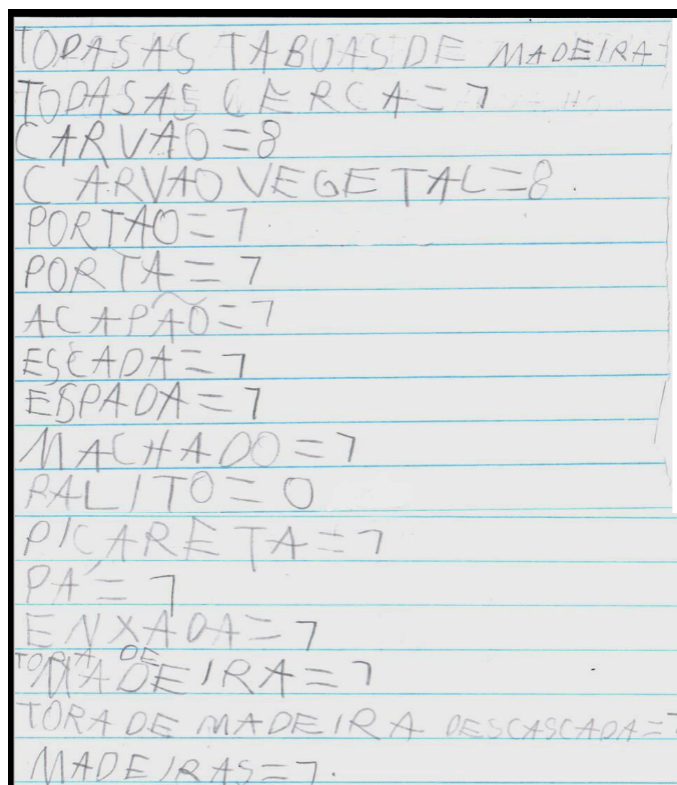


Figura 4: Coleta de dados feita pelas alunas
Fonte: Autores.

As alunas fizeram os testes para cada item, colocando um a um, e perceberam que dentre todos os itens testados, apenas o palito, sozinho, não tem potencial para queimar nenhum bloco. Caso optassem por colocar uma quantidade maior por vez, chegariam à conclusão de que dois palitos têm potencial para queimar um bloco. As tábuas têm potencial para queimar, cada uma, um bloco, assim como cercas, portões, portas, alçapões, escadas, espadas, machados, picaretas, pás, enxadas e toras de madeira descascada. Já o carvão e o carvão vegetal têm potencial de queimar oito blocos.

Ao analisarem os dados, as alunas perceberam que a maioria dos itens são feitos com madeira, que é um recurso fácil de se conseguir no jogo. Decidiram, portanto, delimitar a problemática em qual seria a melhor forma de utilizar a madeira como combustível (Figura 5).



Figura 5: Alguns itens feitos com madeira
Fonte: Autores.

As alunas observaram as equivalências entre cada item com as tábuas e palitos de madeira, matérias-primas do jogo, e a quantidade de blocos que esses itens têm potencial para queimar. A partir disso, analisaram qual seria o recurso que apresentaria o melhor rendimento, a fim de responder a problemática definida.

Observaram, por exemplo, que uma tora de madeira descascada tem potencial para queimar um bloco, todavia, essa tora de madeira pode ser utilizada para construir quatro tábuas, que cada uma tem potencial para queimar um bloco também (Figura 6), logo se feita essa construção, o potencial de combustão da tora de madeira passa de um para quatro blocos, compensando, portanto, fazer a construção de tábuas.



Figura 6: Construção de tábuas

Fonte: Autores.

Assim também fizeram com os outros itens e chegaram a conclusão de que para definir qual é o item mais vantajoso de se utilizar na fornalha, ou seja, que apresenta melhor rendimento pode ser determinado utilizando a seguinte relação, que pode ser considerada como modelo matemático da situação e indica se vale a pena ou não a construção do item a partir da matéria-prima, tábuas e palitos de madeira.

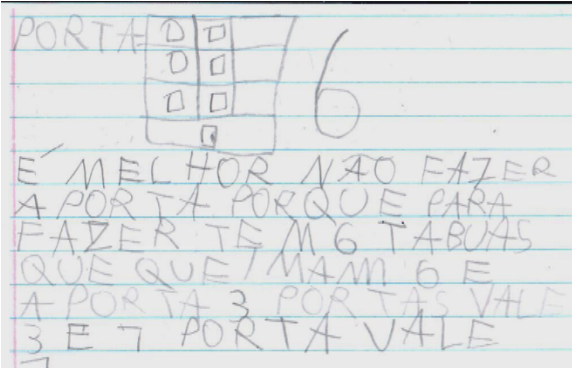

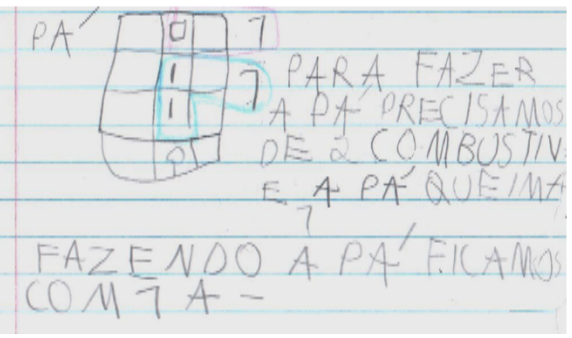

Potencial de combustão da matéria-prima < Potencial de combustão do item a ser construído

Essa inequação indica que, caso o potencial de combustão da matéria-prima, tábuas e palitos de madeira, seja menor que o potencial do item a ser construído, vale a pena sua construção, pois terá um rendimento maior na fornalha, ou seja, queimará mais blocos.

No caso da comparação entre esses potenciais de combustão resultar em uma igualdade, ou seja, uma equação, a construção ou não do item não fará diferença, já que o rendimento será o mesmo.

Por fim, caso a comparação desses potenciais de combustão resulte em uma inequação, em que o primeiro potencial, da matéria-prima, é maior que o segundo, do item a ser construído, então não vale a pena a construção do item, mas sim usar a matéria-prima como combustível.

Usando esse modelo, as alunas chegaram a conclusões como as apresentadas no Quadro 1, que indicam que no caso das portas e das pás é mais vantagem utilizar as matérias-primas, ou seja, não as construir.

| | |
|--|--|
|  | <p>Crafting</p>  <p>É melhor não fazer a porta, porque para fazer tem 6 tábuas que queimam 6 e a porta 3 portas valem 3 e 1 porta vale 1.</p> |
| <p><i>Interpretação:</i> Cada porta tem o potencial de combustão de 1 bloco, logo 3 portas tem o potencial de combustão de 3. Como neste caso o jogador tem um gasto de 6 tábuas, que tem um potencial de combustão de 6 blocos, não compensa a construção das portas.</p> | |
|  | <p>Crafting</p>  <p>Para fazer a pá precisamos de 2 combustível e a pá queima 1. fazendo a pá ficamos com 1 a menos.</p> |
| <p><i>Interpretação:</i> Cada pá tem o potencial de combustão de 1 bloco, como 2 palitos tem 1 de potencial de combustão e a tábua mais 1, não compensa fazer a pá.</p> | |

Quadro 1: Conclusões sobre a construção ou não de portas e pás

Fonte: Autores.

Após a análise de cada item, as alunas concluíram que o carvão vegetal é o único item feito de madeira que rende mais que a matéria-prima, uma vez que elas observaram que para fazer um carvão vegetal, uma tora de madeira e um outro combustível qualquer são necessários, como indica a Figura 7.



Figura 7: Produção do carvão vegetal na fornalha

Fonte: Autores.

Uma tora, como já vimos, constrói quatro tábuas, que tem potencial de combustão para queimar quatro blocos, se colocarmos um outro combustível que tem potencial de combustão um, teremos um potencial de combustão para queimar cinco blocos, ou seja, cinco contra oito, que é o potencial de combustão do carvão vegetal, sinalizando assim a vantagem de sua construção. A Figura 8 apresenta essa conclusão, registrada pelas alunas.

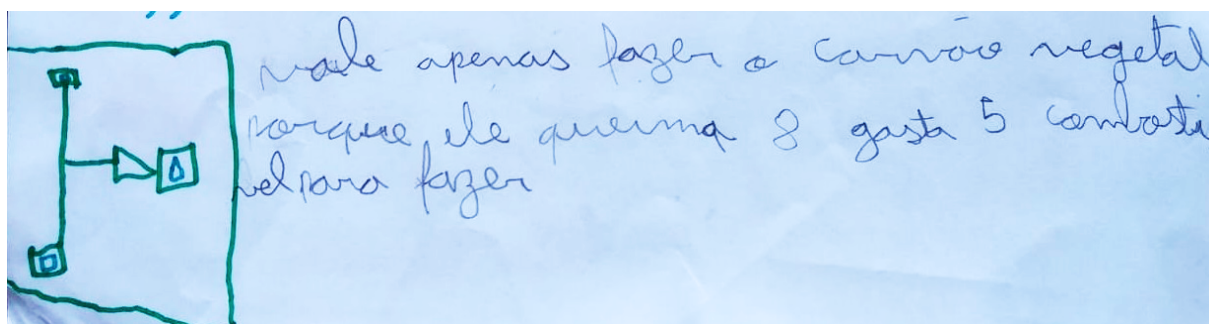


Figura 8: Conclusão das alunas em relação a viabilidade do carvão vegetal

Fonte: Autores.

Considerações Finais

Considerando o uso de jogos uma estratégia rica em possibilidades de exploração no âmbito do ensino e da aprendizagem em matemática e que cada vez mais os jogos trazem em seu enredo um contexto que constitui um mundo próprio, chamando atenção dos alunos e fazendo com que eles dediquem boa parte do seu tempo os jogando, é pertinente considerá-los como potenciais desencadeadores de atividades de modelagem matemática.

Nesse sentido, o jogo Minecraft se mostrou rico em possibilidades, funcionando muito bem como a “realidade” de uma atividade de modelagem. No caso da atividade que relatamos, as alunas sentiram a necessidade de investigar como substituir o carvão no jogo, que é um combustível essencial no seu desenrolar, isto é, necessário em muitas das ações que são realizadas. Dessa forma, substituir o carvão configurou-se como um problema, oriundo da realidade constituída no jogo, que foi investigado pelas alunas a partir do uso da matemática, caracterizando uma atividade de modelagem matemática (BARBOSA, 2004; ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012).

As alunas investigaram uma das mecânicas fundamentais no jogo, o potencial de combustão dos recursos para a fornalha. Observamos o engajamento das alunas nas discussões e coletas de dados, o que inferimos decorrer principalmente por abordar um tema de seu interesse, um jogo de sua escolha. Nesse sentido, as alunas mostraram-se sempre dispostas em

buscar informações no jogo, mesmo que muitas vezes a coleta se revelasse um tanto trabalhosa, já que precisaram fazer vários experimentos no jogo.

O jogo Minecraft como realidade da atividade de modelagem matemática se mostrou também como um facilitador das discussões matemáticas, uma vez que por compreenderem a dinâmica do jogo, as alunas participaram e se interessaram em entender as discussões matemáticas promovidas, as quais fundamentaram-se principalmente na ideia de comparação de quantidades. Essa ideia foi fundamental para introduzir noções que podem mais tarde ser aprimoradas e aprofundadas no que chamamos de equações e inequações. Aliás, o modelo matemático produzido requereu uma interpretação nesse sentido. Outros conteúdos matemáticos também foram discutidos como adição, subtração e contagem (de blocos); e outros podem ser abordados, como funções; principalmente quando ampliamos o leque de possibilidades de investigação que o jogo apresenta, isso denota a flexibilidade proporcionada pela modelagem matemática em explorar diferentes conceitos e ideias matemáticas, em conformidade com o problema e com o nível de escolaridade dos alunos.

Referências

ALMEIDA, L. M. W. Um olhar semiótico sobre modelos e modelagem: metáforas como foco de análise. **Zetetiké**, Campinas, v. 18, n. temático, p. 387-414, 2010.

ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2012.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, Salvador, n. 4, p. 73- 80, 2004.

BEAN, D. O que é modelagem matemática? **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, v. 8, n. 9-10, p. 49-57, abr. 2001.

BERGER, P. L.; LUCKMANN, T. **A construção social da realidade**: tratado de sociologia do conhecimento. 28.ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

CIFUENTES, J. C.; NEGRELLI, L. G. O processo de Modelagem Matemática e a discretização de modelos contínuos como recurso de criação didática. In: ALMEIDA, L. M. W.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. (Org.). **Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática**: relatos de experiências e propostas pedagógicas. Londrina: Eduel, 2011. p. 123-140.

DALLA VECCHIA, R.; MALTEMPI, M. V. Modelagem Matemática e Tecnologias de Informação e Comunicação: a realidade do mundo cibernético como um vetor de virtualização. **Bolema**, Rio Claro, v. 26, n. 43, p. 963-990, ago. 2012.

GALBRAITH, P. Models of modelling: genres, purposes or perspectives. **Journal of Mathematical Modelling and Application**, Blumenau, v. 1, n. 5, p. 3-16, 2012.

GLENN, N. M.; KNIGHT, C. J.; HOLT, N. L.; SPENCE, J. C. Meanings of play among children. **Childhood**, SAGE Publications, v. 20, n. 2, p.185-199, ago. 2012.

HUSSERL, E. **A Crise das Ciências Européias e a Fenomenologia Transcendental**: uma introdução à filosofia fenomenologia. Forense Universitária: Rio de Janeiro, 2012.

KLUBER, T. E. **Uma metacompreensão da modelagem matemática na Educação Matemática**. 2012. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

MALABY, T. M. Anthropology and Play: The Contours of Playful Experience. **Ssrn**, p. 1-16. dez. 2008. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1315542>. Acesso em: 09 maio 2019.

MUNIZ, C. A. **Brincar e jogar**: enlaces teóricos e metodológicos no campo da educação matemática. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

POLLAK, H. O. The Place of Mathematical Modelling in the System of Mathematics Education: Perspective and Prospect. In: STILLMAN, G. A.; BLUM, W.; BIEMBENGUT, M. S. (Eds.). **Mathematical Modelling in Education Research and Practice**: Cultural, Social and Cognitive Influences. New York: Springer, 2015. p. 265-276.

TORTOLA, E. **Configurações de modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2016. 306 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

TORTOLA, E.; ROBIM, B. N. P. A. S.; ALMEIDA, L. M. W. Compreensões sobre Matemática e Realidade na Modelagem Matemática: um estudo à luz de uma perspectiva filosófica de linguagem. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2014, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UTFPR, 2014.

VELEDA, G. G. **Sobre a realidade em atividades de modelagem matemática**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2010.

WOOLEY, T. E.; et al. How long can we survive? In: SMITH?, R. **Mathematical Modelling of Zombies**. Ottawa: University of Ottawa Press, 2014.

ZILL, D. G. **Equações diferenciais com aplicações em modelagem**. 9. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2014.