



JOGO MINECRAFT *HOUR OF CODE*: UMA ANÁLISE POR MEIO DAS OPERAÇÕES SEMIÓTICAS


Minecraft Hour Of Code Game: An Analysis By Semiotics Operations

Lucia Menoncini

Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, Brasil
lucia.menoncini@uffs.edu.br
<https://orcid.org/0000-0003-2623-6487> 

Michel Artur Schmoeller

Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, Brasil
michelmyart@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0004-9386-607X> 

A lista completa com informações dos autores está no final do artigo 

RESUMO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) trouxe para o currículo da Educação Básica brasileira (EB) os conceitos de Ciência da Computação por meio do Pensamento Computacional (PC), assim como aponta para uma conexão entre o PC e a disciplina de Matemática na etapa do Ensino Fundamental. O documento também fomenta que o ensino de matemática deve explorar diversas representações semióticas nessa etapa do ensino, indo ao encontro com a teoria de Raymond Duval. Olhando para esses fatos, neste trabalho buscou-se estabelecer um olhar das representações semióticas sobre o PC, por este ser um tema recente na EB e necessitar de novas contribuições. Para isso, com base no seguinte problema de pesquisa: “Que operações semióticas podem ser exploradas no jogo *Minecraft Hour of Code: Viagem Aquática?*”, foi analisado o referido jogo sob a ótica da teoria das Representações Semióticas de Duval, em especial, as operações semióticas de tratamento e conversão. Concluiu-se que o jogo explora tanto tratamento e conversões (em duplo sentido) de representações em língua natural e em registro figural, sendo uma alternativa plugada para o ensino de matemática e que pode desenvolver o PC.

Palavras-chave: Pensamento Computacional, Operações Semióticas, Ensino Fundamental

ABSTRACT

The National Basis Common Curricular (BNCC) brought the concepts of Computer Science to Brazilian Basic Education (EB) curriculum by Computational Thinking (CT) and, at the same time, indicate connections with CT and Mathematics subject on Primary School. This document either says that math teaching must explore many semiotics representations in this stage, agreeing with Raymond Duval theory. Looking for these facts, this paper searching for establish a different view of CT, because this is a new topic on EB and needs new contributions. Basis on this research problem: “Which semiotics operations could be explored on the game *Minecraft Hour of Code: Aquatics Voyage?*”, it was analyzed the aforementioned game on Semiotics Representations theory of Duval, especially the semiotics operations of treatment and conversion. It was concluding that the game explores as treatment as conversion (in both ways) of representations in natural languages and in figural register, and could be a plugged alternative for teaching math and CT development.

Keywords/Palabras clave: Computational Thinking, Semiotics Operations, Primary School.

1 INTRODUÇÃO

Em uma sociedade na qual as tecnologias estão presentes na vida das pessoas desde o nascimento, há uma necessidade latente de abordá-la nas escolas, visto que crianças e jovens sentem dificuldades em utilizar esses recursos para produzir conhecimentos científicos, fazer uma leitura crítica ou estruturar o pensamento lógico a fim de resolver um problema. Assim, diversos países alteraram suas propostas curriculares nos últimos anos com vistas à inserção dos conceitos abordados na área da Computação, por entenderem que esses conhecimentos são basilares na formação dos atuais cidadãos, em especial as crianças e jovens.

Christian P. Brackmann (2017, p. 20) afirma que essas tecnologias vão além de uma ferramenta didática no processo de ensino, ela também “pode ser utilizada como forma de estruturar problemas e encontrar soluções para os mesmos, utilizando os fundamentos da Computação (Pensamento Computacional)”. Para o autor, o Pensamento Computacional (PC) possibilita ensinar a lidar com situações problemas de modo interpretativo, criativo e crítico.

O Brasil, através da Base Nacional Comum Curricular¹ (BNCC), trouxe os conceitos de Ciência da Computação para o currículo da Educação Básica (EB) por meio do PC. Para a área da Matemática, Ensino Fundamental (EF), a BNCC (Brasil, 2018, p. 471) traz como ponto central “a compreensão dos conceitos e procedimentos em seus diferentes campos e no desenvolvimento do pensamento computacional, visando à resolução e formulação de problemas em contextos diversos”.

A BNCC do EF ainda destaca que os processos matemáticos de resolução de problemas, investigação, desenvolvimento de projetos e modelagem podem desenvolver competências fundamentais para o desenvolvimento do pensamento computacional:

A aprendizagem de Álgebra, como também aquelas relacionadas a Números, Geometria e Probabilidade e Estatística, podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos, tendo em vista que eles precisam ser capazes de traduzir uma situação dada em outras linguagens, como transformar situações-problema, apresentadas em língua materna, em fórmulas, tabelas e gráficos e vice-versa (Brasil, 2018, p. 271).

O trecho anterior indica que a Matemática pode contribuir para o desenvolvimento do PC e ressalta o ensino por meio de uma variedade de representações, seja por meio de

¹ Documento que contém orientações didático-pedagógicas para as etapas da Educação Básica no Brasil.

língua natural ou materna, figuras, diagramas, etc. Essa ideia de que a Matemática requer o uso de diversas formas de representação vai ao encontro da teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval, que visa compreender o funcionamento do pensamento matemático por meio da manipulação de representações semióticas. Como os objetos matemáticos são abstratos, Duval defende que cada objeto pode ser representado por diversas maneiras distintas e que essa diversidade deve levar à distinção entre objeto e representação.

Assim, olhando a conexão entre a Matemática com a Computação e reconhecendo que o PC é um tema recente na EB, que está em implementação em diversos países e que no Brasil a BNCC sinaliza a necessidade de abordá-lo no EF, bem como de explorar as múltiplas representações semióticas, faz-se necessário o desenvolvimento de trabalhos e experiências voltadas ao tema. Assim, enuncia-se o problema de pesquisa: “Que operações semióticas podem ser exploradas no jogo *Minecraft Hour of Code: Viagem Aquática*?”. Diante deste questionamento, buscou-se analisar o referido jogo sob a perspectiva da teoria de Duval.

A escolha do jogo *Minecraft Hour of Code: Viagem Aquática* se deve ao fato de que o presente trabalho se volta ao EF, especialmente aos 5.º e 6.º anos, além das seguintes razões: é gratuito, passível de ser trabalhado nas escolas; é uma versão do famoso jogo *Minecraft*, popular entre as crianças; e utiliza a linguagem de programação em blocos, que é uma linguagem simples, indicada para crianças a partir de 8 anos de idade.

Este artigo está dividido nas seções a seguir: Pensamento Computacional, na qual é feito um levantamento teórico acerca do tema em questão; Registros de Representação Semiótica, que aborda sobre alguns aspectos da teoria de Duval, utilizada para a análise; Jogo *Minecraft Hour of Code*, que explica o funcionamento e aspectos iniciais do jogo escolhido para ser analisado; Pensamento Computacional e as Operações Semióticas, que apresenta uma primeira impressão de como as operações de tratamento e conversão são exploradas pelo supracitado jogo; Metodologia, seção destinada a descrever os métodos utilizados nesta pesquisa; Análise do Jogo *Minecraft Hour of Code*, que descreve a análise realizada e; Considerações finais com as conclusões tiradas da análise.

2 PENSAMENTO COMPUTACIONAL

O termo Pensamento Computacional (PC) aparece no livro de Seymour Papert

(1980) denominado *Mindstorms: children, computers and powerful ideas*. Neste livro, o autor trata sobre como os computadores poderiam influenciar a maneira como as crianças aprendem e das pessoas se relacionarem entre si, o que chamou de cultura dos computadores. No entanto, Papert não discorre sobre o conceito de PC nesse trabalho e nem tampouco houve repercussão sobre essas ideias na época, conforme destaca Brackmann (2017, p. 26).

Em 2006, a professora de Ciência da Computação Jeannette M. Wing (2006) publicou um artigo na revista *Communications of ACM* que trata sobre o PC enquanto uma habilidade necessária para todas as pessoas, não somente aos cientistas da computação, e permitiu grande disseminação dessas ideias na comunidade científica. Nesse artigo, Wing defende que além de ler, escrever e calcular, o PC é também uma habilidade analítica básica e que este mudará a maneira de cientistas e pessoas pensarem.

Para a autora, o PC “envolve resolver problemas, criar sistemas, e entender o comportamento humano com base nos conceitos fundamentais para a Ciência da Computação” (Wing, 2006, p. 33, tradução nossa) e também que

Pensamento computacional é usar abstração e decomposição quando encarar um longo sistema complexo. (...) é ter a confiança de que podemos usar com segurança, modificar, e influenciar um sistema longo e complexo sem compreender todos os seus detalhes (Wing, 2006, p. 33, tradução nossa).

Neste sentido, para Wing o PC está relacionado com uma maneira de resolver problemas ou entender o mundo sob a ótica dos conceitos de Ciência da Computação, assim como ter confiança e segurança ao encarar um longo sistema complexo, ao ponto de ter a capacidade de modifica-lo ou influencia-lo.

Apesar de os trabalhos serem quase inexistentes antes da publicação do artigo de Wing (2006), Papert e Cynthia Solomon já possuíam ideias referentes ao PC em seu artigo publicado no ano de 1972 intitulado “*Twenty things to do with a computer*” (PAPERT e SOLOMON, 1972). No entanto, é possível verificar que as publicações acerca do PC aumentaram bastante a partir do artigo da professora.

Grover e Pea (2013, p. 2, tradução nossa) também se debruçaram sobre a temática e propuseram nove habilidades e características para o PC:

- Abstração e generalização de padrões (incluindo modelos e simulações);
- Processamento sistemático de informações;
- Sistemas de símbolos e representações;
- Noções algorítmicas sobre controle de fluxo;
- Decomposição de problemas estruturados (modularização);
- Pensamento iterativo, recursivo e paralelo;

- Lógica condicional;
- Controle de eficiência desempenho;
- Depuração e detecção e erros sistemáticos.

Brackmann (2017) cita que, para Bundy (2007), Nunes (2011), *Google For Education* (2015), Sociedade Real do Reino Unido (Furber, 2012) e Liukas (2015), o PC é um método de resolver problemas ou perceber o mundo que nos cerca por aspectos da computação. O autor ainda afirma que alguns estudiosos e entidades que pesquisam o PC (Code.org, 2016; Liukas, 2015; BBC Learning, 2015) resumiram as competências e habilidades relativas aos elementos citados por Grover e Pea (2013) para esse conceito em quatro pilares: Decomposição, Reconhecimento de padrões, Abstração e Algoritmo.

Quanto a esses quatro pilares, a Decomposição está atrelado à habilidade de separar um problema ou um sistema complexo em partes menores, de maneira a facilitar o entendimento da situação em questão.

O Reconhecimento de padrões envolve a identificação de similaridades entre as partes de um problema decomposto e outros problemas. Desta forma, novos problemas podem ser resolvidos de maneira eficiente com base nas experiências anteriores.

Abstração é a capacidade de selecionar as informações úteis de um problema para resolvê-lo e deixar de lado aquelas que não são relevantes, assim, o foco se volta para as informações que realmente auxiliam na resolução do problema e a realize de maneira eficiente.

Por fim, os Algoritmos são planos, estratégias ou conjuntos de instruções claras a serem seguidas para se resolver problemas (Csizmadia *et al.*, 2015, *apud* Brackmann, 2017). Essa habilidade relaciona-se com a elaboração de um passo a passo da resolução de um problema, seja na forma de diagramas ou de linguagem materna (pseudocódigo), de modo que as outras pessoas possam compreender.

3 REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA

As representações semióticas “são produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representações que tem inconvenientes próprios de significação e funcionamento” (Duval, 2012, p. 269). Possuem a função de objetivação, utilizam a percepção de estímulos (pontos, traços, caracteres, sons, etc.) para evocar um objeto real ou uma representação mental, dessa maneira, esses estímulos obtém o valor de significantes (Duval, 2004, p. 35).

Para Duval, “a noção de representação semiótica pressupõe [...] a consideração de *sistemas semióticos* diferentes e uma operação cognitiva de conversão das representações de um sistema semiótico a outro” (Duval, 2004, p. 27, grifo nosso). Essa diversidade de sistemas semióticos e a operação de conversão indica a possibilidade de existir uma variedade de representações semióticas de um mesmo objeto. De fato, se houver uma diversidade de representações de um objeto, também haverá a distinção do objeto e sua representação, pois a representação tem a função de referência ao objeto e não de sua substituição.

Em Matemática esse fenômeno é crucial para compreensão de conceitos, pois conforme afirma Duval (2012, p. 268) “a distinção entre um objeto e sua representação é, portanto, um ponto estratégico para a compreensão da Matemática”. Entretanto, por mais que essa distinção seja necessária, as representações semióticas de um objeto matemático são muito importantes, pois como não são objetos ditos ‘reais’ não podem ser diretamente acessados por meio da percepção ou experiência intuitiva. Além disso, somente por meio das representações semióticas que é possível realizar tratamentos (transformações em um mesmo registro) nesses objetos, portanto, as representações semióticas se tornam essenciais para a atividade Matemática.

As representações semióticas desempenham um papel fundamental na apreensão de conceitos e produção de conhecimentos. Duval (2012) evidencia a importância das representações semióticas na atividade cognitiva ao afirmar que

O funcionamento cognitivo do pensamento humano se revela inseparável da existência de uma diversidade de registros semióticos de representação. Se é chamada “**semiose**” a apreensão ou a produção de uma representação semiótica, e “**noesis**” a apreensão conceitual de um objeto, é preciso afirmar que a **noesis** é inseparável da **semiose** (p. 270, grifo do autor).

Todavia, para a apreensão de conceitos matemáticos é necessário que os objetos tenham representações em diversos sistemas semióticos e mais, que seja possível reconhecê-los em cada uma dessas representações, de modo que seja possível escolher em qual registro será feito o tratamento de um objeto. De fato, conforme afirma Duval (2012, p. 270, grifo do autor) “**o recurso a muitos registros parece mesmo uma condição necessária para que os objetos matemáticos não sejam confundidos com suas representações e que possam também ser reconhecidos em cada uma de suas representações**”.

Um sistema semiótico é considerado como registro de representação semiótica quando permite as três atividades cognitivas ligadas à semiose (Duval, 2012, p. 271) que

são: formação, o tratamento e a conversão.

A *formação* é a atividade de formular representações em um registro de representação semiótica para expressar uma representação mental ou evocar um objeto real. A formulação de uma frase é um exemplo de formação de representações semióticas.

O *tratamento* de uma representação é a transformação desta no mesmo registro de representação em que ela foi formada, obedecendo as regras de tratamento intrínsecas a esse registro. Um exemplo de tratamento é o cálculo algébrico efetuado para resolver uma equação algébrica ou a paráfrase nas representações em línguas maternas (Duval, 2012).

Por fim, a *conversão* é a transformação de uma representação em um registro distinto daquele em que a representação foi formada, conservando parte ou todo o conteúdo da representação original (Duval, 2004). Um exemplo de conversão de registros é o esboço do gráfico de uma função a partir de informações organizadas em uma tabela, como os valores de x e de y (ou $f(x)$).

4 JOGO MINECRAFT HOUR OF CODE

O jogo *Minecraft Hour of Code* é uma adaptação do jogo *Minecraft* que visa ensinar as crianças os fundamentos da programação. Está disponível na plataforma *Hora do Código* (<https://code.org/hourofcode/overview>), uma criação da Code.org, na qual existem diversas atividades que objetivam ensinar programação e os fundamentos da Computação, cujo atual alcance excede 180 países. O jogo pode ser acessado através do link: <https://code.org/minecraft>.

O jogo é gratuito e contém diversas opções de cenários e histórias como mostra a Figura 1, todas com um vídeo tutorial inicial sobre a história escolhida e cada uma contendo 12 fases² que aumenta gradativamente o grau de dificuldade à medida em que o jogador avança.:

² Com exceção da história *Aventureiro de Minecraft* que possui 14 fases.

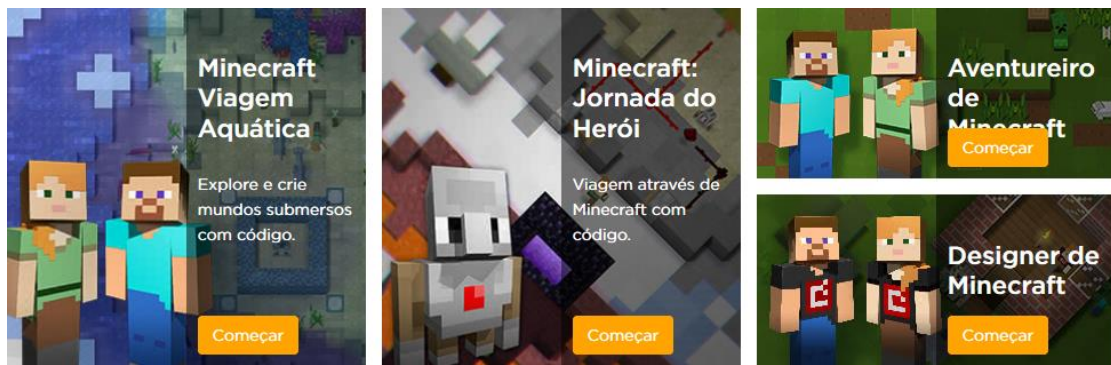


Figura 1: Histórias do jogo Minecraft Hour of Code
 Fonte: https://code.org/minecraft_

Ao escolher uma história, o jogador também deve selecionar o personagem que realizará as ações do jogo. A Figura 2 mostra que há duas opções de personagens, Steve ou Alex, caso o jogador fechar a janela de seleção de personagem sem escolher algum, o Steve será selecionado automaticamente.



Figura 2: Janela de seleção de personagem
 Fonte: https://code.org/minecraft_

Cada fase contém um *puzzle* (quebra-cabeça) que deve ser resolvido pelo jogador utilizando blocos de programação. Essa linguagem de programação em blocos consiste em uma linguagem de programação visual, que não utiliza comandos complexos, mas sim blocos de comandos que se encaixam como peças de um quebra-cabeça.

A Figura 3 apresenta alguns blocos de comandos que podem aparecer no jogo. A área de trabalho é o campo destinado à construção do algoritmo. Há um bloco em destaque (com contorno amarelo) na Área de trabalho, o que significa que o bloco foi recém anexado ou selecionado no algoritmo.

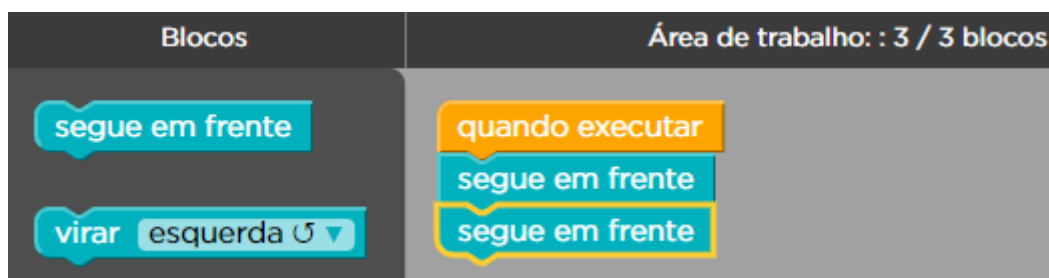


Figura 3: Blocos de comandos do jogo *Minecraft Hour of Code*
Fonte: <https://code.org/minecraft>.

Com o avanço das fases, há outros vídeos tutoriais que abordam momentos diferentes da história contada ao longo das 12 fases, proporcionando ambiente agradável ao jogador. Além disso, esses tutoriais introduzem novos conceitos que o jogador pode utilizar em seus algoritmos como *loops* (repetições) e condicionais, bastante utilizados na Computação.

5 PENSAMENTO COMPUTACIONAL E AS OPERAÇÕES SEMIÓTICAS

No centro de toda atividade Matemática estão as representações semióticas. Qualquer situação matemática requer não só a interpretação, mas a capacidade de transformar uma representação em outra, seja no mesmo registro (tratamentos) ou em registros distintos (conversão). Por exemplo, um enunciado de uma questão pode ser convertido em uma expressão algébrica; uma tabela com valores numéricos pode se transformar em um gráfico; uma figura pode ser descrita por meio da língua natural; uma equação pode ser reescrita por tratamentos algébricos em sua lei de formação.

O PC se articula com as representações semióticas à medida que também exige interpretação e transformações de representações. O algoritmo, um dos pilares do PC, se assemelha às representações algébricas, especialmente às representações de variáveis e às representações em língua natural, no que tange à descrição do passo a passo a ser executado.

Neste trabalho, a articulação entre PC e representações semióticas, ocorre a partir do jogo *Minecraft Hour of Code*, que é uma atividade plugada, que pode ser desenvolvida via computador. Sobre o uso do computador no ensino de matemática, Duval (2015) afirma que:

- Eles aceleram os tratamentos e as conversões, pois o resultado de uma atividade

aparece imediatamente na tela do monitor após um clique, automatizando a produção cognitiva de representações semióticas;

- O mais fascinante do uso do computador está atrelado ao poder de visualização, pois as representações semióticas não discursivas (figuras, por exemplo) tornam-se manipuláveis. Os *softwares* não servem unicamente de instrumentos de cálculo, mas assumem funções de simulação e de modelização que ultrapassam os limites do que possa ser concebido mentalmente ou manualmente no modo gráfico.

Observando os apontamentos de Duval, ressalta-se a importância do uso do computador no ensino, especialmente para realizar tratamentos e conversões de forma dinâmica e exploratória.

As conversões e os tratamentos que podem ser explorados no Jogo *Minecraft Hour of Code* são mostradas na Figura 5.

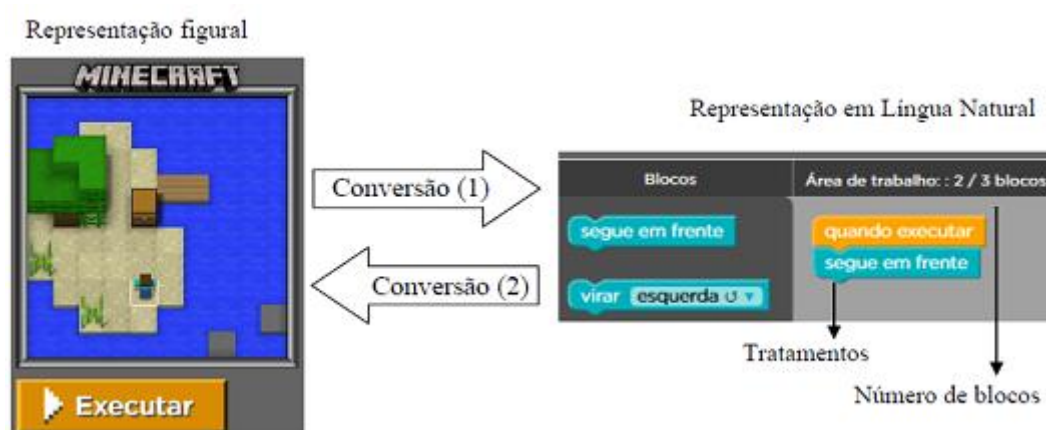


Figura 5: Conversões e tratamentos no jogo *Minecraft Hour of Code*
Fonte: adaptado de code.org/minecraft.

A Figura 5 mostra uma fase do jogo em que o objetivo é criar um algoritmo que leve o personagem Steve até o baú. Partindo da representação figural deve-se escrever uma sequência de passos em língua natural, que torne possível alcançar a meta do jogo. Para isso, deve-se realizar a conversão do registro figural para o registro em língua natural, culminando no algoritmo, que são tratamentos no registro em língua natural. Em seguida, ao clicar no botão Executar, o algoritmo é executado e o computador converterá as representações em língua natural para a representação figural, movendo o personagem de acordo com o algoritmo descrito. Assim, a conversão é explorada em duplo sentido e a coordenação dos registros se manifesta pela rapidez com que a conversão em sentido (1)

é efetuada, já que a conversão (2) é automatizada pelo computador.

6 METODOLOGIA

A pesquisa é de cunho teórico de natureza qualitativa e possui uma abordagem descritiva, na qual buscou-se analisar um jogo, voltado para a inicialização à programação em blocos, sob a perspectiva da teoria dos registros de representação semiótica de Duval. Foge ao escopo deste trabalho avaliar as contribuições do jogo para o desenvolvimento do PC, mas para uma discussão mais profundada sobre esta questão, sugere-se a leitura do trabalho de Brackmann (2017).

O jogo escolhido para ser o objeto de estudo foi o *Minecraft Hour of Code: Viagem Aquática*, por ser gratuito, podendo ser utilizado nas escolas; por fazer referência ao famoso jogo *Minecraft*, conhecido por crianças de diferentes faixas etárias; e por utilizar a linguagem de programação em blocos, indicada para crianças com idade a partir de 8 anos.

O jogo se destina a alunos do quinto ou sexto ano do EF, pois tomando como alicerce o estudo de Franklin et al. (2017, *apud* Brackmann, 2017), o porquê dessa afirmação fica evidente. De fato, em seus estudos, os autores concluíram que alunos do quarto ano tinham dificuldades em programar utilizando linguagem de programação em blocos, enquanto os alunos a partir do quarto ano conseguiam executar mais facilmente a programação. Assim, observando a indicação de Franklin et al. (2017) para trabalhar a linguagem de programação em blocos com alunos do quarto ano e entendendo que o *Minecraft Hour of Code: Viagem Aquática*, por apresentar elementos um tanto infantis, pode não ser atrativo para alunos a partir do sexto ano, justifica-se que o jogo seja direcionado para alunos do quinto ou sexto ano do EF.

Neste trabalho, buscando alcançar o objetivo, optou-se pela categorização, que segundo Bardin (2011, p. 153) consiste em desmembrar o texto em subdivisões ou categorias que auxiliarão na busca pela resposta à pergunta de pesquisa. Assim, foi elencada a categoria Operações Semióticas: tratamentos e conversões, para analisar as fases do jogo *Minecraft Hour of Code: Viagem Aquática*. A operação de formação não foi inserida como categoria de análise, uma vez que esta operação se relaciona com a formação de marcas e o jogo já possui comandos prontos, sem a necessidade de criá-las.

7 ANÁLISE DO JOGO *MINECRAFT HOUR OF CODE*

Para analisar o jogo *Minecraft Hour of Code* foi escolhida a história *Viagem Aquática* e selecionado o personagem Steve, porém se fosse escolhida outra história, a análise seria similar, variando o cenário e os comandos, conforme as fases do jogo.

A primeira fase do jogo ou a tela inicial da história *Viagem Aquática* é apresentada na Figura 6. Nela, pode-se identificar 5 campos do jogo: Instruções, Cenário, Blocos, Área de Trabalho e botão Executar. As Instruções orientam o que o jogador deve fazer, ou seja, o objetivo a ser concluído. O campo Blocos contém os blocos de comandos ou códigos que podem ser utilizados na construção do algoritmo. Há comandos que permitem ser modificados, como *virar... esquerda* pode ser alterado para *virar... direita*. A Área de trabalho é o espaço destinado para a construção do algoritmo e sugere uma quantidade de blocos para o jogador concluir a missão. O jogador pode excluir ou substituir um comando por outro na Área de trabalho. Após escrito o algoritmo, o jogador deve clicar no botão Executar para verificar o resultado da sua sequência de comandos.



Figura 6: Tela inicial do jogo *Minecraft Hour of Code: Viagem Aquática*
Fonte: Adaptado de <https://code.org/minecraft>.

Na figura acima, a instrução indica que o jogador deve coletar um barco que está dentro do baú. Aqui, o jogador precisa articular a figura no campo Cenário com a informação no campo Instruções e com os comandos no campo Blocos. Sobre esta articulação Duval (2012) afirma que é preciso valorizar as informações em língua natural, pois é comum em atividades que envolvem figuras, voltar-se exclusivamente para a figura como se o

enunciado não fosse necessário. Assim, para alcançar o objetivo, precisa-se observar o Cenário e articulá-lo com os Blocos, de modo a escrever um algoritmo que leve o personagem até o baú. Neste momento da atividade é explorada a conversão do registro figural (Cenário) para o registro da língua natural (algoritmo).

Em seguida, ao clicar no botão Executar, o programa executa o algoritmo e o jogador confirmará se o objetivo foi alcançado. A execução do algoritmo pelo computador representa a conversão do registro em língua natural para o figural, de modo automatizado e dinâmico, conforme aponta Duval (2015).

Nesta primeira fase do jogo espera-se que o jogador escreva o algoritmo, na Área de trabalho, usando duas vezes o bloco de comando *segue em frente*, conforme Figura 7.



Figura 7: Algoritmo escrito após encaixados os dois blocos de comandos *segue em frente*
Fonte: <https://code.org/minecraft>.

O algoritmo escrito anteriormente não é o único que cumpre a missão. É possível reescrevê-lo de diferentes maneiras para alcançar a meta do jogo, como mostra a Figura 8.



Figura 8: Outro algoritmo que cumpre a tarefa descrita no campo Instruções da fase 1
Fonte: <https://code.org/minecraft>.

Na Figura 8, o jogador utiliza os códigos *segue em frente* e *virar esquerda* para criar uma sequência de passos até chegar ao baú, o que mostra que é possível desenvolver diversos tratamentos no registro da língua natural (algoritmo). Neste caso em que o jogador escreveu o algoritmo utilizando mais de três blocos, o objetivo foi atingido, mas aparecerá uma mensagem (cf. Figura 9) dizendo que o mesmo poderia ser escrito com apenas 3 blocos. A mensagem mostra que a ideia do jogo é escrever um algoritmo com o menor número possível de comandos ou pelo menos com o quantitativo de blocos sugeridos.

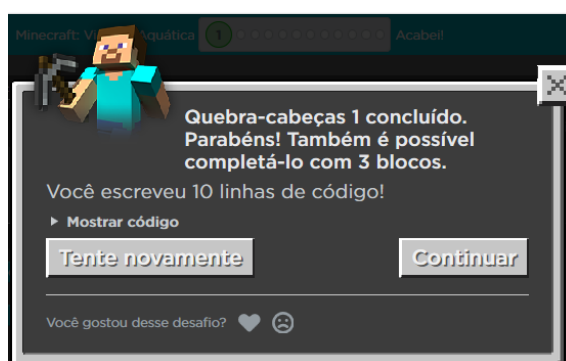


Figura 9: Mensagem informando que o número de blocos foi excedido
Fonte: Adaptado de <https://code.org/minecraft>.

Cumprida a primeira missão, que corresponde à primeira fase do jogo, segue para a próxima fase, lembrando que a fase posterior utiliza ideias da anterior e exige do jogador maior atenção à construção do algoritmo, uma vez que novos comandos são inseridos no campo Blocos. As fases 2 e 3 apresentam conversões e tratamentos semelhantes à da fase 1, servindo como exercícios dos conhecimentos adquiridos nesta primeira fase.

As fases 4 e 5 são similares entre si, pois apresentam um novo comando: *repetir até o objetivo*, que repete uma determinada ação (seja um comando ou algoritmo menor) até que uma condição seja satisfeita. Entretanto, a fase 4 não explora tanto os tratamentos quanto a fase 5, pois nesta fase esse novo comando é associado apenas a *segue em frente*, enquanto na última o comando se associa a *segue em frente* e *virar esquerda*, podendo haver variações neste último que representa tratamentos no registro em língua natural.

Na fase 6 é introduzido o comando *repita 3 vezes... faça*, em que é possível repetir uma ação uma quantidade finita de vezes, não sendo fixo o valor de repetição. Esse comando deve auxiliar o jogador a concluir o objetivo da fase, que é pegar o salmão que

está no caminho das ruínas subaquáticas. O Cenário desta fase e o algoritmo esperado está representado na Figura 10.



Figura 10: Cenário e algoritmo que cumpre a missão da fase 6
Fonte: <https://code.org/minecraft>.

Observando esta figura, percebe-se que o jogo indica o uso de 10 blocos, mas encontrou-se um algoritmo composto de 9 blocos que permitiu ao personagem alcançar a meta, comprovando que o quantitativo de blocos que aparece na Área de trabalho é uma sugestão e não uma obrigação.

Há outras possibilidades de algoritmos que resolvem a situação apresentada, a Figura 11 apresenta uma destas possibilidades. Esses tratamentos são possíveis devido à quantidade de comandos disponíveis na fase, que possibilitam combinações distintas entre esses comandos como, por exemplo, não utilizar o comando *repetir até o objetivo*, conforme ilustrado na figura a seguir.



Figura 11: Outro algoritmo que cumpre a missão da fase 6
Fonte: <https://code.org/minecraft>.

A partir da fase 6, os blocos disponíveis para construir o algoritmo são mais abrangentes, o que indica que as conversões e os tratamentos, sejam figurais ou em língua natural, estarão ainda mais presentes na resolução dos problemas. Para exemplificar essa afirmação será analisada a fase 11, cujo objetivo é construir uma parede de prismafino (material de pedra que só aparece debaixo d'água em monumentos oceânicos) ao redor do concreto preto, para ativar um canal e concluir o desafio. Para auxiliar o personagem a cumprir a meta, o jogo apresenta o comando *repetir até a conclusão do canal* que é um *loop* condicional que repetirá uma determinada ação até o canal ser concluído. A Figura 12 apresenta um possível algoritmo que resolve a situação proposta.



Figura 12: Algoritmo que cumpre a missão da fase 11
Fonte: <https://code.org/minecraft>.

De acordo com a figura acima, não há sugestão de número de blocos, o que indica que não há requisitos de blocos para construir um algoritmo mais adequado. Como já constatado nas fases anteriores, pode haver mais de um algoritmo que atinja a meta do jogo, e neste caso particular, mais algoritmos que cumprem a função de construir a parede do canal e que podem ou não utilizar a mesma quantidade de blocos ou comandos. De fato, o algoritmo representado na Figura 13 também cumpre a função do algoritmo anterior de construção das paredes do canal.



Figura 13: Outro algoritmo que cumpre a missão da fase 11
 Fonte: <https://code.org/minecraft>.

Observando a figura acima é possível notar que, mesmo com a mudança de alguns comandos, ou até mesmo da posição de certos comandos, não se alterou a trajetória da personagem e os tratamentos em registro figural, logo, há diversos tratamentos em língua natural (algoritmo) que alcançam o objetivo da fase sem alterar significativamente os tratamentos em registro figural.

Na fase analisada acima os tratamentos em língua natural são mais explorados que os tratamentos em registro figural, devido à quantidade de comandos que cumprem funções semelhantes e o objetivo ser bem fechado, abrindo menos espaço para tratamentos em registro figural. Entretanto, há fases que exploram os tratamentos em registro figural tanto quanto em língua natural, que é o caso das fases de 7 à 10, nas quais cada algoritmo apresenta trajetórias distintas para a personagem.

Na última fase do jogo (fase 12) o objetivo é aplicar os conhecimentos já adquiridos para construir algo do gosto do jogador, conforme mostra o campo instruções desta fase do jogo (Figura 14). Para isso, estão disponíveis 7 comandos, sendo 6 passíveis de modificações, o que dá ao jogador oportunidade para criar o cenário de acordo com sua imaginação.

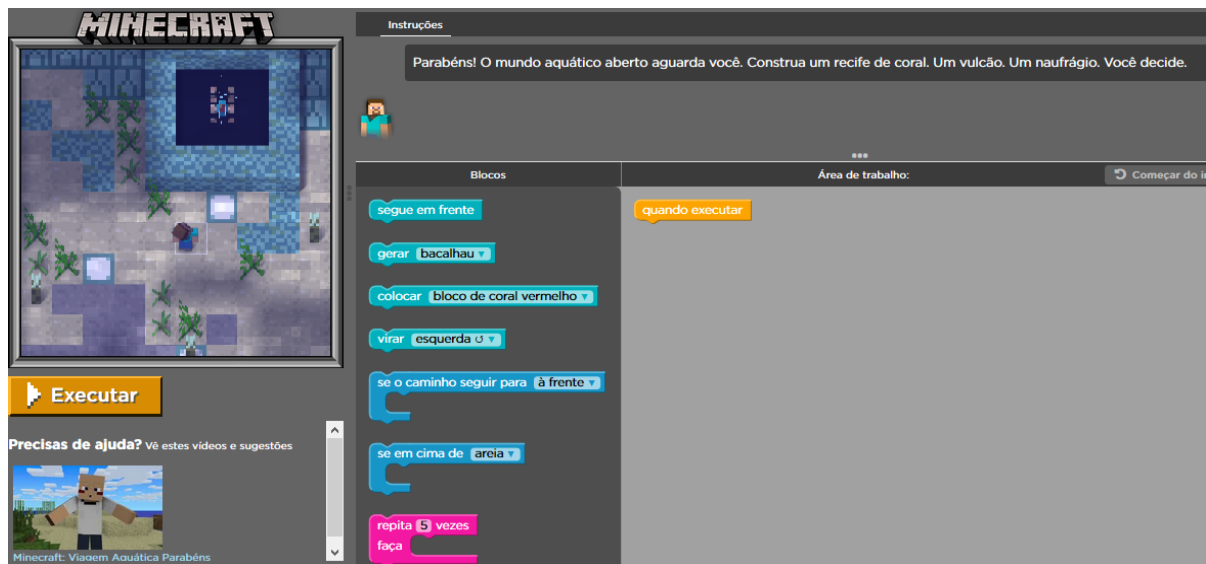


Figura 14: Última fase do jogo *Minecraft Hour of Code: Viagem Aquática*
 Fonte: <https://code.org/minecraft>.

O comando *segue em frente*, conforme visto anteriormente, movimenta o personagem um bloco à frente se não houver obstáculos, enquanto os comandos *gerar* e *colocar* permitem, respectivamente, gerar um animal marinho e inserir um elemento decorativo como um coral, uma rocha marinha, etc.

O comando *virar* muda a direção da personagem, rotacionando o personagem 90° para a esquerda ou para a direita. Já os comandos *se o caminho seguir para* (que surge na fase 7) e *se em cima de* (surgido na fase 9) permitem o personagem realizar uma ação caso uma condição seja satisfeita, ou seja, se a condição *se o caminho seguir para a esquerda* for satisfeita, então o personagem poderá realizar uma ação conforme a vontade do jogador, seja virar para a esquerda, parar seu movimento, etc.

No caso da fase 12, tanto os tratamentos em língua natural quanto em registro figural vão depender da vontade do jogador, desse modo, essa se torna a fase com as condições mais abertas do jogo e possibilita uma quantidade quase ilimitada de tratamentos e conversões.

Em suma, todas as fases do jogo permitem realizar as conversões em duplo sentido, entre o registro figural e o registro da língua natural, além de tratamentos nestes registros. À medida que o jogo muda de fases, amplia-se o rol de comandos e as possibilidades de combinação entre eles, o que acaba aumentando o nível de complexidade do algoritmo. Estas possibilidades, aliadas à sugestão de um quantitativo de blocos, permitem a exploração de diversos tratamentos na língua natural, pois emergem como um desafio para que o jogador crie o algoritmo mais adequado e otimizado para aquela situação.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Recentemente, diversos países adequaram suas propostas curriculares para a inclusão de conceitos da área de Computação, por concordarem que estes são basilares para a formação de cidadãos e cidadãs, conforme aponta Brackmann (2017). O Brasil, através da BNCC, trouxe essa tendência para o currículo da EB ao inserir o PC como uma habilidade a ser desenvolvida desde o EF, bem como traz conexões entre o PC e conhecimentos e habilidades da área da Matemática.

Diante disso, a BNCC também relata que a mobilização de diversos registros de representação é essencial para o ensino, em especial o ensino de Matemática, e que os procedimentos matemáticos de resolução de problemas, investigação, desenvolvimento de projetos e modelagem podem desenvolver competências fundamentais do PC.

Acerca desse fato, a teoria de Raymond Duval, sobre os Registros de Representação Semiótica, busca compreender o pensamento matemático através da formação, dos tratamentos e das conversões de representações semióticas de objetos matemáticos em diferentes registros, visando a coordenação de dois ou mais registros para que os objetos não sejam confundidos com as suas representações e, então, ocorrer a apreensão conceitual.

Com base no fato que a BNCC sinaliza a existência de conexões entre a Matemática e o PC, e entendendo que o ensino desta deve ocorrer em conformidade com a teoria de Duval, o foco desse trabalho foi estabelecer um novo olhar para o PC, o das operações semióticas. Para isso, tentou-se responder o seguinte questionamento: “Que operações semióticas podem ser exploradas no jogo *Minecraft Hour of Code: Viagem Aquática?*”, buscando identificar que tratamentos e conversões são contemplados no jogo.

Para atingir o objetivo deste trabalho foi analisado o jogo *Minecraft Hour of Code: Viagem Aquática* sob a luz da teoria dos Registros de Representação Semióticas (Duval, 2004; Duval, 2012), identificando quais operações semióticas estão presentes em cada fase do jogo, na história *Viagem Aquática*.

Conclui-se que em todas as fases do jogo, além de possibilitar a execução de diversos tratamentos, tanto no registro em língua natural (construção do algoritmo utilizando os blocos de comandos) quanto em registro figural (movimento do personagem, alterações no cenário conforme os comandos selecionados), há também as conversões em sentido duplo entre o registro figural e o da língua natural. Assim, esse jogo pode ser um recurso

plugado para o ensino de matemática e que pode desenvolver o PC nos alunos.

REFERÊNCIAS


- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Brackmann, C. P. (2017). *Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na Educação Básica*. Tese, UFRGS, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre.
- Brasil. (2018). Base Nacional Comum Curricular: educação é a base. 595. Brasília, Brasil. Acesso em 27 de setembro de 2019, disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/historico>
- Duval, R. (2004). *Semiosis y pensamiento humano: Registros semióticos y aprendizajes intelectuales* (2 ed.). (M. V. Restrepo, Trad.) Santiago de Cali: Colombia Universidad del Valle.
- Duval, R. (13 de Dezembro de 2012). Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. *Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 7(2), 266-297.
- Duval, R., & Moretti, M. T. (2015). Mudanças, em curso e futuras, dos sistemas educacionais: Desafios e marcas dos anos 1960 aos anos... 2030! *Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 10(1), 1-23.
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, 42(1), 38 - 43.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computers and powerful ideas*. New York: Basic Books.
- Papert, S., & Solomon, C. (1972). Twenty things to do with a Computer. *Technology Magazine*.
- Wing, J. M. (Março de 2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.

NOTAS DA OBRA


TÍTULO DA OBRA

Jogo Minecraft Hour of Code: Uma análise por meio das operações semióticas

Lucia Menoncini

Doutora em Educação Científica e Tecnológica
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Matemática (professora titular), Chapecó, Brasil
lucia.menoncini@uffs.edu.br
<https://orcid.org/0000-0003-2623-6487> 

Michel Artur Schmoeller

Licenciado em Matemática
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Matemática (egresso), Chapecó, Brasil
michelmyart@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0004-9386-607X> 

Endereço de correspondência do principal autor

Rua Sônia Zani, 602, CEP 89806-360, Chapecó, SC, Brasil.

AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção e elaboração do manuscrito: L. Menoncini, M. A. Schmoeller

Coleta de dados: L. Menoncini, M. A. Schmoeller

Análise de dados: L. Menoncini, M. A. Schmoeller

Discussão dos resultados: L. Menoncini, M. A. Schmoeller

Revisão e aprovação: L. Menoncini, M. A. Schmoeller

CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica.

LICENÇA DE USO – uso exclusivo da revista

Os autores cedem à **Revemat** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution \(CC BY\) 4.0 International](#). Esta licença permite que **terceiros** remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os **autores** têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

PUBLISHER – uso exclusivo da revista

Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM). Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

EQUIPE EDITORIAL – uso exclusivo da revista

Mérciles Thadeu Moretti
Rosilene Beatriz Machado
Débora Regina Wagner
Jéssica Ignácio de Souza
Eduardo Sabel

HISTÓRICO – uso exclusivo da revista

Recebido em: 12-04-2023 – Aprovado em: 19-06-2023

