

JOSÉ LUÍS CARVALHO GUIMARÃES JÚNIOR

Minecraft e matemática: um estudo de caso envolvendo a organização espacial

José Luís Carvalho Guimarães Júnior

Minecraft e matemática: um estudo de caso envolvendo a organização espacial

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Licenciatura em Matemática da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduado em Licenciatura em Matemática

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Rosa Monteiro Paulo

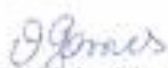
Guaratinguetá - SP
2019

G963m	Guimarães Júnior, José Luis Carvalho Minecraft e matemática: um estudo de caso envolvendo a organização espacial / José Luis Carvalho Guimarães Júnior – Guaratinguetá, 2019. 50 f. : il. Bibliografia: f. 49-50 Trabalho de Graduação em Licenciatura em Matemática – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2019. Orientadora: Profa Drª Rosa Monteiro Paulo 1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Educação especial. 3. Jogos de estratégia (Matemática). I. Título. CDU 51
-------	--

JOSÉ LUÍS CARVALHO GUIMARÃES JÚNIOR

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO
PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE
"GRADUADO EM LICENCIATURA EM MATEMÁTICA"

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM MATEMÁTICA


Prof. Dr. Vivian Martins Gomes
Coordenador

BANCA EXAMINADORA:

 
Profª. Dra. Rosa Monteiro Paulo
Orientadora/UNESP-FEG


Profª. Dra. Elisângela Pavanello
UNESP-FEG

Ingrid Cordeiro Firme

Profª. Ms. Ingrid Cordeiro Firme
Instituto Federal/São Paulo

Dezembro, 2019

dedico este trabalho a todos que ajudaram na
minha caminhada, em especial minha família e
amigos.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, por estar comigo em todos os momentos, à Nossa Senhora Auxiliadora por proporcionar o caminho para que eu chegasse aqui. Agradeço pela minha vida, minha família e meus amigos;

à minha orientadora, *Prof.^a Dr.^a Rosa Monteiro Paulo* que jamais deixou de me incentivar. Sem a sua orientação, dedicação, auxílio e cobrança, o estudo aqui apresentado seria mais difícil. Obrigado pela paciência e pelas horas gastas para que esse trabalho tomasse forma.

aos meus pais *José Luís Carvalho Guimarães e Adaisa Aparecida da Silva Carvalho Guimarães*, que apesar das dificuldades enfrentadas, sempre incentivaram meus estudos e cobraram os melhores resultados. Obrigado por fornecerem as melhores condições possíveis para que eu conseguisse caminhar com meus próprios pés. Esse ciclo concluído tem todo o mérito de vocês, por estarem sempre me motivando a alcançar meus sonhos.

às minhas irmãs *Giovanna, Sophia e Bruna* que mesmo sem saber influenciaram muito na minha vida acadêmica.

À minha namorada *Rafaella*, que sempre me incentivou a buscar o melhor, tanto na vida acadêmica quanto fora dela, por estar sempre ao meu lado, dando apoio e companhia desde antes de ingressar na faculdade.

aos meus amigos de faculdade e colegas de trabalho, *Milton, Breno, Erica e Fernanda* que sempre me ajudaram em todos os momentos que precisei (não foram poucos), pelo apoio nas matérias em que tive mais dificuldade, incentivo nos momentos mais desgastantes e companheirismo.

aos professores do Departamento de Matemática por se dedicarem, mesmo diante das adversidades, na minha formação e nas mudanças que ocorreram no meio dessa caminhada.

às funcionárias da Biblioteca do Campus de Guaratinguetá pela dedicação, presteza e principalmente pela vontade de ajudar;

aos funcionários da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá pela dedicação e alegria no atendimento.

“As leis da natureza são apenas os
pensamentos matemáticos de Deus.”

Euclides

RESUMO

Considerando a dificuldade no uso das tecnologias para o ensino de matemática e o trabalho com a organização espacial, algo pouco discutido na sala de aula de matemática, neste trabalho temos por objetivo explorar as possibilidades de o aluno se organizar espacialmente quando se envolve em uma atividade com o jogo *Minecraft*. A exploração favorecida pelos desafios do jogo permite estabelecer relações de espacialidade articulando com o mundo em que vivemos. Para dar conta desse objetivo utilizamos a pesquisa qualitativa, através de um Estudo de Caso, procurando ver os conhecimentos que os alunos possuem e desenvolvem acerca de plano cartesiano e localização espacial. Elegemos para o Estudo de Caso alunos do sexto e sétimo ano de uma escola pública de Guaratinguetá-SP, em que estão sendo desenvolvidos projetos do Núcleo de Ensino, portanto, escola já parceira da Universidade. Gravamos os encontros com os alunos e, posteriormente, transcrevemos a experiência vivida. Tomamos o texto da transcrição e, seguindo o rigor da pesquisa fenomenológica, procedemos à análise segundo dois momentos: a ideográfica e a nomotética. Esse processo levou a constituição de categorias de análise que, ao serem discutidas, permitem dizer que os alunos conseguem se localizar no jogo fazendo analogia com aspectos de sua vida cotidiana. Essa localização é feita através de pontos de referência com objetos do jogo. Alguns aspectos no discurso dos alunos mostraram que eles conseguem identificar as variações nas coordenadas e, algumas vezes, construir estratégias para se locomover usando tais coordenadas. O que se sobressai é realmente o ponto de referência.

PALAVRAS-CHAVE: *Minecraft*. Espacialidade. Educação matemática. Pontos de referência.

ABSTRACT

Considering the difficulty in using technologies for teaching mathematics and working with spatial organization, something little discussed in the mathematics classroom, this work aims to explore the possibilities of students to organize spatially when engaging in an activity with the game Minecraft. The exploration favored by the challenges of the game allows us to establish spatial relations articulating with the world in which we live. To meet this goal we use qualitative research through a Case Study, which gives us conditions to see the knowledge that students have and develop about Cartesian plane and spatial location. We chose for the Case Study students of the sixth and seventh year of a public school in Guaratinguetá-SP, where projects of the Núcleo de Ensino/UNESP are developed, therefore, a partner school of the University. We recorded the meetings with the students and later transcribed the lived experience. We take the text of the transcript and, using the rigor of phenomenological research, proceed to the analysis according to two moments: the ideographic and the nomothetic. This process led to the constitution of categories of analysis that, when discussed allow us to say that students can locate themselves in the game by analogy with aspects of their daily life. This location is made through reference points with game objects. Some aspects of students' discourse have shown that they can identify variations in coordinates and sometimes build strategies for moving around using such coordinates. What stands out is really the point of reference.

KEYWORDS: Minecraft. Spatiality. Math education. Reference points.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: tela do Minecraft	19
Figura 2: Paisagem do Minecraft	21
Figura 3: Tela do modo criativo do Minecraft	22
Figura 4: Exemplo da tela do comando F3	23
Figura 5: Exemplo de um dos baús com pistas	30
Figura 6: Exemplo do baú aberto.....	30
Figura 7: Pista aberta.....	31
Figura 8: Exemplo de pista com indicação de uma coordenada.....	32
Figura 9: Prisão encontrada ao final da caçada	32
Figura 10: O garoto que estava na prisão	33

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Análise Ideográfica aluno 1	36
Quadro 2: Análise Ideográfica aluno 2	37
Quadro 3: Análise Ideográfica aluno 3	38
Quadro 4: Organização das Ideias Nucleares	40
Quadro 5: Convergências	41
Quadro 6: Categorias de Análise	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

LOL – League of Legends

NPC's – *Non-Player Character*, ou seja, um personagem não jogável.

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REVISÃO TEÓRICA.....	14
3	MINECRAFT, O JOGO	19
4	METODOLOGIA.....	25
4.1	A PESQUISA QUALITATIVA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	26
4.2	APRESENTAÇÃO DO CONTEXTO DOS DADOS DA PESQUISA	28
5	ANÁLISE DE DADOS: UM CAMINHO DE INTERPRETAÇÃO FENOMENOLÓGICA.....	35
5.1	INTERPRETAÇÃO DAS CATEGORIAS ABERTAS	43
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
	REFERÊNCIAS.....	49

1 INTRODUÇÃO

Nesse trabalho abordamos o modo pelo qual os alunos aprendem matemática de maneira lúdica utilizando o *Minecraft*, de modo a construir pontos de referência e organizar-se espacialmente, além de formular, a partir disso, possibilidades de conjecturas que levem à aprendizagem. Escolhemos realizar um estudo de caso com alunos do 6º e 7º ano do ensino fundamental de uma escola de rede pública municipal, onde percebemos os diferentes modos com que a matemática emerge por entre os conceitos utilizados no jogo. Além disso, buscamos perceber como esses alunos compreendem esse processo e como reagem a isso.

Os trabalhos que focam jogos buscam destacar os conceitos de matemática aplicados ou implícitos aos jogos educacionais como “puzzles”, labirintos lógicos ou jogos de perguntas e respostas. Partindo da ideia que há uma lógica matemática nos jogos, pretendemos compreender o modo pelo qual a aprendizagem matemática pode ser favorecida pela mecânica “*in-game*” dos jogos comerciais, utilizando o *Minecraft*. Com isso, considera-se possível analisar como o jogo contribui para a constituição do conhecimento lógico-matemático dos alunos e para a aprendizagem matemática formal (ou escolarizada). Ou seja, a partir do jogo o aluno pode ser capaz de inferir conceitos já aprendidos e também obter informações que facilitem a construção posterior de conceitos ligados, por exemplo, à geometria ou a noção de espacialidade.

O texto se encontra organizado em 6 capítulos. Além dessa introdução, no segundo capítulo se encontra a revisão bibliográfica, onde se discute a importância da tecnologia no desenvolvimento escolar do aluno, o modo com que a tecnologia é utilizada em sala de aula e as dificuldades encontradas quando utilizada. Além disso discutimos também o crescimento comercial dos jogos eletrônicos e a maneira com que isso influencia na vida pessoal dos alunos. Ainda nessa seção, trazemos documentos oficiais, como a BNCC para compreender a maneira com que a nossa pesquisa se encaixa nas necessidades que as escolas atualmente têm.

Já no terceiro capítulo é possível encontrar uma descrição do *Minecraft*, dos seus modos de jogar, sua criação e também as características próprias do jogo, onde é possível utilizar de algumas funções para compreender o espaço cartesiano em que o jogo é programado.

No quarto capítulo se encontra a metodologia de pesquisa, onde apresentamos nossa opção por um trabalho qualitativo, a partir de uma abordagem voltada ao estudo de caso, com alunos do 6º e 7º ano de uma escola pública de Guaratinguetá-SP que é parceira da Unesp no

projeto Núcleo de Ensino¹. Depois de coletarmos os dados, construímos as tabelas onde realizamos análise ideográfica e nomotética. Com isso, construímos uma tabela de convergência onde foi possível distinguir duas categorias. Essas tabelas são explicadas e discutidas no capítulo 5, onde é realizada a discussão dos dados da pesquisa. Nessa seção é possível concluir com as categorias que os alunos constituem dois modos de se organizar: por meio dos pontos de referência e por meio de sistemas de referência, onde se encontra também o plano cartesiano. Essas categorias nos permitem concluir que os alunos conseguem se localizar e organizar espacialmente de diferentes formas, porém na maior parte das vezes se baseando nas suas experiências, onde aplicam o vivido ao contexto escolar.

Encerramos nosso trabalho com as considerações finais, onde discutimos melhor essa maneira que os alunos constituem para se organizar espacialmente, retomando a pergunta orientadora para compreender a importância da mesma. E por fim trazemos as referências bibliográficas que foram utilizadas para a construção desse trabalho.

¹ O Núcleo de Ensino é um Programa da Pró-reitoria de Graduação da Unesp cuja finalidade é contribuir para a produção de conhecimento em âmbito escolar. Para tanto, por meio de editais, aprova projetos que estabeleçam parcerias com escolas de Educação Básica visando contribuir para a melhoria da qualidade de ensino e aprendizagem nas diferentes áreas do conhecimento. Em nosso caso o projeto mencionado é de Matemática, aprovado e desenvolvido em 2019. Nele a intenção é tratar conteúdos do contexto algébrico por meio de jogos digitais com alunos do 6º e 7º anos.

2 REVISÃO TEÓRICA

Aliar educação e tecnologia tem se mostrado um grande desafio a ser vencido pelos pesquisadores da área de educação. Alves (2014) destaca que aliar os jogos eletrônicos à educação tem, igualmente, sido um grande desafio não só para os educadores, mas também para os seus desenvolvedores. Esse desafio é considerado um grande “*gap*” a ser superado, pois os jogos considerados educacionais são, em geral, jogos de perguntas e respostas, labirintos ou desafios lógicos que se tornam cada vez mais repetitivos.

Em decorrência disso, esses jogos chamam cada vez menos a atenção dos educandos, enquanto os jogos “comerciais”, como o *League of Legends* (LoL), que é reconhecido como esporte nos Estados Unidos de acordo com Monteiro (2013), chamam a atenção dos jovens e, gradativamente, ganham mais visibilidade entre os estudantes.

Outro aspecto relevante a ser considerado é a questão econômica, uma vez que com o aumento gradativo de jogadores, os jogos têm batido recordes de faturamento. Para Barcellos (2017).

Nas últimas décadas, os jogos eletrônicos emergiram como uma das principais modalidades da indústria de entretenimento mundial. Atualmente, o segmento de jogos eletrônicos já movimenta mais dinheiro que os segmentos cinema e música combinados (VIDOR, 2015; WILLIAMS, 2015). De acordo com a agência SuperData Research, o segmento global de jogos eletrônicos atingiu faturamento anual recorde de U\$ 61 bilhões em 2015 (DICRISTOPHER, 2016) e, segundo, a Digi-Capital, até 2017 deve alcançar o patamar de U\$ 100 bilhões ao ano (SINCLAIR, 2014). Estimativa similar foi feita pela Newzoo, que calculou um mercado global de U\$ 99,6 bilhões em 2016 envolvendo cerca de 2,1 bilhões de jogadores (NEWZOO, 2016). (BARCELLOS, 2017, p. 10).

Considerando esse entusiasmo pelos jogos queremos, na escola, considerar a possibilidade de eles serem atrativos aos alunos e permitirem um trabalho em sala de aula. Além da atenção que os jogos podem vir a ter entre os alunos considera-se a potencialidade para contribuir com o pensar. Novamente estamos diante de outro desafio. Como salienta Firme (2013), a estrutura necessária à escola para um trabalho que considere as tecnologias digitais, ainda é precária.

Com o avanço dessa tecnologia nas últimas décadas, discute-se cada vez mais a utilização do computador em sala de aula. Muitas escolas no país já possuem um laboratório de informática ativo, com algumas ferramentas básicas (editores de texto, planilhas...), acesso à internet e alguns softwares disponíveis para serem instalados em seus computadores. Porém, como podemos garantir que esse recurso é utilizado de forma correta para fornecer um bom desenvolvimento aos alunos? (FIRME, 2013, p. 22).

Firme (2013) mostra em seu trabalho que mesmo o computador não é uma realidade no espaço escolar. A autora destaca diversos questionamentos que os professores fazem relativamente ao trabalho com tecnologias, dentre eles: como garantir a correta utilização desse recurso? Como saber que meus alunos estão aprendendo o que foi proposto a partir de um jogo? Como entender o comportamento do meu aluno perante isso? Como lidar com alunos que estão vivendo um período onde os jogos eletrônicos tiveram um “boom” que acabam por tomar grande parte da rotina desses jovens? Como fazê-los ter, pela aula, o mesmo interesse que têm no jogo?

Questões desse tipo indicam uma forma de o professor considerar o ensino que ainda se mostra resistente ao uso de novas estratégias. Porém, não é o que exigia, há duas décadas, os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais), por exemplo, quando afirmavam que existe a “necessidade de levar os alunos a compreenderem a importância do uso da tecnologia e a acompanharem sua permanente renovação.” (BRASIL, 1998, p. 21).

Porém os PCN, embora extremamente importantes até hoje, já se tornaram algo antigo quando o assunto é inovação tecnológica. Portanto, precisamos buscar informações contemporâneas que tratem das necessidades dos professores e alunos com mais atualidade e considerem de modo mais efetivo as tecnologias.

Com a implementação da nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no ensino fundamental, fica clara, ainda nas competências específicas da matemática, que o aluno deve trabalhar com tecnologias para modelar e resolver problemas cotidianos, conforme se vê na competência 5: “Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.” (BRASIL, 2017, p. 267). Ainda, na competência 6, o documento traz explicita a necessidade de “Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens” (BRASIL, 2017, p. 267).

Porém, o ponto da BNCC do Ensino Fundamental – Anos iniciais, onde fica mais enfatizada a importância do nosso trabalho, é quando se traz uma necessidade de que os alunos consigam se organizar espacialmente. Nesse caso, lê-se

espera-se que os alunos identifiquem e estabeleçam **pontos de referência** para a **localização** e o deslocamento de objetos, construam **representações** de espaços conhecidos e **estimem distâncias**, usando, como suporte, mapas (em papel, tablets ou smartphones), croquis e outras representações. (BRASIL, 2017, p. 272, grifo nosso).

Nessas “outras representações” podemos incluir àquelas favorecidas pelo *Minecraft* que, além do âmbito tecnológico, envolve uma gama maior de possibilidades geométricas. Já nos anos finais:

Outro ponto a ser destacado é a aproximação da Álgebra com a Geometria, desde o início do estudo do plano cartesiano, por meio da geometria analítica. As atividades envolvendo a ideia de coordenadas, já iniciadas no Ensino Fundamental – Anos Iniciais, podem ser ampliadas para o contexto das representações no plano cartesiano, como a representação de sistemas de equações do 1º grau, articulando, para isso, conhecimentos decorrentes da ampliação dos conjuntos numéricos e de suas representações na reta numérica. (BRASIL, 2017, p. 272).

Ainda, na BNCC, temos as habilidades específicas de cada ano/série, em que se vê o que é recomendado que o aluno desenvolva para a construção de conhecimento. Uma dessas habilidades do 6º ano é a (EF06MA16), na qual se lê que o aluno precisa “Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono”. (BRASIL, 2017, p. 303). Isso nos dá subsídios para compreender a relevância da nossa pesquisa uma vez que, com base em seu desenvolvimento, podemos ter diversas contribuições referentes as competências que destacam a BNCC favorecendo um ambiente no qual a aprendizagem possa se dar de forma efetiva e fluida.

No entanto, é fato que, para trabalhar com jogos “comerciais” na sala de aula, precisamos ter clareza de que a aprendizagem não é espontânea ou não se efetiva apenas pela manipulação do jogo. É preciso construir um plano de ação em que o jogo que está sendo proposto seja explorado com vistas ao desenvolvimento de determinadas habilidades requeridas ao pensar matemático. Deve-se, para isso, indagar: quais são os objetivos desses jogos? A clareza das regras do jogo e de sua dinâmica pode ser o começo para a construção de uma proposta de trabalho que não faça valer apenas o jogo pelo jogo ou o jogo pela intenção da vitória (ou da competição), mas que abra possibilidades de investigação.

Pensando nas possibilidades que os jogos podem favorecer, consideramos o *Minecraft*, procurando entende-lo e construir uma proposta de ensino que, mediante sua exploração, valorize determinadas habilidades. Desse modo a intenção é propor um trabalho de exploração matemática no jogo que dê condições de compreender porque os alunos não se concentram ou usam raciocínio lógico em tarefas de sala de aula como o fazem em uma situação de jogo – supondo o que a literatura sobre o trabalho com jogos nos mostra.

Assistindo ao vídeo “*Minecraft: Education Edition*” percebe-se que o jogo pode ser explorado em situações de ensino, pois, além do jogo, ele oferece uma plataforma na qual os professores podem compartilhar informações e opinar sobre o que consideram importante

discutir a respeito do jogo. A partir desse feedback, os desenvolvedores propõem atualizações que, conseqüentemente, pode vir a melhorar a potencialidade do jogo em situações de aprendizagem.

A interface do jogo permite a criação de servidores nos quais os alunos e o professor ficam em um mesmo ambiente (que tem toda a parte bélica do jogo desativada), permitindo a exploração de algo que o professor deseje enfatizar. Além disso, por meio do fórum há a disponibilização de *templates* e sua avaliação pelos próprios usuários sendo possível compartilhar as “aulas” elaboradas.

O jogo permite o trabalho com diversas áreas de conhecimento como a Geografia, a História, a Matemática e as Ciências. No entanto, o principal é a potencialidade do jogo para o desenvolvimento da autonomia do usuário, no caso o aluno, e para a resolução de problemas.

O *Minecraft* é um jogo em que cada ação leva a uma experiência única, desde a criação do mapa (que é aleatória, ou seja, não haverá mapas iguais) até a construção ou destruição de blocos que criam ambientes únicos. O limite é a imaginação. Dessa forma, o professor poderá criar novas possibilidades para que os alunos, ao jogar, aprendam.

Portanto, podem se propostos desafios, competições e problemas que os alunos devem resolver explorando situações nas quais a matemática esteja envolvida. O jogo permite, em um primeiro momento, para um professor inexperiente no ambiente virtual, a exploração de situações numéricas e operações elementares como a adição, o produto, as frações, proporcionalidade, movimentos com simetria de reflexão, exploração do plano cartesiano, dentre outras possibilidades. Vale destacar que, quanto mais aprendemos sobre a plataforma, mais imersiva fica a experiência, ou seja, através dela pode-se trabalhar a colaboração, a tomada de decisão, a resolução de problemas e mesmo desenvolver projetos integrados multidisciplinares.

Porém, podemos, também, perceber algumas dificuldades que, mesmo antes de aplicar questionário ou conversar com os professores, já se anunciam. O principal empecilho para o trabalho com jogos na sala de aula, considerando o que temos lido acerca da postura do professor diante das tecnologias, talvez seja a dificuldade em cumprir o conteúdo programático explícito na grade curricular. Outra questão que se anuncia é a falta de certeza de que o aluno vai aprender melhor ou pior por estar sendo envolvido em situações de jogo, já que não há previsibilidade nem para o seu envolvimento nem para o modo pelo qual cada um dos alunos aprende. O que, como toda e qualquer estratégia oferece, é a imprevisibilidade. Ou seja, enveredar por um caminho de ensino que considere o trabalho com jogos não traz garantias a não ser aquela relacionada a vontade de mudar as características (ou a forma) de ensinar tendo

como objetivo a atividade do aluno, sua dinamicidade e sua criação. Isso nos motiva a conhecer um pouco mais o *Minecraft*.

3 MINECRAFT, O JOGO

Minecraft é um jogo eletrônico do tipo “*sandbox*” de mundo aberto (um tipo de jogo onde não se tem objetivos fixos, sendo livre para o jogador fazer opções). Todo o cenário do jogo é desenvolvido a partir de blocos (cubos) que podem ser quebrados, realocados, substituídos e empilhados.

Na figura 1 é possível ver alguns dos blocos criados de maneira aleatória para apresentar a montanha nevada à esquerda, o mar aberto mais à direita e também algumas árvores.

Figura 1: tela do Minecraft



Fonte: Capturas de tela realizadas pelo autor

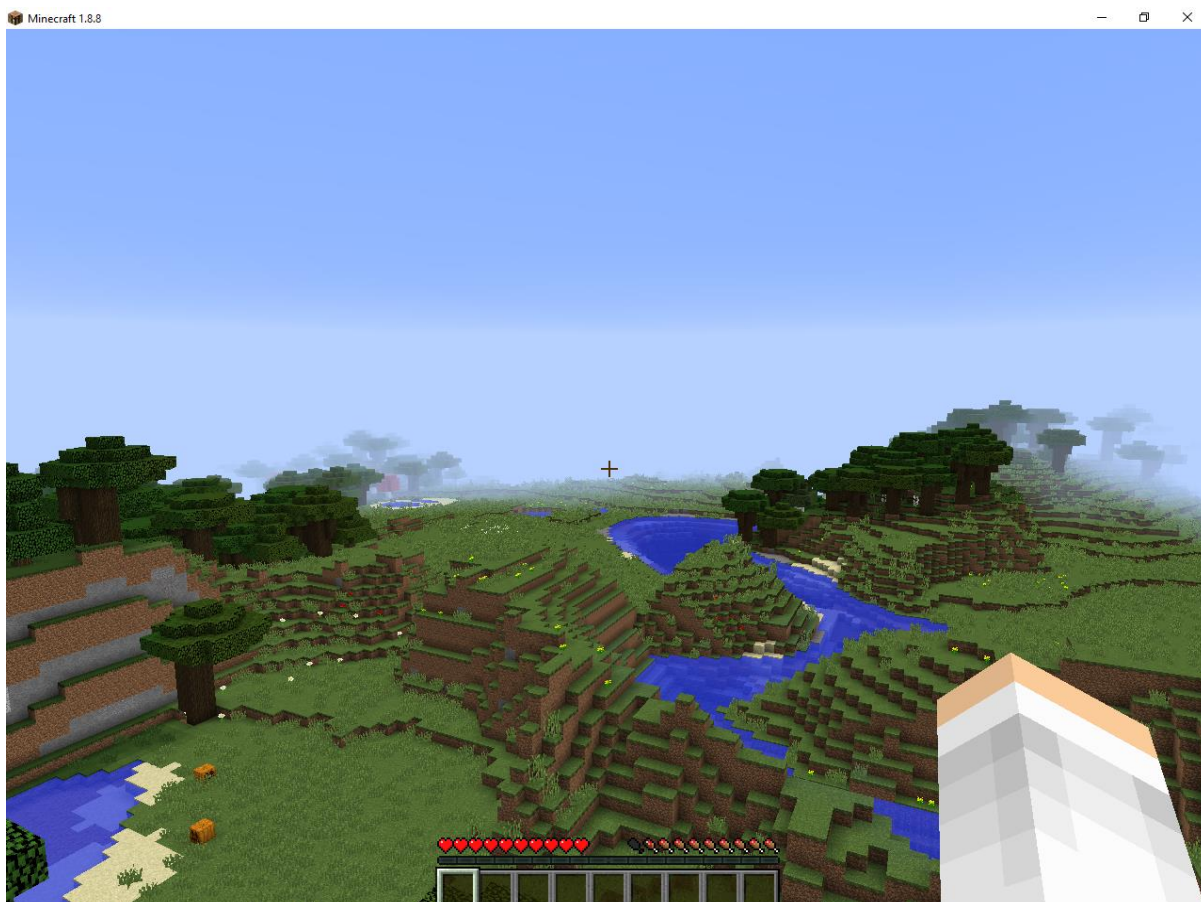
O criador do jogo, Markus “Notch” Persson, é um programador sueco que o lançou em 2011. Em setembro de 2014 a Microsoft comprou os direitos do jogo por US\$ 2,5 bilhões. Em

2016 o jogo se tornou o segundo mais vendido do planeta, segundo o Uol notícias². Existem alguns modos desse jogo, entre eles o “Sobrevivência” e o “Criativo”. No primeiro modo, ao iniciar o jogo o jogador é alocado, de forma aleatória, em um mapa – criado, também, aleatoriamente, num cenário que traz paisagens, relevo e construções únicas. O objetivo é que o personagem (jogador) sobreviva nesse mundo. Esse personagem sente fome e pode ser atacado por animais e monstros que habitam esse mundo do jogo. Para construir seus equipamentos de sobrevivência (machado, picareta, pá, espadas e armadura) o jogador deve, primeiramente, conseguir recursos primitivos, como madeira bruta e pedra. Depois o jogo vai trazendo novas possibilidades de combinação desses materiais para que novos itens possam ser criados.

No modo “Sobrevivência” o jogador, além de ter que conviver com os problemas que o jogo impõe, tem que criar estratégias para sua sobrevivência e evolução de modo que esteja cada vez mais preparado para suas aventuras. Essa imersão leva o jogador a gastar horas explorando, construindo e buscando maneiras de diversificar a jogabilidade. Além disso, há a opção de jogo “*Hardcore*”, que é um modo de sobrevivência no qual o jogador tem apenas uma vida, ou seja, se o personagem morrer tudo que foi feito é perdido.

² Essa informação foi obtida em um site de notícias do Uol, conforme pode ser visto em <https://adrenaline.uol.com.br/noticias/v/59077/minecraft-e-o-jogo-mais-vendido-na-historia-dos-videogames-com-176-milhoes-de-unidades>. Acesso em: 11 nov. 2019.

Figura 2: Paisagem do Minecraft



Fonte: Captura de tela realizada pelo autor

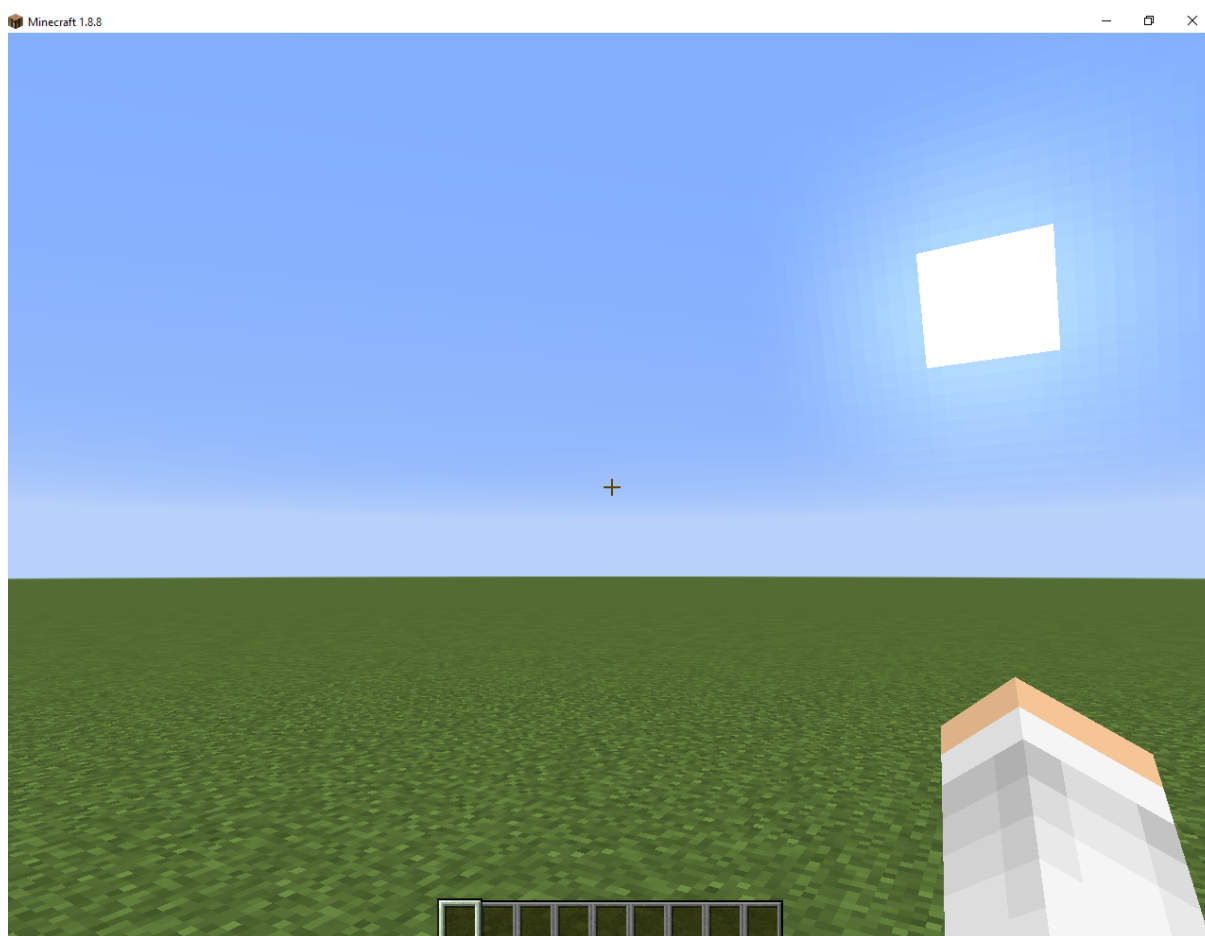
Na figura 2 é possível ver, na parte inferior, alguns corações mais à esquerda e também alguns pedaços de carne, que indicam respectivamente a vida e a fome do personagem. Esses elementos precisam ser observados constantemente, pois se a barra de fome ficar vazia o personagem deixa de recuperar sua vida e, portanto, fica mais vulnerável até o ponto em que começa a perdê-la. É necessário que o jogador busque recursos para poder se alimentar, seja caçando animais pelo mapa ou indo as plantações de trigo e frutas para poder buscar novos alimentos.

Outro modo de jogo é o “Criativo” em que, normalmente, é criado um mapa “*superflat*”, totalmente plano (vide Figura 3) no qual o jogador tem recursos infinitos em seu inventário para poder construir o que sua imaginação desejar. Esse modo é muito utilizado para testar as construções e analisar a quantidade de blocos necessários antes de fazê-la no modo sobrevivência.

Muitos jogadores preferem o modo criativo, pois nele é mais fácil e rápida a construção, ou seja, é mais viável, pois não tem a possibilidade de acabar algum dos recursos o que impede o jogador de continuar sua construção para coletar novos recursos.

Outra possibilidade é o modo de jogo *online*, em que se pode criar um servidor que somente terão acesso pessoas que tiverem senha. Outra opção, é jogar em servidores abertos, que comporta muito mais pessoas, porém cada servidor tem suas regras e especificidades.

Figura 3: Tela do modo criativo do Minecraft

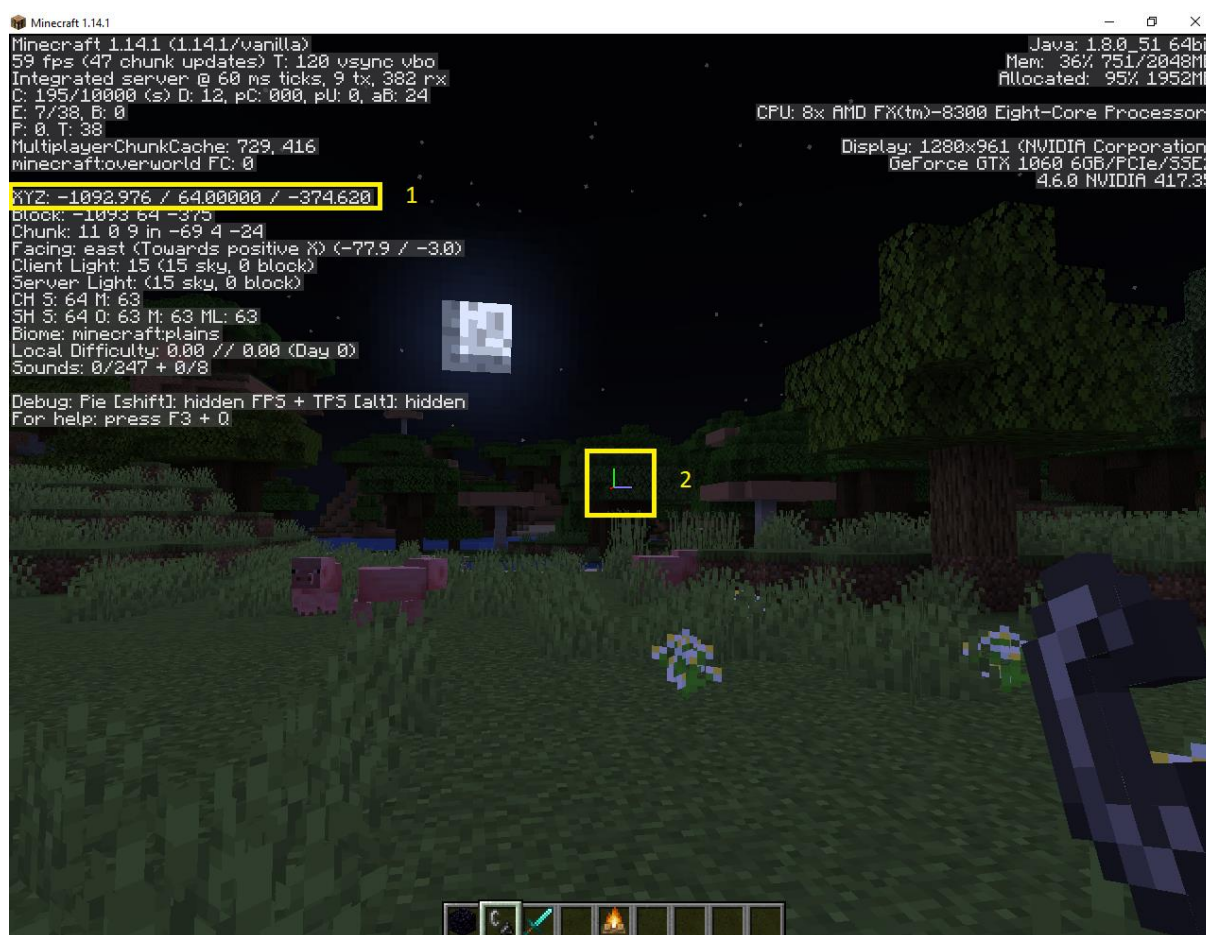


Fonte: Captura de tela realizada pelo autor

No *Minecraft* utiliza-se de um sistema de coordenadas cartesianas para localização do jogador. Essa informação pode ser vista apertando o comando “F3” do computador, a partir do que será exibida sua posição atual. Muitos jogadores utilizam essa informação para poder voltar para a casa quando ficam perdidos.

Na figura 4, à esquerda destacado pelo número 1 - é possível ver as coordenadas que indicam o posicionamento do jogador. Mais ao centro, destacado pelo número 2, pode-se ver os eixos XYZ. As coordenadas se alteram à medida que o boneco se movimenta e os eixos indicam os seus movimentos. Para se orientar é preciso que o jogador tenha um conhecimento de localização de pontos através de coordenadas cartesianas, salientando que um dos 3 eixos que aparecem na tela é referente à altura. Porém, podemos ver jovens que, apesar de não conhecerem (ou terem estudado formalmente) os conceitos de plano cartesiano, descobrirem modos de se orientar e movimentar pela tela, seguindo a regra de aumento e diminuição desses números que destacamos como coordenadas de sua localização.

Figura 4: Exemplo da tela do comando F3



Fonte: Captura de tela realizada pelo autor

Essa ferramenta no jogo não é explícita, ou seja, é provável que nem todos os jogadores se deem conta dessa maneira de se localizar no jogo. Porém, é interessante que, ao trabalhar com *Minecraft* em sala de aula, mostremos aos alunos que existe essa possibilidade, pois atra-

vés dela podem-se tratar aspectos de localização no plano e no espaço analisando a posição do jogador e a orientação dos eixos.

Entendemos que esse é um modo de desenvolvimento da habilidade de orientação espacial permitido pelo jogo e, em nossa pesquisa, queremos, ao jogar com os alunos do ensino fundamental, compreender como essa habilidade se desenvolve considerando que ele, vivenciando o personagem do jogo, deve interagir com os biomas, enfrentar o relevo e também mover-se com os *NPC's*, que são personagens com inteligência artificial, programados pelo próprio jogo, para ajudar o personagem ou para atrapalhar a sua sobrevivência, como é o caso dos monstros.

4 METODOLOGIA

Neste trabalho optamos pela pesquisa qualitativa. O método de pesquisa qualitativa foca o caráter subjetivo do objeto investigado, estudando experiências individuais e suas particularidades. As respostas do que nessa modalidade de pesquisa se encontra não são objetivas, o que leva os entrevistados (caso a pesquisa os envolva) a estar mais à vontade e dar diferentes opiniões sobre o tema abordado. Portanto, o principal objetivo dessa modalidade de pesquisa é, conforme o nome diz, a qualidade dos dados. Mas, o que isso significa?

Significa, inicialmente, que ela permite ao pesquisador compreender as características do fenômeno investigado possibilitando que o investigado exponha a sua visão do fenômeno a partir de suas experiências pessoais.

A pesquisa qualitativa recobre, hoje, um campo transdisciplinar, envolvendo as ciências humanas e sociais, assumindo tradições ou multiparadigmas de análise, derivadas do positivismo, da fenomenologia, da hermenêutica, do marxismo, da teoria crítica e do construtivismo e adotando multimétodos de investigação para o estudo de um fenômeno situado no local em que ocorre e, enfim, procurando tanto encontrar o sentido desse fenômeno quanto interpretar os significados que as pessoas dão a eles. (CHIZZOTTI, 2003, p. 221).

Chizzotti (2003) destaca que o estudo qualitativo se diferencia do estudo quantitativo, uma vez que esse utiliza a quantificação como o único modo de atestar a veracidade de uma generalização. Por

procedimentos de produção e análise de dados são essenciais uma vez que as questões levantadas outro lado, o objeto de estudo da pesquisa qualitativa não se deixa apreender por dados numéricos, logo, não é passível de quantificação.

Ainda, segundo esse autor, a pesquisa qualitativa vem sendo cada vez mais difundida nos estudos da área de humanidades por dar um caráter aprofundado ao tema investigado deixando de lado as porcentagens, a estatística e a probabilidade, pois, como envolve pessoas, o seu método de investigação permite destacar aspectos subjetivos do que é interrogado ultrapassando o absolutismo da mensuração e valorizando a visão (perspectiva) do sujeito investigado, por exemplo.

Isso significa que, quando trabalhamos com pesquisa qualitativa, não nos interessa um volume grande de pessoas a serem investigadas. Antes é preferível que tenhamos um grupo abrangente no que diz respeito aos aspectos socioculturais que os diferenciam entre si e possibilitam mostrar a grandiosidade do estudo por permitir entender o que esses sujeitos sentem e expressam. A opinião das pessoas, nesse âmbito, não precisa ser meramente um dado para

somar a um coeficiente e mostrar que parte da população age ou pensa de determinado modo, mas para mostrar que as experiências vivenciadas por essas pessoas são únicas e podem também se encaixar em determinadas faixas de proximidade com outras pessoas. Desse modo não é do universo da pesquisa qualitativa a universalidade, antes se buscam aspectos de generalidade acerca do que se tem interesse em compreender.

Para tanto, os no âmbito qualitativo abrem um leque de respostas que vai além do que o pesquisador deseja saber *à priori*, pois leva a um

[...] movimento de análise dos procedimentos que assume como apropriados para deslanchar o processo de produção de conhecimento que está em marcha mediante suas atividades e, ainda, refletir sobre tais procedimentos em termos epistemológicos e ontológicos. (BICUDO, 2012, p. 17).

Desse modo, de acordo com Bicudo (2012), a escolha da pesquisa qualitativa segue para além de uma “facilitação de procedimentos” porque, apesar de não se embasar em técnicas estatísticas e seus cálculos, pode se caracterizar por um aspecto epistemológico e pela concepção de um ser humano em formação que exige um procedimento rigoroso para deixar-se fazer ver.

4.1 A PESQUISA QUALITATIVA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Quando falamos em educação matemática nos vem à cabeça uma ideia de estatística, cálculos e geometrias, mas a pesquisa nesse âmbito remete também às técnicas de ensino, políticas educacionais, produção de conhecimento e processos cognitivos.

Olhando por esse ponto de vista, a matemática e o ensino são coisas diferentes e, a educação matemática é uma área que está exatamente entre elas, promovendo um diálogo onde nenhuma delas pode ser tomada isoladamente ou sobrepor-se uma à outra. Assim, quando temos a intenção de empreender uma pesquisa que se insere no âmbito da educação matemática - focando o ensino, a aprendizagem, as políticas públicas, etc. – deve-se ter clareza do método e dos procedimentos a serem assumidos.

Deve-se, também, ter clareza de que não existem modos completamente corretos ou supremacias a respeito de como pesquisar, mas métodos diferentes que levam a resultados relevantes em termos de construção do conhecimento e que podem ser considerados como bons métodos e gerar ótimas pesquisas sobre o assunto. A pesquisa qualitativa é um excelente modo de produzir conhecimento em educação matemática, uma vez que “Matemática é aquilo

que os matemáticos fazem quando dizem que estão fazendo matemática". (LINS, 2004, p. 96), enquanto a Educação Matemática é uma área que foca esse fazer, o modo de compreendê-lo, a visão de seu produtor ou daqueles que se voltam a esse conhecimento buscando compreendê-lo. Na sala de aula, por exemplo, pode-se dizer que se focam os modos pelos quais os alunos (ou professores) compreendem esse fazer matemático, sendo relevante ao pesquisador olhar para a sua expressão, isto é, para como manifestam sua compreensão.

Assim, a pesquisa qualitativa é apropriada quando pesquisamos pessoas, comportamentos e atitudes podendo-se dizer que o âmbito qualitativo permite ao pesquisador mostrar de forma clara a “igualdade entre as diferenças” que existem em cada pessoa, ou seja, expor o que torna cada um de nós mais parecidos ou o que mais nos diferencia. Portanto, a pesquisa qualitativa dá ao pesquisador a possibilidade de evidenciar características particulares que lhe permita dizer dos aspectos gerais de certa comunidade, deixando de lado a contabilidade dos resultados e valorizando a expressão dos sujeitos.

Em nossa pesquisa temos a intenção de olhar o modo pelo qual alunos do ensino fundamental se envolvem em situações de jogo, mais especificamente, com o *Minecraft*, revelando aspectos de sua organização espacial no jogo. Portanto, a pesquisa qualitativa é apropriada, pois estar com os alunos jogando nos dará elementos para analisar como, ao envolver-se no jogo *Minecraft*, alunos do ensino fundamental constituem um modo de organizar-se espacialmente?

Vale destacar, conforme Bicudo (2011, p. 38), que a pergunta é importante na pesquisa, pois ela “expressa a perplexidade do pesquisador, orienta os passos a serem dados em busca da compreensão e explicitação do compreendido e interpretado”.

Para desenvolver a pesquisa, na abordagem qualitativa, optamos pelo estudo de caso. De acordo com PONTE (1994, p. 4) o estudo de caso,

pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o seu “como” e os seus “porquês”, evidenciando a sua unidade e a sua identidade próprias. É uma investigação que se assume como particularística, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global do fenómeno de interesse.

Na investigação busca-se compreender o fenômeno da maneira que ele se mostra destacando suas características e particularidades por meio do caso investigado. Ainda assim, não pode ser considerada uma mera descrição, pois, a partir do que se mostra pode-se confrontar

situações vivenciadas com as teorias que nos deram elementos para conhecer as situações de ensino com jogos digitais formulando novas teorias que vão ser cada vez mais profundas, complementando o pensamento de outros autores e expondo o sentido do que no caso estudado foi possível compreender.

Conforme Yin (1984, apud PONTE, 1994, p. 8), “Os estudos de caso podem ser analíticos, procurando problematizar o seu objecto, construir ou desenvolver nova teoria ou confrontá-la com teoria já existente”. Entendemos que, a cada passo da pesquisa, não surgem respostas, mas outros questionamentos que, por sua vez, norteiam todo o processo de elaboração do projeto e que nos direcionam para interpretar o que é interrogado.

Com o estudo de caso tanto se pode ir das particularidades do objeto que se mostra visando às características globais, quanto dos aspectos macros do investigado para suas singularidades. No entanto, o estudo de caso tem sido muito criticado por não abordar a questão da generalização, uma vez que sua principal característica é abordar as particularidades de cada objeto de estudo. Quando se busca algo mais geral, é necessário procurar outras abordagens metodológicas. Para Ponte (1994, p.3-18), o principal objetivo do estudo de caso é “compreender a especificidade de uma dada situação ou fenómeno, /.../ estudar os processos e as dinâmicas da prática, com vista à sua melhoria. /.../ O seu objectivo fundamental é proporcionar uma melhor compreensão de um caso específico. ”

O caso que iremos considerar para a compreensão do que se pretende é com um grupo de alunos do 6º e 7º ano, conforme descrevemos a seguir.

4.2 APRESENTAÇÃO DO CONTEXTO DOS DADOS DA PESQUISA

A proposta, para a produção de dados na pesquisa, é estar com alunos do ensino fundamental, mais especificamente, do 6º e 7º anos quando, de acordo com a BNCC (2016), se iniciam as noções de localização no plano cartesiano. Para tanto, iremos construir um jogo do tipo “Caça ao tesouro”. Nele o estudante irá explorar aspectos do plano cartesiano, coordenadas, localização na reta numérica e raciocínio lógico, construindo um caminho que o leve ao “tesouro”. Jogando o *Minecraft*, o aluno irá traçar o seu caminho e expressar, nas ações do jogo, o modo pelo qual se movimenta.

Para o registro dos dados, pretende-se gravar a tela do computador usando o *software aTube Catcher* que captura imagem. As gravações serão transcritas tornando-se texto aberto à análise. Para tanto, elegemos uma escola da rede estadual de ensino de Guaratinguetá-SP que

já possui uma parceria com a Universidade e um projeto em desenvolvimento. Isso oportuniza o convite para que alunos do 7º ano participem desta pesquisa.

Em agosto de 2019 fomos à escola fazer o convite aos alunos e dar início às atividades do projeto. Tivemos a participação de 05 alunos, porém somente 03 deles se constituem sujeitos da pesquisa. As atividades com esses alunos foram desenvolvidas no período da tarde em um encontro.

O projeto se baseou em um jogo de caça ao tesouro, conforme destacado. Inicialmente apresentamos uma história para os alunos, na qual um garoto havia se perdido na ilha enquanto brincava. Por meio de cartas deixadas nos baús que estavam espalhados pela ilha, havia pistas de sua localização.

À medida que o tempo passava, ficava mais difícil a localização. Inicialmente as dicas estavam mais fáceis, indicando, por meio de pontos de referência, o local onde o garoto poderia estar. Com o passar do tempo a dificuldade das pistas ia aumentando, de modo a explorar as coordenadas cartesianas. O primeiro momento foi idealizado para que o aluno conseguisse aprender a se locomover no jogo, aprender os controles e movimentos e para que ele se familiarizasse com o ambiente em si, já que não sabíamos qual seria o nível de informação deles acerca dessa tecnologia.

No desenvolvimento das atividades com os alunos tivemos alguns problemas com a gravação no *aTube Catcher*. O programa não rodava juntamente com o jogo e gravava somente o áudio. Diante disso, optamos pela gravação em áudio usando o aplicativo do *whatsapp* para, posteriormente, transcrever o áudio e analisar as ações que foram registradas no diálogo dos alunos.

A seguir trazemos algumas imagens que exemplificam as telas do jogo em que os alunos trabalhavam.

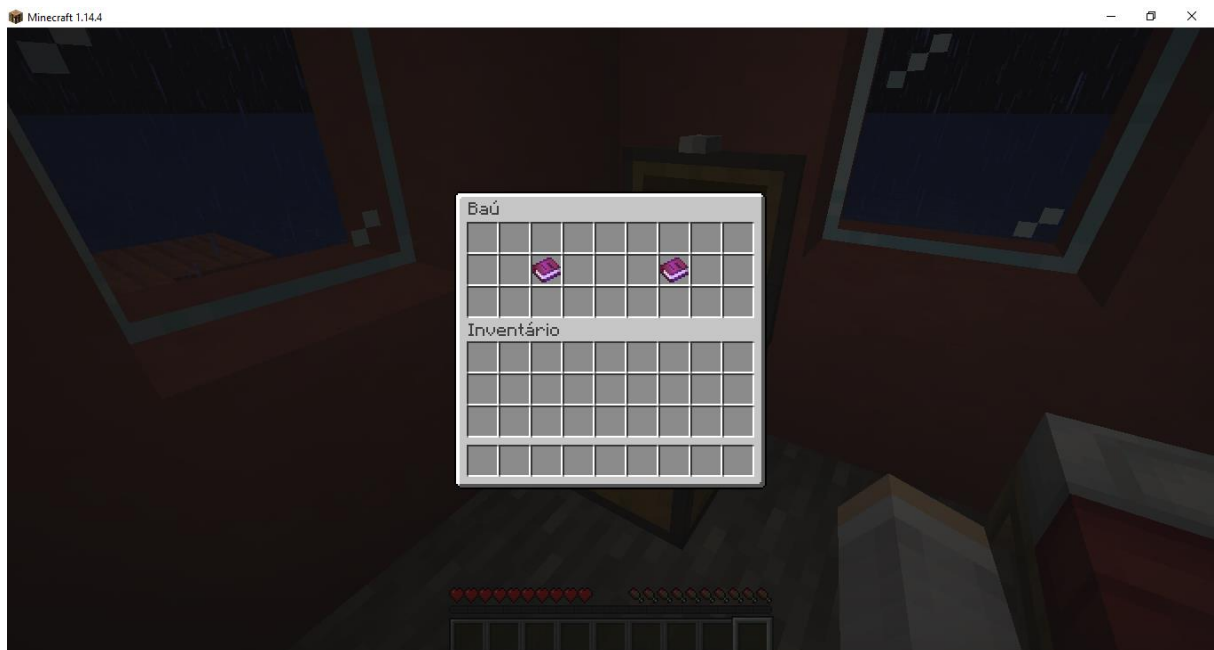
Figura 5: Exemplo de um dos baús com pistas.



Fonte: Captura de tela realizada pelo autor

Na figura 5 é possível ver como os baús com as pistas apareciam na tela para os jogadores. Ao clicar com o botão direito do mouse, o jogador podia abrir o baú obtendo o que se vê na figura 6.

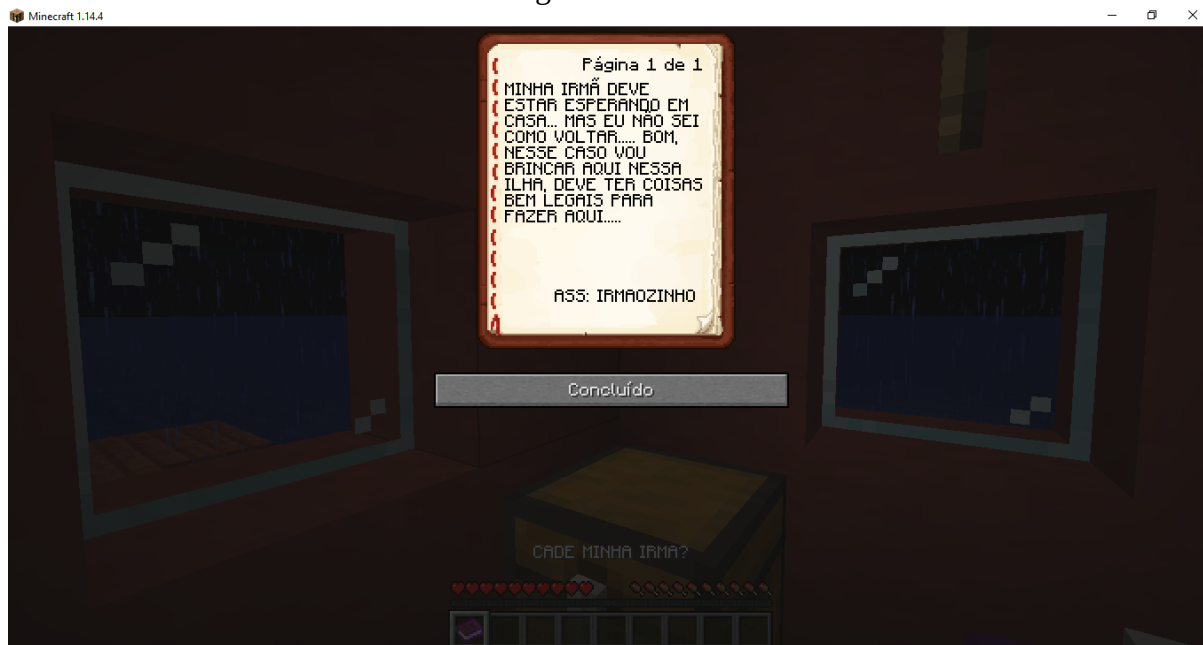
Figura 6: Exemplo do baú aberto.



Fonte: Captura de tela realizada pelo autor

Ao clicar em algum dos livros com o botão esquerdo do mouse e arrastá-lo até o seu inventário, o jogador pode abrir o livro e ver o seu conteúdo. Na figura 7 trazemos um exemplo da forma pela qual a pista aparece redigida.

Figura 7: Pista aberta

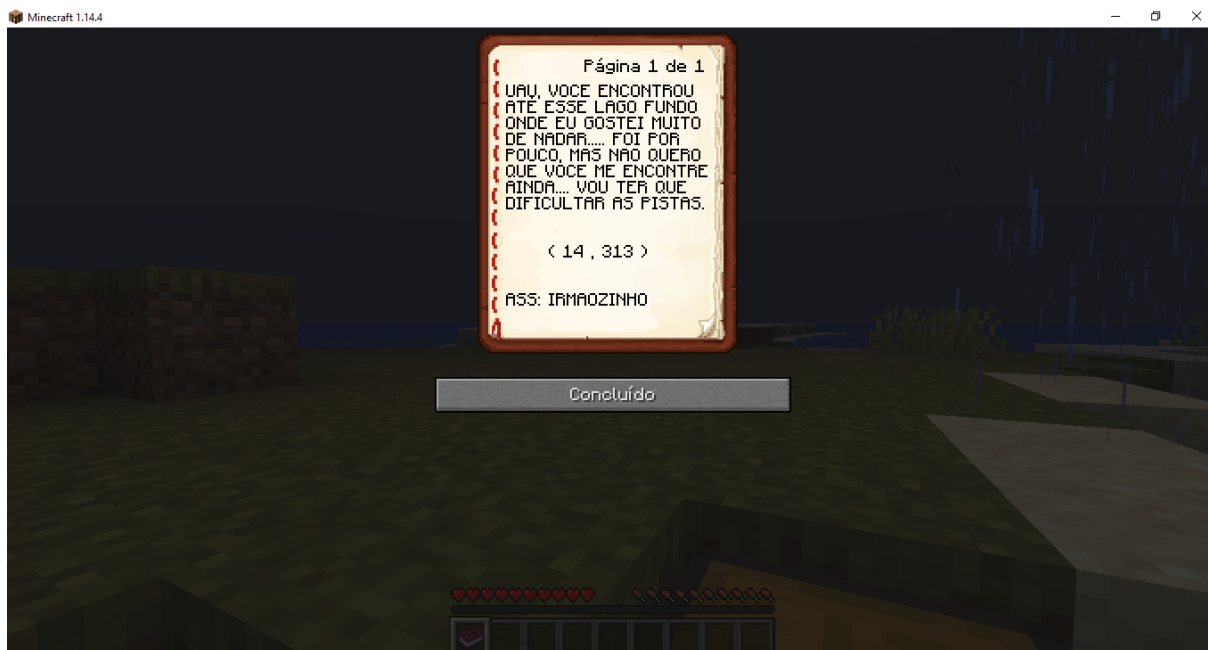


Fonte: Captura de tela realizada pelo autor

Na figura 8 exemplificamos uma pista já no nível de dificuldade maior. Neste nível o aluno já começa a seguir as coordenadas para encontrar a localização do próximo baú.

O enredo é feito de tal forma que instigue os alunos a procurarem cada vez mais, pois o personagem da história propõe desafios a partir dos quais o jogador busca as pistas com mais vontade à medida que o tempo do jogo vai passando.

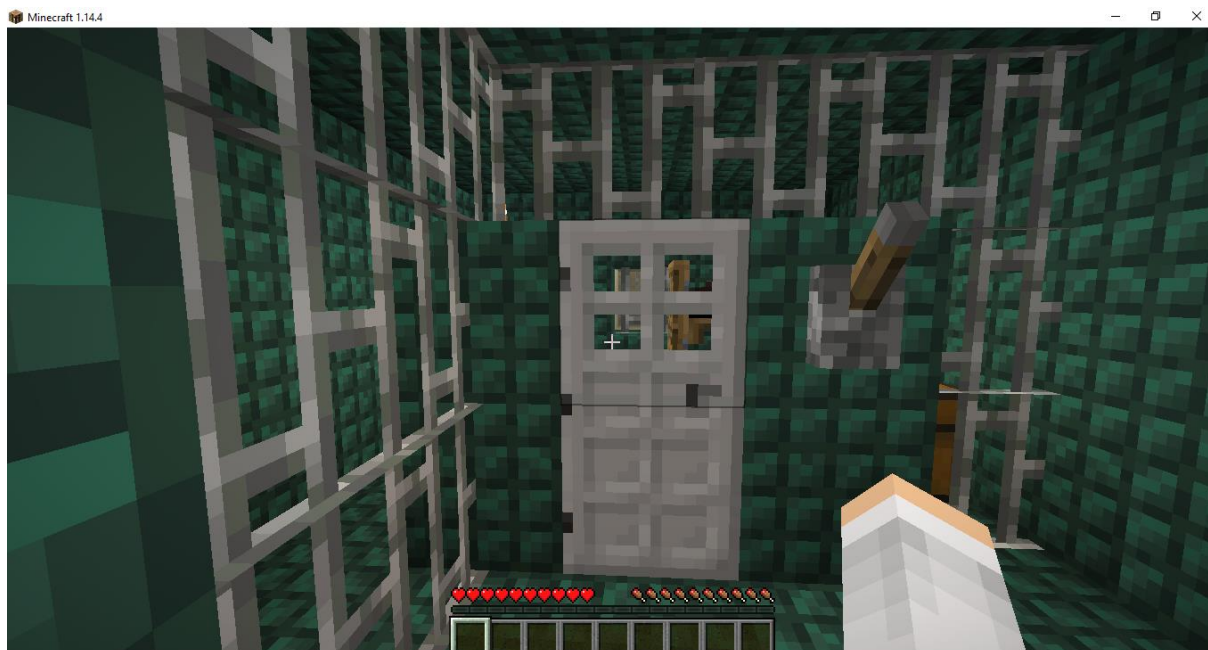
Figura 8: Exemplo de pista com indicação de uma coordenada.



Fonte: Captura de tela realizada pelo autor

Ao final da caçada, o jogador se depara com uma prisão. Nela há uma porta que só abre pelo lado de fora, conforme se pode ver na figura 9. Dentro há uma beliche, com um baú.

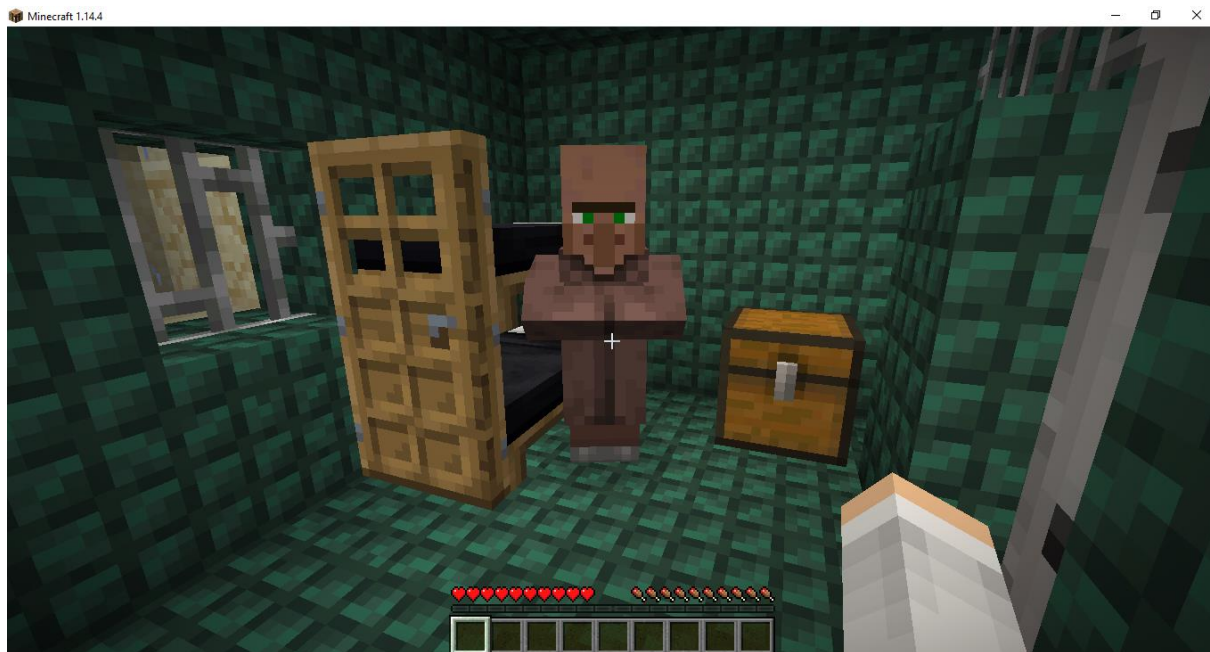
Figura 9: Prisão encontrada ao final da caçada.



Fonte: Captura de tela realizada pelo autor

Ao chegar no final do jogo, seguindo as pistas, o jogador localiza o garoto. Lendo seu diário é possível descobrir que ele estava preso à muito tempo e que a ilha não era tão pacífica como se pensava.

Figura 10: O garoto que estava na prisão.



Fonte: Captura de tela realizada pelo autor

O que pensamos desenvolver com os alunos no projeto, a princípio, seria uma atividade rápida, na qual eles poderiam se movimentar livremente pelo mapa, procurando modos de se localizar no plano e também espacialmente, usando os pontos de referência fornecidos pelo próprio jogo.

Porém, ao iniciar a atividade tivemos varias dificuldades, inclusive para a utilizar a sala de informática da escola que, à princípio, seria o nosso local de trabalho com os alunos. No momento em que fomos à escola conversar sobre a pesquisa, foi dito que o laboratório poderia ser utilizado. Porém, no dia da atividade, ele estava em uso. Sendo assim, tivemos que buscar uma nova estratégia para trabalhar com os alunos que já aguardavam a atividade.

O professor de matematica da escola emprestou o seu notebook para que fizessemos o trabalho com os alunos. Apesar disso, a atividade atrasou bastante uma vez que foi necessário instalar o jogo e o programa que iria capturar o vídeo. Feito isso tivemos que instalar as configurações e importações para que os alunos jogassem o mapa que tínhamos montado para a atividade.

Ao testar o *software* de gravação de vídeo vimos que havia problemas, pois ele “trava-va” o jogo e dava defeito no áudio – talvez em decorrência da configuração do computador. Percebendo isso, lançamos mão de outro recurso: optamos por gravar apenas o som usando o aplicativo do celular Whatsapp.

Entendemos que é relevante expor essa trajetória uma vez que tivemos que mudar um pouco o modo de trabalhar com as informações, pois não as teríamos gravadas na tela em áudio e vídeo, conforme planejado. A solução encontrada – da gravação do áudio - deu possibilidade de continuar o planejado sem desapontar os alunos. Para poder ter maiores informações, especialmente em relação aos movimentos efetuados pelos jogadores, conversamos com os alunos no decorrer das jogadas, questionando-os sobre como entendiam as ações que desenvolviam. Improvisamos questões como: “por que você virou aqui?” ou “Por que esse número está aumentando (ou diminuindo)?”.

Quando convidamos os alunos para participar da atividade, todos se envolveram. Talvez a proposta de os retirar da sala de aula para trabalhar no computador tenha sido uma motivação. Um dos alunos apresentou facilidade no modo de jogar, dizendo que já havia jogado outros jogos (como, por exemplo, counter-strike e call of duty) no computador do primo. Um segundo aluno se envolveu muito mais com a história o que, aliado à facilidade que tinha de jogar, contribuiu para que a atividade fosse muito mais fluída e relativamente simples para ele. Já um terceiro aluno, apresentou diversas dificuldades, tanto no modo de jogar, quanto na compreensão da história do jogo.

O que mais nos intrigou foi que o aluno que não compreendeu a história e o modo de jogar, acabou encontrando uma pista antecipadamente, encurtando muito o seu caminho para o fim do jogo.

Após transcrever os áudios demos início a análise dos dados da pesquisa buscando compreender como, ao envolver-se no jogo *Minecraft*, alunos do ensino fundamental constituem um modo de organizar-se espacialmente?

5 ANÁLISE DE DADOS: UM CAMINHO DE INTERPRETAÇÃO FENOMENOLÓGICA

Conforme destacamos no capítulo de metodologia, nesta pesquisa buscamos compreender o fenômeno da maneira como ele se mostra. O fenômeno que desejamos compreender na pesquisa é o modo pelo qual (como) os alunos constituem um modo de organizar-se espacialmente ao estar com o jogo *Minecraft*. Para tanto, nos valem do rigor da pesquisa fenomenológica e nos voltamos para a descrição da experiência vivida com os alunos ao jogar, adentrando o movimento da análise dos dados que é dada em dois momentos distintos: a análise ideográfica e a análise nomotética.

Na análise ideográfica o objetivo é explicitar o que permeia o discurso dos sujeitos, alunos com os quais nos envolvemos ao jogar. É, portanto, uma análise individual na qual se procura compreender o fenômeno interrogado considerando a vivência de cada um dos alunos. Para desenvolver essa análise algumas etapas são seguidas, conforme destaca Carvalho (1993, p. 30). Inicia-se com a “discriminação de unidades de significado; [fazemos] a articulação das unidades de significado com vistas à compreensão daquilo que é descrito pelo sujeito; [estabelecemos] ‘expressões sintéticas’, que guardam aquilo que é essencial do discurso de cada sujeito”.

A análise ideográfica permite que se interpretem algumas ideias que dizem de modo breve – expressões sintéticas – o compreendido pelo pesquisador. Interrogando o que essas expressões dizem do fenômeno, caminhamos para outro nível da análise fenomenológica: a análise nomotética.

Na análise nomotética buscaram-se as convergências de sentidos e significados do que é dito individualmente e que possibilite constituir categorias de análise que, abertas à interpretação, permita ir do nível individual para as características gerais do fenômeno.

Neste capítulo esse será o nosso objetivo, expor o caminho percorrido para a análise de dados da pesquisa. Para tanto, iniciaremos a análise ideográfica construindo um quadro para cada um dos três alunos que consideramos na pesquisa e que, conforme salientamos, têm perfis distintos.

Conforme já salientamos, o primeiro aluno começou dizendo que adorava jogar no computador, que seu primo tinha alguns jogos e, na sua maneira de jogar, foi possível perceber que ele realmente tinha familiaridade com os comandos e a movimentação do personagem. A partir dos movimentos que ele fazia e do diálogo com o pesquisador, elegemos em sua fala algumas unidades significativas que irão compor o quadro de análise abaixo.

Quadro 1: Análise Ideográfica aluno 1

(continua)

Código	Fala do Aluno 1	Interpretação do Pesquisador	Ideia Nuclear
A1.01	Isso é para catorze	O aluno percebe que deve transformar o 55 em 14 que é para onde deve ir.	Identifica numericamente a posição, mas não sabe como se localizar.
A1.02	Está aumentando! Não, está mudando. Estava no vinte, é catorze. Esse aqui? (aponta a coordenada em que está)	O aluno percebe que existe uma variação do número, ainda que sem perceber o que realmente significa essa variação.	Identifica que o número está variando. Não percebe a relação entre a variação do número e sua posição.
A1.03	Não sei, vai que não é o caminho certo.	Quando questionado sobre o porque do número não estar variando, o aluno respondeu que talvez não fosse o caminho correto.	Não relaciona a variação do número com a localização. Pensa que deve ter um “trilha” correta para andar.
A1.04	Mas se eu me mexer aqui vai sair do catorze, e como que faz para diminuir aquele ali?	O aluno não consegue compreender sua localização em termos dos eixos coordenados para se movimentar em apenas uma direção.	Não sabe como fixar uma coordenada e alterar a outra.
A1.05	Então eu vou voltar, mas não está aumentando o outro, nem está diminuindo.	O aluno não consegue diferenciar as coordenadas x e y no plano, e não identifica qual o eixo em que há crescimento.	Percebe que há alteração Não sabe como se mover para alterar apenas uma coordenada
A1.06	E como é que eu vou fazer pra aumentar o outro lá?	O aluno se localiza relativamente ao eixo x e começa a questionar buscando uma estratégia para encontrar o ponto e alterar a coordenada y.	Identifica a localização no eixo x. Busca estratégia para variar a coordenada y.

Quadro 1: Análise Ideográfica aluno 1

(conclusão)

Código	Fala do Aluno 1	Interpretação do Pesquisador	Ideia Nuclear
A1.07	Como assim menos cinquenta e um?	O aluno não compreende o conceito de número negativo ou não consegue localizá-lo no plano cartesiano.	Surpreende-se com o número negativo.
A1.08	Para chegar no trezentos e trinta. Pra que lado que é?	O aluno questiona, pois não consegue saber o lado que precisa andar para aumentar o valor da coordenada em que está.	Busca identificar o local para onde ir.
A1.09	Não, está aumentando, mas eu quero que abaixe.	Nesse momento ele percebe que o valor está se modificando, mas de maneira errônea. Ele não percebe que andando para o lado contrário isso vai se modificar da maneira desejada.	Percebe que há alteração da localização. Identifica que está na direção errada.
A1.10	Então a gente vai tentar diminuir nessa direção.	Após algumas tentativas o aluno percebe que a direção qual a direção em que deve caminhar.	Identifica a direção a seguir.

Fonte: Elaborado pelo autor

Aluno 02:

O aluno 02 teve diversas dificuldades, tanto na jogabilidade quanto na compreensão da atividade. Percebendo isso explicamos, de forma muito mais detalhada, como funcionava cada comando do jogo para a movimentação do personagem, discutimos as possibilidades de ele jogar com o personagem e como seria possível seguir as pistas. Vimos que ele ficou muito mais “travado” relativamente ao desenvolvimento da atividade. Apesar de todas essas adversidades, o aluno 02 foi o que descobriu de maneira mais rápida o final do jogo.

Quadro 2: Análise Ideográfica aluno 2

(continua)

Código	Fala do Aluno 2	Interpretação do Pesquisador	Ideia Nuclear
A2.01	Nossa, eu não sei jogar nada /.../ Eu aperto aqui? /.../ Onde pula mesmo?	O aluno, nesse momento, diz que nunca jogou nada em um computador e pelo modo que utiliza o botão, percebe-se que tem pouca familiaridade com o teclado.	Mostra dificuldade em manipular o jogo.
A2.02	Oi? /.../não, não.	Quando questionado sobre seus conhecimentos acerca do plano cartesiano o aluno respondeu que não tinha visto.	Não conhece o plano cartesiano.
A2.03	Só esses dois aqui?	O aluno não entende o porque de o terceiro eixo não se modificar quando ele se movimenta no plano.	Não reconhece o espaço tridimensional
A2.04	Mas quando eu ando para cá nada muda	O aluno não percebe que se movimentando lateralmente modifica somente um número do par ordenado.	Nota que há mudança apenas em uma coordenada.
A2.05	Sim, mas por que esse primeiro não muda? /.../ (o professor explica a movimentação no plano). Andando para cá?	O aluno busca ajuda para compreender de que forma poderia modificar o número obtido na posição atual.	Busca ajuda para se movimentar no plano

Quadro 2: Análise Ideográfica aluno 2

(conclusão)

Código	Fala do Aluno 2	Interpretação do Pesquisador	Ideia Nuclear
A2.06	Entendi. Vou andar para o outro lado para ver o que acontece com os números.	Nesse momento o aluno traça uma estratégia para que consiga compreender o que acontece com os números de acordo com sua movimentação pelo mapa	Experimenta mover-se e observa a mudança das coordenadas.
A2.07	Um pouco difícil, muito difícil é porque eu nunca joguei, aí eu achei um pouco difícil.	Quando questionado sobre como tinha sido a atividade, o aluno diz que sua maior dificuldade foi com a maneira de jogar.	Encontra dificuldade por nunca ter jogado.

Fonte: Elaborado pelo autor

Aluno 03:

O terceiro aluno foi o que mais se envolveu com a história do jogo, ele parecia estar sentindo o drama da história: a irmã que perdeu seu irmãozinho na ilha. Talvez por isso, a maneira de jogar tenha se desenrolado mais facilmente. Esse aluno teve um pouco de dificuldade para compreender o modo de se movimentar no plano (usando as coordenadas) e de compreender como as direções influenciavam no aumento e diminuição dos números (coordenadas), que indicam a localização. Porém, seu desenvolvimento foi muito positivo, uma vez que conseguiu seu objetivo e fez comentários importantes durante o período em que ficou jogando.

O envolvimento do aluno nos levou a pensar em uma forma de desenvolver a história para que os jogadores (outros alunos) pudessem se sentir atraídos e ter uma imersão mais empática. Sua atitude nos levou a considerar que o desenrolar da trama se torna natural e pode-se perceber que cada aluno se desenvolve de maneira diversa com a história.

Quadro 3: Análise Ideográfica aluno 3

(continua)

Código	Fala do Aluno 3	Interpretação do Pesquisador	Ideia Nuclear
A3.01	Numa árvore? (falando sobre onde poderia encontrar a próxima pista).	Nesse momento o aluno compreende as dicas sobre o ponto de referência onde poderia encontrar a próxima pista.	Identifica pontos de referência.
A3.02	(O aluno vê os elementos na tela, mas tem dificuldade de identificá-los). Para cá? /.../ nessa casa aqui eu já vim? /.../ Na onde? Aqui? /.../ achei	O aluno encontra dificuldades para encontrar as pistas iniciais, porém consegue se localizar bem após se familiarizar com o jogo.	Tem dificuldade no início. Ao se familiarizar com as imagens, localiza-se melhor.
A3.03	Será que tem algum rio, algum lago, alguma coisa? Nos rios também tem tubarão.	O aluno compreende a próxima pista, porém nesse momento mostra que não conhece a geografia da ilha, o que poderia ser um fator que dificultaria sua localização no plano.	Compreende as pistas. Mostra não conhecer a ilha. Expressa a dificuldade de se localizar.

Quadro 3: Análise Ideográfica aluno 3

(conclusão)

Código	Fala do Aluno 3	Interpretação do Pesquisador	Ideia Nuclear
A3.04	Andando? /.../ sim, está diminuindo /.../ Um está abaixando e o outro está aumentando, não. /.../ para a frente? /.../ Dar a ré /.../	Quando questionado sobre como modificar os números da posição atual o aluno consegue inferir que andando poderia aumentar ou diminuir o número, mesmo sem compreender como.	Percebe que ao caminhar as coordenadas se alteram. Identifica com facilidade como alterar cada valor da coordenada. Movimenta-se experimentando
A3.05	Cinquenta e um, aí ó passei.	Nessa parte o aluno compreende a ideia da coordenada e vê que ele tem que se localizar com ela. Percebe que, ao passar do ponto desejado, deverá voltar para poder ficar no ponto indicado.	Identifica a coordenada. Percebe que não está no local desejado. Vê como deve proceder para ir para a posição correta.
A3.06	Hmmmm, interessante	Quando questionado sobre como faria para encontrar a próxima coordenada da pista, o aluno compreende que deve usar a mesma tática de antes, mas desta vez de forma mais clara.	Percebe como se movimentar corretamente no plano usando as coordenadas.
A3.07	(O aluno começa a mudar de direção para tentar ver onde aumenta ou diminui.) É para o outro /.../ Então vou continuar andando assim. /.../ passou aqui	O aluno compreende o modo com que o número se modifica, cria portanto uma estratégia para seguir e encontrar o número desejado.	Identifica o modo de se mover no plano.
A3.08	Era onde a gente estava? Quis sumir de mim, agora aguenta filho. Que número que era mesmo? /.../ tem que ir mais para lá? Para cá?	O aluno compreende a ideia, porém se esquece muito facilmente dos locais onde já passou e também da coordenada desejada.	Sabe se localizar. Não memoriza a coordenada desejada. Não memoriza os locais por onde passa.
A3.09	Menos cento e oito mais duzentos e treze, senhor!!	O aluno entende a ideia de distância entre o ponto onde ele está e onde quer chegar, utilizando a expressão “senhor!!” para indicar que está muito longe.	Sabe se localizar no plano. Reconhece a distância entre os pontos.

Fonte: Elaborado pelo autor

Terminada a análise ideográfica demos continuidade ao movimento interpretativo agora buscando convergência de significado na fala dos sujeitos. Esse é um movimento importante na análise fenomenológica uma vez que nos permite transitar da análise individual para os aspectos gerais do que na pesquisa pode ser compreendido. Sempre considerando a interrogação na pesquisa que lança luz aos dados, questionamos o que as ideias nucleares nos permitem compreender acerca de como, ao envolver-se no jogo *Minecraft*, alunos do ensino fundamental constituem um modo de organizar-se espacialmente?

Para isso destacamos em um novo quadro o código construído para identificar as unidades de significado e as ideias nucleares que se destacaram na interpretação.

Quadro 4: Organização das Ideias Nucleares

Código	Ideia Nuclear
A1.01	Identifica numericamente a posição, mas não sabe como se localizar.
A1.02	Identifica que o numero está variando. Não percebe a relação entre a variação do número e sua posição.
A1.03	Não relaciona a variação do numero com a localização. Pensa que deve ter uma “trilha” correta para andar.
A1.04	Não sabe como fixar uma coordenada e alterar a outra.
A1.05	Percebe que há alteração Não sabe como se mover para alterar apenas uma coordenada
A1.06	Identifica a localização no eixo x. Busca estratégia para variar a coordenada y.
A1.07	Surpreende-se com o número negativo.
A1.08	Busca identificar o local para onde ir.
A1.09	Percebe que há alteração da localização. Identifica que está na direção errada.
A1.10	Identifica a direção a seguir.
A2.01	Mostra dificuldade em manipular o jogo.
A2.02	Não conhece o plano cartesiano.
A2.03	Não reconhece o espaço tridimensional
A2.04	Nota que há mudança apenas em uma coordenada.
A2.05	Busca ajuda para se movimentar no plano
A2.06	Experimenta mover-se e observa a mudança das coordenadas.
A2.07	Encontra dificuldade por nunca ter jogado.
A3.01	Identifica pontos de referência.
A3.02	Tem dificuldade no início. Ao se familiarizar com as imagens, localiza-se melhor. Compreende as pistas.
A3.03	Mostra não conhecer a ilha. Expressa a dificuldade de se localizar.
A3.04	Percebe que ao caminhar as coordenadas se alteram. Movimenta-se experimentando Identifica com facilidade como alterar cada valor da coordenada.
A3.05	Identifica a coordenada. Percebe que não está no local desejado. Vê como deve proceder para ir para a posição correta.
A3.06	Percebe como se movimentar corretamente no plano usando as coordenadas.
A3.07	Identifica o modo de se mover no plano. Sabe se localizar.
A3.08	Não memoriza a coordenada desejada. Não memoriza os locais por onde passa.
A3.09	Sabe se localizar no plano. Reconhece a distância entre os pontos.

Fonte: Elaborado pelo autor

Dando continuidade ao movimento interpretativo da experiência vivida com os alunos, interrogamos o que essas Ideias Nucleares nos dizem acerca de *como, ao envolver-se no jogo*

Minecraft, alunos do ensino fundamental constituem um modo de organizar-se espacialmente?

Neste momento da análise interpretativa, questionamos os aspectos convergentes que podem ser compreendidos, organizando a coluna do quadro 5 denominada convergências.

Destacamos que este é um momento da análise dos dados na pesquisa fenomenológica que Husserl denominou de “redução”. A redução fenomenológica, segundo Bicudo (1993), procura colocar em suspensão a atitude natural que visa explicar teoricamente a experiência vivida, para deixar que o fenômeno se mostre tal qual ele foi sentido (percebido, intuído). O objetivo é, conforme a autora, esclarecer o significado que a experiência tem para o pesquisador indo a coisa em si mesma.

O ir-a-coisa-mesma é a procura por tocar a experiência direta, primária. Para tanto, Husserl põe em evidência apenas o que é dado na intuição. A experiência é, então, abordada através da percepção intuitiva daquilo para o que a consciência se volta. Como a experiência do fenômeno pode ser obscurecida por muitos fatores presentes e que circundam a aparência do fenômeno, a plenitude da experiência é assegurada pelas reduções fenomenológicas e pela *epoché*³. O objetivo é chegar a experiência pré-teórica do fenômeno. (BICUDO, 1993, p. 80-81, grifo da autora).

Desse modo, interrogando o que as ideias nucleares nos permitem compreender do fenômeno interrogado – como os alunos constituem um modo de organizar-se espacialmente – destacamos convergências de sentido e significado.

Quadro 5: Convergências

(continua)

Código	Ideia Nuclear	Convergências
A1.01	Identifica numericamente a posição, mas não sabe como se localizar.	Reconhece a variação numérica, mas não associa com localização
A1.02	Identifica que o número está variando.	
A1.05	Percebe que há alteração	
A1.09	Percebe que há alteração da localização	
A2.04	Nota que há mudança apenas em uma coordenada.	Compreende que há mudanças sem entender como ou porque elas acontecem.
A3.05	Identifica a coordenada.	
A3.08	Não memoriza a coordenada desejada. Não memoriza os locais por onde passa.	
A1.02	Não percebe a relação entre a variação do número e sua posição.	Não associa a variação das coordenadas à posição no plano.
A1.03	Não relaciona a variação do número com a localização	

³ Conforme Neves (1993, p. 102) “a primeira lição da fenomenologia é recusar pressupostos ou pré-concepções sobre a natureza do tema proposto. Essa suspensão de pré-conceitos recebe o nome de *epoché* – colocação do mundo entre parênteses – e é essencial na procura de ver o fenômeno tal como ele é”.

Quadro 5: Convergências

(conclusão)

Código	Ideia Nuclear	Convergências
A1.04	Não sabe como fixar uma coordenada e alterar a outra.	
A1.05	Não sabe como se mover para alterar apenas uma coordenada	
A2.02	Não conhece o plano cartesiano.	
A2.03	Não reconhece o espaço tridimensional	
A1.03	Pensa que deve ter uma “trilha” correta para andar.	Movendo-se compreende sua localização
A1.08	Busca identificar o local para onde ir.	
A1.09	Identifica que está na direção errada.	
A1.10	Identifica a direção a seguir.	
A2.06	Experimenta mover-se e observa a mudança das coordenadas.	
A3.01	Identifica pontos de referência.	
A3.02	Ao se familiarizar com as imagens, localiza-se melhor.	
A3.03	Compreende as pistas.	
A3.04	Percebe que ao caminhar as coordenadas se alteram. Movimenta-se experimentando	
A3.05	Percebe que não está no local desejado.	
A3.08	Sabe se localizar.	Faz associação entre a mudança de coordenada e sua posição no plano
A3.09	Sabe se localizar no plano.	
A2.05	Busca ajuda para se movimentar no plano	
A2.07	Encontra dificuldade por nunca ter jogado.	
A3.02	Tem dificuldade no início.	
A1.07	Surpreende-se com o número negativo.	
A3.03	Mostra não conhecer a ilha. Expressa a dificuldade de se localizar.	Expressa dificuldades com o jogo
A2.01	Mostra dificuldade em manipular o jogo.	
A1.06	Identifica a localização no eixo x. Busca estratégia para variar a coordenada y.	
A3.04	Identifica com facilidade como alterar cada valor da coordenada.	Compreende a localização no plano usando as coordenadas
A3.05	Vê como deve proceder para ir para a posição correta.	
A3.06	Percebe como se movimentar corretamente no plano usando as coordenadas.	
A3.07	Identifica o modo de se mover no plano.	
A3.09	Reconhece a distância entre os pontos.	

Fonte: Elaborado pelo autor

Das convergências de sentido e significado vimos a possibilidade de constituir dois grupos que dizem do modo pelo qual os alunos se organizam espacialmente ao jogar *Minecraft*. Esses dois grupos são nossas categorias de análise na pesquisa e estão expressas no quadro 6.

Quadro 6: Categorias de Análise

Convergências	Categorias
Reconhece a variação numérica, mas não associa com localização	Orientação estabelecendo pontos de referência.
Compreende que há mudanças sem entender <i>como</i> ou <i>porque</i> elas acontecem.	
Não associa a variação das coordenadas à posição no plano	
Expressa dificuldades com o jogo	
Movendo-se compreende sua localização	Orientação construindo um sistema de referência.
Faz associação entre a mudança de coordenada e sua posição no plano	
Compreende a localização no plano usando as coordenadas	

Fonte: Elaborado pelo autor

5.1 INTERPRETAÇÃO DAS CATEGORIAS ABERTAS

Os grupos foram formados a partir do que interpretamos à luz da interrogação da pesquisa. O que nesses grupos se evidencia são modos pelo quais cada aluno percebe o jogo e também sobre a maneira como elegem suas estratégias para conseguir chegar ao final da atividade.

Para discutir isso que se mostra, precisamos primeiro compreender o que é o espaço e como ele se constitui para o sujeito ou se faz presente e é reconhecido pelo aluno por diferentes formas. Segundo Detoni (2003), precisamos primeiro ter a noção de que as percepções de espaço se baseiam na obra de Euclides. Para Descartes o espaço é exatamente o que a cultura euclidiana nos traz, dimensões relativas à largura, altura e profundidade. Isso, de modo geral, é o que caracteriza um espaço cartesiano tridimensional.

O jogo *Minecraft* se baseia nesse padrão cartesiano pois, matematicamente e na linguagem em que o jogo é programado, se torna “mais fácil” a localização dos objetos, uma vez que os elementos do jogo são objetos construídos a partir de pontos do espaço cartesiano.

Porém, conforme destaca Detoni (2003), para Russel o espaço se mostra como um *a priori* da experiência e para Poincaré, se constitui a partir dos movimentos geométricos reali-

zados no cotidiano, o que já se aproxima mais do que buscamos em nossa pesquisa: o modo pelo qual o aluno se organiza espacialmente na vivência do jogo.

Compreendemos que esse pensar vai ao encontro do que diz Heidegger acerca da espacialidade uma vez que ele a entende como estando vinculada “a mundaneidade - o mundo em suas fontes primeiras, o fundo de todas as possibilidades de se falar de mundo - e à circunvisão, o mundo que se faz ao sujeito, enquanto este o alcança olhando-o, sentindo. Na presença, e ontológico o aproximar-se e o direcionar-se” (Detoni, 2003, p. 07). Com isso entende-se que “antes de geometricamente se direcionar, ele se dirige a.” (Detoni, 2003, p. 07). Disso entende-se que, no jogar, os alunos já têm uma experiência vivida de direcionar-se para ... e aproximar-se de... que os levam a conjecturar sobre o que fazer no jogo, como destaca-se na primeira categoria de análise ou grupo de convergência.

No primeiro grupo de convergência, Categoria de Análise denominada “Orientação estabelecendo pontos de referência”, vê-se que os alunos não eram capazes de associar o posicionamento no plano cartesiano às informações que tinham, mesmo que, em decorrência da série que estavam cursando, já terem trabalhado com o plano cartesiano e o sistema de coordenadas cartesianas. Nesse contexto em que o aluno não consegue compreender a maneira como se locomover no plano a partir das coordenadas que lhe são fornecidas no jogo, ele acaba buscando pontos de referência que lhe dê uma maneira de chegar ao ponto desejado.

Por outro lado, essa dificuldade expressa pelos alunos pode ser entendida pela própria tecnologia envolvida no jogo que é de difícil compreensão. Para uma geração que vive envolvida em tecnologia, é difícil acreditar que nem todos tenham acesso à informação e aos meios de entretenimento que os jogos permitem. Como observado no trabalho de Firme (2013), os laboratórios de informática e a própria escola enquanto corpo docente não se sente capacitada para trabalhar de forma satisfatória essas habilidades, uma vez que, pelos discursos dos professores, é afirmado que “embora haja laboratório e computador na escola, dificilmente eles são utilizados com a finalidade de ensinar e aprender matemática” (FIRME, 2013, p. 63). Com esse modo como a tecnologia se mostra na realidade escolar, fica difícil proporcionar ao aluno uma aprendizagem efetiva com tais recursos.

As próprias imagens do jogo dificultaram a visualização dos alunos. A estrutura ou o modo pelo qual as imagens são construídas, como eles disseram, “por quadradinhos”, lhes causava estranheza. Isso nos mostra que, além da problemática da localização espacial compreendida nos moldes euclidianos ou no modelo cartesiano, os alunos tiveram dificuldade com a própria interface do jogo.

Na segunda categoria, denominada “Orientação construindo um sistema de referência”, vê-se que o aluno compreende a maneira de se envolver com os elementos presentes no jogo, identificando árvores, casas e demais elementos do cenário.

Ao fazer tal identificação a atividade acontece de forma mais fluida, uma vez que o aluno consegue se localizar no mapa. Isso nos faz interpretar que, ao vivenciar a interface do jogo e compreender sua tecnologia, há compreensão do próprio modelo matemático que envolve a localização global.

Segundo (Detoni, 2003, p. 08),

O espaço originário não é tema primordial de uma compreensão geométrica, é âmbito da percepção e vivência. A vivência se dá no nível do ante-predicativo, isto é, ela não segue determinações conceituais; é a sua riqueza de exploração que permite a grandeza posterior de um pensamento geométrico.

Sendo assim, o aluno se mostra aprendiz dos conceitos de geometria por se perceber como parte desses conceitos e os vivencia de modo a formá-los.

O espaço, então, não é um fenômeno apenas para o conhecimento. É do ser do sujeito organizar o seu mundo, e a espacialidade é um modo original de organização. Segundo Heidegger, o exercício do ser é o de abarcar os sentidos que o mundo oferece, e o sujeito parte para a compreensão dos sentidos, tomando o mundo. (DETONI, 2003, p. 07-08).

Na vivência com o jogo, os alunos identificam a direção e notam a variação das coordenadas quando se movimentam na tela. Passam, portanto, a construir um sistema de referência que lhes possibilita ir de um ponto a outro da tela. Pode-se afirmar isso, pois quando questionados eles conseguem dizer para onde vão (ou deverão ir) ao encontrar uma nova pista e, com isso, constroem estratégias que facilitem sua ida para um novo ponto. Ao compreenderem a ideia de pares ordenados, os alunos conseguem desenvolver um método para encontrar as próximas pistas.

Porém, ao trabalhar com o *Minecraft* pode haver dificuldade na identificação espacial das diversas situações apresentadas, afinal o jogo constrói seus próprios aspectos de maneira diferenciada da realidade vivida pelo aluno. Dessa forma é preciso que o aluno perceba que a espacialidade vivida é distinta daquela apresentada pelo jogo. Ou seja, se considerarmos o quão perto duas árvores podem estar no jogo há uma escala diferente da realidade vivida, a métrica é outra. Em algumas falas dos alunos podemos perceber que eles têm a noção de perto ou longe, do que está à direita ou à esquerda, mas percebem isso de diferentes formas.

Segundo Detoni (2001, p. 81-84), pode-se entender percepção de distintas formas.

No dicionário Aurélio, perceber está ligado à aquisição de conhecimento por meio dos sentidos, com ênfase no ver. Há, ainda lá, a idéia de percepção como discernimento por via intelectual. O senso comum, inclusive aquele impregnado nas ciências, trabalha com essas concepções e as tem como seu fundamento na busca de seus modelos explicativos de mundo. Uma leitura do ideário filosófico ocidental nos leva a encontrar as bases dessas concepções ou pelas vias de um empirismo, para o qual os objetos aparecem dados a um sujeito a quem, atento, cabe senti-los e, a partir disso, formar idéias - simples ou complexas - ou, por outro lado, pelas vias intelectualistas, nas quais o sujeito do pensamento, aquele em cuja consciência residem as formas de organização do mundo, constitui os objetos segundo sua intelecção. /.../ Então, realidade é o vivido. A realidade não é algo categoricamente construído no e pelo sujeito e não se faz na soma de respostas do sujeito a estímulos orientados a partir dos objetos. "A realidade (...) emerge da intencionalidade da consciência voltada para o fenômeno" (Bicudo, 1994). Uma dimensão existencial é necessária para tornar possível tanto a fisiologia dos estímulos-respostas quanto a intelecção de mundo. Por lidar com o ser-no-mundo enquanto modalidade existencial, a Fenomenologia fala na primeira pessoa; assim, as coisas existem enquanto são para mim, e não para um ego transcendental.

Enquanto sou no mundo, ele se manifesta em minhas experiências. Vivo minhas experiências sempre a partir de meu corpo, que é histórico e cuja história carrega os invariantes dessas experiências. Minha experiência é multiperspectival e não se reduz a nenhum momento efetivo. As coisas me oferecem suas faces e eu as percebo de diversos pontos de vista espaciais e temporais, e "seu presente não apaga seu passado, seu futuro não apagará seu presente" (MERLEAU-PONTY, 1971, p. 83, apud DETONI, 2001, p. 81-84).

Sendo assim, podemos dizer que o aluno constrói, a partir de suas experiências, ideias sobre o que é o espaço, como ele é formado e também como utilizá-lo. Essa concepção nos leva a dizer que o espaço, na realidade, é o que se compreende dele, não o todo, o que significa dizer que a espacialidade se constitui para o sujeito com base em sua percepção, naquilo que ele é capaz de abarcar ou do que está em seu horizonte de visão.

No entanto, ao discutirmos essas duas categorias parece que os alunos se dividem de uma maneira fixa na qual não é possível "trocar" de uma à outra. Ou, dito de outra forma, é como se o aluno que não é capaz de construir um referencial nunca o será. Mas, na realidade há uma impregnação, pois percebemos que um mesmo aluno apresenta elementos que em algumas situações demonstram que ele tem clareza do que busca, portanto, se localiza e, em outros momentos, suas atitudes são tomadas a partir de estratégias que demonstram uma tentativa de localização que não se pauta em um referencial cartesiano.

Essa flexibilidade é possível, pois os alunos não conseguem aplicar perfeitamente o que entendem sobre as coordenadas cartesianas ou podem tomar as coordenadas cartesianas sem compreender o seu sentido. Apesar disso, eles podem se movimentar corretamente mesmo que sem compreender o motivo de o estar fazendo dessa forma.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a pesquisa fomos norteados pela interrogação: “como, ao envolver-se no jogo *Minecraft*, alunos do ensino fundamental constituem um modo de organizar-se espacialmente?”. Para compreender esse modo de organização optamos por seguir com uma pesquisa qualitativa, mediante um Estudo de Caso com alunos do 6º e 7º ano, cuja análise de dados seguiu o rigor da abordagem fenomenológica. No decorrer da pesquisa buscamos compreender a importância do uso das tecnologias digitais em autores da Educação Matemática e em documentos oficiais como a BNCC. Também buscamos o modo pelo qual é relevante trabalhar com os alunos aspectos da organização espacial. Para que pudessemos ver como essa organização espacial é feita pelos alunos, nos propusemos a desenvolver uma atividade com o jogo *Minecraft*. Os alunos jogaram e foram dizendo, enquanto jogavam, como se localizavam pelo jogo e também como se movimentavam pelo plano (na tela do jogo). Com a gravação em áudio vimos que os alunos expressavam modos de organizar-se no espaço constituindo uma espacialidade. Para expor o percebido, fizemos os quadros que expressam cada modo de organização e também a maneira pela qual os alunos percebem as noções espaciais. Com isso, vimos que os alunos compreendem “de maneira informal”, isto é, não sistematizado, o plano cartesiano e suas coordenadas. Porém, a formalização de conteúdos que envolvem essa ideia não é clara aos alunos, uma vez que eles não conseguem expressar o que percebem e fazem no jogo através de conceitos geométricos (como pares ordenados ou distâncias).

Os alunos mostraram, durante a pesquisa, que conseguem se organizar muito melhor espacialmente quando, ao experimentar o modo de jogar, buscam pontos de referência e, com isso, conseguem finalizar a “caça ao tesouro” proposta. Dessa forma pudemos perceber os modos de organização proporcionados pela experimentação e pelo conhecimento de mundo de cada aluno, onde é possível, também, comparar na fala de cada um, os aspectos de organização, utilizando-se dos conceitos cartesianos e de pontos de referência.

Interpretamos que as categorias discutidas nesta pesquisa que dizem da organização espacial do aluno não são algo disjunto, elas são complementares, pois cada aluno consegue, em determinado momento, utilizar pontos de referência para se localizar e, em outros, utilizar a notação cartesiana para traçar estratégias que envolvam a sua movimentação pelo espaço tridimensional (ainda que a altura não seja o foco da pesquisa). Assim sendo, pode-se dizer pelo compreendido na investigação que os alunos com os quais jogamos o *Minecraft* conseguem se movimentar utilizando os pontos de referência para chegar a uma organização espacial mais bem trabalhada e norteada pelas coordenadas cartesianas.

Ainda que as dificuldades acerca de laboratórios, computadores e do próprio ensino da matemática sejam aspectos que atrapalham o desenvolvimento de atividades como esta que sugerimos para desenvolver a organização espacial no *Minecraft*, pode-se afirmar que os alunos, com pouco tempo de jogo, não conseguem transpor essas barreiras e expressam muitas dificuldades em virtude do modo como o jogo é mostrado. Portanto, o jogo pode sim ser uma opção de trabalho para o professor que deseja que o aluno compreenda a geometria segundo uma perspectiva mais ativa, desenvolvendo competências relativas à organização espacial e também ao modo de organização cartesiano. Há, então, a necessidade de um planejamento que envolva um tempo maior onde o modo de jogar *Minecraft* seja algo prazeroso para o aluno levando-o a atribuir significado ao que faz.

O trabalho desenvolvido mostra que, apesar das dificuldades enfrentadas com a infraestrutura, as possibilidades são diversas, o que justifica enfrentar os obstáculos e procurar superá-los.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A. **Jogos digitais como ferramenta de inclusão social**. Computer on the beach, 2014. Disponível em: <https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/acotb/article/view/5425/2850>. Acesso em: 04 nov. 2017.
- BARCELLOS, R. **Suporte à tomada de decisão estratégica no âmbito de esports: o caso do league of legends**. Disponível em: www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/158319/001021606.pdf?sequence=1. Acesso em: 04 nov. 2017.
- BICUDO, M. A pesquisa em educação matemática: a prevalência da abordagem qualitativa. **B. E. C. T.**, v. 5, n. 2, 2012.
- BICUDO, M. A. V. **Pesquisa qualitativa: segundo a visão fenomenológica**. São Paulo: Cortez, 2011. 150 p.
- BICUDO, M. A. C. A Hermenêutica e o trabalho do professor de Matemática. São Paulo: A Sociedade. **Caderno da Sociedade de Estudos e Pesquisa Qualitativos**. v. 1, n. 3, 1993, p. 63-96.
- BRASIL. **Base nacional comum curricular**. Brasília: MEC/CNE, 2017. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/download-da-bncc>. Acesso em: 18 nov. 2019.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2017.
- CHIZZOTTI, A. A pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, Portugal, v. 16, n. 2, 2003.
- COSTA, P. **Ludus online: um estudo ludológico e sociológico de league of legends**. 2013. Disponível em: http://bdm.unb.br/bitstream/10483/6513/1/2013_PedroHenriqueBarrosoDaCosta.pdf. Acesso em: 05 nov. 2017.
- DETONI, A. R. Expressão gráfica e conhecimento sobre a percepção espacial. **Rem: Rev. Esc. Minas, Ouro Preto**, v. 54, n. 1, p. 81-84, mar. 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-44672001000100014. Acesso em: 03 nov. 2019.
- DETONI, A. R. Contribuições de uma investigação sobre o espaço para a educação matemática. **BOLEMA**, Rio Claro, São Paulo, v. 16, n. 19, 2003, p. 19-36. Disponível em <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10553>. Acesso em: 19 nov. 2019.
- FIRME, I. **Um olhar para o programa Acessa Escola: condições dos laboratórios de informática das escolas públicas de Guaratinguetá**, 2013. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/119079/000735708.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 05 nov. 2017.

LINS, R. C. Matemática, monstros, significados e educação matemática. *In*: BICUDO, Maria A. V.; BORBA, Marcelo de C. (org.). **Educação matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004. p. 92-120.

NEVES, M. C. D. Uma perspectiva fenomenológica para o professor em sua expressão do: “o que é isto, a ciência?”. **Caderno da Sociedade de Estudos e Pesquisa Qualitativos**. São Paulo: A Sociedade. v. 1, n. 3, p. 97 – 123, 1993.

PONTE, J. P. O estudo de caso na investigação em educação matemática. **Quadrante: Revista de Investigação em Educação Matemática**, Portugal, v. 3, n. 1, p. 3-18, 1994. Disponível em: [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Ponte\(quadrante-estudo%20caso\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Ponte(quadrante-estudo%20caso).pdf). Acesso em: 05 jul. 2019.