

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO
LINHA DE PESQUISA: ENSINO, APRENDIZAGEM E
DESENVOLVIMENTO HUMANO**

**O JOGO MATCRAFT E AS SIGNIFICAÇÕES MATEMÁTICAS NOS
ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

JHENIFER LICERO SCHUETE SILVA

**MARINGÁ
2024**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO
LINHA DE PESQUISA: ENSINO, APRENDIZAGEM E DESENVOLVIMENTO
HUMANO**

**O JOGO MATCRAFT E AS SIGNIFICAÇÕES MATEMÁTICAS NOS ANOS
INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada por JHENIFER LICERO SCHUETE SILVA, ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Maringá, como um dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Educação.

Linha de Pesquisa: Ensino, Aprendizagem e Desenvolvimento Humano

Orientadora:

Prof^a. Dr^a.: LUCIANA FIGUEIREDO
LACANALLO ARRAIS

MARINGÁ
2024

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá - PR, Brasil)

S586j

Silva, Jhenifer Licero Schuete

O jogo Matcraft e as significações matemáticas nos anos iniciais do ensino fundamental / Jhenifer Licero Schuete Silva. -- Maringá, PR, 2024.
136 f. : il. color.

Orientadora: Profa. Dra. Luciana Figueiredo Lacanallo Arrais.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2024.

1. Matemática - Ensino fundamental - Estudo e ensino. 2. Aritmética. 3. Álgebra . 4. Geometria. 5. Jogos no ensino de matemática. I. Arrais, Luciana Figueiredo Lacanallo, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes. Programa de Pós-Graduação em Educação. III. Título.

CDD 23.ed. 372.7

JHENIFER LICERO SCHUETE SILVA

**O JOGO MATCRAFT E AS SIGNIFICAÇÕES MATEMÁTICAS NOS ANOS
INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Luciana Figueiredo Lacanallo Arrais – UEM

Prof. Dra. Paula Tamyris Moya – UNESPAR – Campus
Apucarana

Prof. Dra. Rosana Aparecida Albuquerque Bonadio – UEM

Data de Aprovação

Maringá, 05 de março de 2024

AGRADECIMENTOS

Minha eterna gratidão à Deus, que me permitiu chegar até aqui.

Agradeço aos meus pais Vanderlei Schuete Silva e Marli Licero Schuete Silva e, também, a minha irmã Larissa Licero Schuete Silva, por todo o apoio e incentivo em meus estudos.

Agradeço aos meus pastores Noel, Eleane e Glória que sempre ficaram ao meu lado, aconselhando e orando por mim.

Agradeço à minha querida orientadora Luciana Figueiredo Lacanallo Arrais por sempre acreditar em mim e ser uma das maiores incentivadoras desde o período da graduação.

Agradeço à todos os professores que fizeram parte da minha história.

Como já dizia Vigotskii (2016, p.114), não aprendemos sozinhos, isolados deste mundo. Antes “[...] nas atividades coletivas, nas atividades sociais, ou seja, como funções intersíquicas; a segunda, nas atividades individuais, como propriedades internas do pensamento [...]”. Por isso, minha gratidão também a todos que de alguma forma passaram pela minha vida, pois aprendi com cada um.

Deixo meus agradecimentos também a todos os integrantes do grupo Oficina Pedagógica de Matemática da Universidade Estadual de Maringá (OPM/UEM) e ao Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática na Infância (GPEMATI) por todas as discussões, reflexões e apoio em meus estudos.

Minha eterna gratidão pela Maria Luíza, Lorena e Géssica que aceitaram ser monitoras nesta pesquisa, sem medir esforços para acompanhar cada dia da intervenção.

Agradeço ao Colégio de Aplicação Pedagógica, professoras e crianças que aceitaram participar desta pesquisa.

Meus agradecimentos às professoras Paula Tamyris Moya e Rosana Aparecida Albuquerque Bonadio pelas contribuições e aceite para compor a banca de qualificação e defesa desta pesquisa.

Agradeço à CAPES pelo financiamento desta pesquisa.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Maringá (PPE-UEM).

SILVA, Jhenifer Licero Schuete. **O JOGO MATCRAFT E AS SIGNIFICAÇÕES MATEMÁTICAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.** 137 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Maringá. Orientador: Luciana Figueiredo Lacanallo Arrais. Maringá, 2024.

RESUMO

O objetivo desta pesquisa é investigar como o jogo, enquanto uma Situação Desencadeadora de Aprendizagem (SDA), pode auxiliar na organização do ensino da matemática promovendo a inter-relação entre as significações aritméticas, algébricas e geométricas no 1º do Ensino Fundamental. Em busca de respostas, fundamentamos a investigação nos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural (THC) e na Atividade Orientadora de Ensino (AOE). A escolha por estes referenciais justifica-se pois defendem que o indivíduo precisa se apropriar dos conhecimentos elaborados no decorrer da história para desenvolver suas máximas capacidades psíquicas. Essa apropriação sofre a influência direta de um ensino organizado que busca a essência dos conceitos, superando o aparente. Assim, a partir dessas compreensões, adotamos, como método de pesquisa, o Materialismo Histórico-Dialético e utilizamos, para a apreensão da realidade e para a elaboração de categorias, o método de investigação experimento formativo (Daviđov, 1988). A pesquisa foi realizada em duas turmas de 1º ano do Ensino Fundamental do Colégio de Aplicação Pedagógica da Universidade Estadual de Maringá (CAP-UEM), no primeiro semestre de 2023, tendo fotos, gravações de vídeos e anotações em cadernos de registros como fontes de análise e identificação. Escolhemos, como instrumento da pesquisa, o jogo *Matcraft*, elaborado pelos participantes do grupo de extensão Oficina Pedagógica de Matemática (OPM-UEM) em 2021, a partir do jogo *Minecraft*, focalizando o conceito de agrupamento. Todavia, para o utilizarmos em sala de aula, foi necessário reorganizar alguns elementos buscando conhecer o movimento e as manifestações de aprendizagem dos alunos, tais como: elaboração de mais tabuleiros do *Matcraft*; rever organização para jogar em sala de aula; planejamento da intervenção e conceitos a serem explorados, para além do agrupamento. A fim de inter-relacionar as significações matemáticas, utilizamos os nexos conceituais da aritmética, álgebra e geometria, a dialogar com os alunos e utilizar tarefas e ações de ensino que gerassem, neles, a necessidade de se apropriar dos conceitos. Assim, organizamos esta dissertação da seguinte forma: apresentamos uma revisão de literatura, a fim de conhecer trabalhos que se aproximavam do tema, para garantir a originalidade da investigação; caracterizamos os fundamentos que embasaram nossa pesquisa; relatamos a metodologia adotada; apresentamos as análises dos dados. Concluímos, por meio dos dados, que o jogo *Matcraft* possibilitou aos alunos a compreensão de alguns conceitos aritméticos (contagem, agrupamento), algébricos (variação, álgebra retórica) e geométricos (bidimensionalidade e tridimensionalidade, Percepção das diferentes formas de compor os objetos no espaço; Percepção do espaço e dos objetos que o compõem, suas formas e características), o que indica a potencialidade desse recurso no processo de apropriação dos conceitos matemáticos e no desenvolvimento das máximas capacidades psíquicas dos alunos. Ademais, percebemos que a coletividade, os nexos conceituais matemáticos, a zona de desenvolvimento proximal, imaginação e afetividade foram princípios que permearam toda a pesquisa e que possibilitaram chegarmos às conclusões destacadas.

Ressaltamos que esses princípios podem ser generalizados a toda ação educativa desde que se tenham asseguradas as condições objetivas e oportunidades a nós viabilizadas. Por fim, ao finalizar a dissertação, indicamos a necessidade de reivindicarmos melhores condições de trabalho aos professores se objetivamos uma educação de mais qualidade a todos os alunos, já que toda mudança na prática pedagógica exige um professor bem-formado e condições objetivas de trabalho mais adequadas.

Palavras-chave: Matemática; Aritmética; Álgebra; Geometria; Anos Iniciais do Ensino Fundamental; Teoria Histórico-Cultural.

SILVA, Jhenifer Licero Schuete Silva. **THE MATCRAFT GAME AND MATHEMATICAL MEANINGS IN THE EARLY YEARS OF ELEMENTARY SCHOOL**. 137. f. Dissertation (Master in Education) – State University of Maringá. Supervisor: Luciana Figueiredo Lacanallo Arrais. Maringá, 2024.

ABSTRACT

The objective of this research is to investigate how the game, as a Learning Triggering Situation (SDA), can help in the organization of mathematics teaching by promoting the interrelationship between arithmetic, algebraic and geometric meanings in the 1st of Elementary School. In search of answers, we based the investigation on the assumptions of the Historical-Cultural Theory (THC) and the Teaching Guiding Activity (AOE). The choice for these references is justified because they argue that the individual needs to appropriate the knowledge developed throughout history to develop their maximum psychic capabilities. This appropriation is directly influenced by organized teaching that seeks the essence of concepts, overcoming the apparent. Thus, based on these understandings, we adopted Historical-Dialectical Materialism as a research method and used, to understand reality and create categories, the formative experiment research method (Davidov, 1988). The research was carried out in two 1st year classes of Elementary School at the Colégio de Aplicação Pedagógica da Universidade Estadual de Maringá (CAP-UEM), in the first semester of 2023, using photos, video recordings and notes in notebooks as sources. analysis and identification. As a research instrument, we chose the game Matcraft, created by the participants of the Oficina Pedagógica de Matemática (OPM-UEM) extension group in 2021, based on the game Minecraft, focusing on the concept of grouping. However, in order to use it in the classroom, it was necessary to reorganize some elements in order to understand the students' movement and learning manifestations, such as: creating more Matcraft boards; review organization for playing in the classroom; intervention planning and concepts to be explored, beyond grouping. In order to interrelate mathematical meanings, we used the conceptual links of arithmetic, algebra and geometry, to dialogue with students and use teaching tasks and actions that generated, in them, the need to appropriate the concepts. Therefore, we organized this dissertation as follows: we presented a literature review, in order to discover works that were close to the topic, to guarantee the originality of the investigation; we characterize the fundamentals that supported our research; we report the methodology adopted; we present the data analyses. We concluded, through the data, that the Matcraft game enabled students to understand some arithmetic (counting, grouping), algebraic (variation, rhetorical algebra) and geometric concepts (two-dimensionality and three-dimensionality, Perception of the different ways of composing objects in space ; Perception of the space and the objects that compose it, their shapes and characteristics), which indicates the potential of this resource in the process of appropriating mathematical concepts and in the development of students' maximum psychic abilities. Furthermore, we realized that collectivity, mathematical conceptual nexuses, the zone of proximal development, imagination and affectivity were principles

that permeated the entire research and that enabled us to reach the highlighted conclusions. We emphasize that these principles can be generalized to all educational action as long as the objective conditions and opportunities made available to us are ensured. Finally, at the end of the dissertation, we indicate the need to demand better working conditions for teachers if we aim to provide higher quality education for all students, since any change in pedagogical practice requires a well-trained teacher and more objective working conditions. appropriate.

Key words:: Mathematics; Arithmetic; Algebra; Geometry; Early Years of Elementary School; Historical-Cultural Theory.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Teses e dissertações localizadas	26
Quadro 2 – Teses e dissertações de 2015 a 2022	27
Quadro 3 – Dissertações encontradas na CAPES e na BDTD	27
Quadro 4 – Elementos constituintes da atividade com o conceito de “agrupamento”.41	
Quadro 5 – Nexos conceituais geométricos	66
Quadro 6 – Organização das reuniões com as monitoras e intervenção pedagógica.77	
Quadro 7 – Ações de ensino e aprendizagem no primeiro dia de intervenção.....	85
Quadro 8 – Momentos do jogo <i>Matcraft</i>	86
Quadro 9 – Ações de ensino e aprendizagem do segundo dia de intervenção.....	93
Quadro 10 – Ações de ensino e aprendizagem do terceiro dia de intervenção.....	98
Quadro 11 - Ações de ensino e aprendizagem no quarto dia	106
Quadro 12 – Ações de ensino e aprendizagem no quinto dia de intervenção.....	110

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Traços para registros da contagem	69
Figura 2 – Tabuleiro	75
Figura 3 – Peças do jogo	75
Figura 4 – O boneco Steve	82
Figura 5 – A perspectiva do Steve ao olhar de um aluno	84
Figura 6 – Agrupando elementos para a troca	90
Figura 7 – Elementos sobre o tabuleiro	90
Figura 8 – Registro das jogadas feita por uma aluna	93
Figura 9 – Forma geral de conquistar diamantes	93
Figura 10 – Tabela de registros das jogadas	95
Figura 11 – Registro de uma aluna	97
Figura 12 – Árvore e o zumbi <i>Creeper</i>	100
Figura 13 – Construção de um prédio	102
Figura 14 – Construção de um cachorro	102
Figura 15 - Construção da Alex	102
Figura 16 - História produzida, tendo como escriba um aluno	104
Figura 17 - Desenho, construção e representação de um dos alunos	108
Figura 18 - Desenho do cachorro feito por um aluno	109
Figura 19 - Desenho da Alex feito por um aluno	109
Figura 20 - Chaveiro do Matcraft	112
Figura 21 - Abraços, registros e cartinhas das crianças	112

LISTA DE ORGANOGRAMAS

Organograma 1 – Síntese da revisão bibliográfica	35
Organograma 2 – Organização geral do jogo no terceiro dia de intervenção	99
Organograma 3 – Organização geral do jogo no quarto dia de intervenção	107
Organograma 4 - Princípios sobre a ação docente no ensino de conceitos matemáticos	114

LISTA DE ABREVIATURAS

- AOE – Atividade Orientadora de Ensino
- BDTD – Biblioteca Digital de Teses e Dissertações
- BNCC – Base Nacional Comum Curricular
- CAP - Colégio de Aplicação Pedagógica
- CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CEI - Centro de Educação Infantil
- CREP - Currículo da Rede Estadual Paranaense
- ERE - Ensino Remoto Emergencial
- GEPEMATI - Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática na Infância
- OPM – Oficina Pedagógica de Matemática
- SDA – Situação Desencadeadora de Aprendizagem
- SEED - Secretaria de Estado da Educação e do Esporte
- THC – Teoria Histórico Cultural
- UEM –Universidade Estadual de Maringá

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
2. A PRODUÇÃO ACADÊMICA: EM BUSCA DE PONTOS DE PARTIDA	23
3. O DESENVOLVIMENTO HUMANO E A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO	37
3.1. Transição da educação infantil para o Ensino Fundamental: a criança em desenvolvimento e o ensino desenvolvente	47
3.2. Os jogos como situação desencadeadora de aprendizagem	53
4. INTEGRANDO AS SIGNIFICAÇÕES MATEMÁTICAS	56
4.1. A significação aritmética	58
4.2. A significação algébrica	60
4.3. A significação geométrica	63
4.4. O agrupamento e seu movimento lógico-histórico	68
5. PERCURSO METODOLÓGICO: CONHECENDO A PESQUISA	71
5.1 instrumento: o jogo <i>Matcraft</i>	72
5.2. Os sujeitos da pesquisa e o conceito de agrupamento	74
5.3. As regras do <i>Matcraft</i>	75
5.4. A organização da pesquisa	76
6. O MATCRAFT E O MOVIMENTO DE APRENDIZAGEM	79
6.1. Primeiro dia: um desenho do Steve	80
6.2. Segundo dia: jogando o <i>Matcraft</i>	85
6.3. Terceiro dia: conquistando diamantes em grupo	94
6.4. O quarto dia: construindo com caixas de papelão	99
6.5. O quinto dia: uma síntese do que construíram	107
7. O QUE APRENDEMOS COM A PESQUISA?	111
CONSIDERAÇÕES FINAIS	118
REFERÊNCIAS	121

APÊNDICE	130
ANEXOS	132

1. INTRODUÇÃO

Por que mais uma pesquisa sobre jogos? Pode parecer que os jogos são um tema já muito debatido e objeto de estudo de vários pesquisadores, tendo em vista que as possibilidades de utilizar o jogo no ensino, especificamente da matemática, são variadas; no entanto, há muitos conceitos matemáticos em que a possibilidade de ensinar com jogos parece ser algo distante.

Utilizando, neste momento, a primeira pessoa do singular, afirmo que os jogos sempre foram meu objeto de admiração pessoal, permeando minha infância e minha juventude. Para mim, pareciam algo apenas lúdico e divertido, mas, ao ingressar na Universidade Estadual de Maringá (UEM), no curso de pedagogia, essa concepção foi alterada. Particpei, ao longo dos 4 primeiros anos de graduação, do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) Pedagogia, com foco na docência, atuando como monitora no Colégio de Aplicação Pedagógica (CAP) e como pesquisadora, ao desenvolver um projeto de iniciação científica; assim, o que era admiração transformou-se em objeto de pesquisa. Essas oportunidades formativas me instrumentalizam e, assim, produzi minha primeira publicação em anais: “Percurso formativo na docência a partir das vivências no PIBID”, a apontar as contribuições dos jogos no processo educativo.

Com a produção do artigo, as observações e os estudos continuaram no decorrer deste período, passei a ter um olhar mais curioso em relação aos jogos no processo de ensino, desejando incluí-los nos planejamentos. Isso me ajudou a constatar que os jogos na educação deveriam ser entendidos como instrumentos possíveis de auxiliar no ensino de conceitos científicos. Todavia, o que, muitas vezes, observava na fala de alguns docentes em momentos de estágios é a perspectiva de que esse recurso pedagógico causa tumulto na sala de aula, que sua função era de passatempo ou recreação e, portanto, só deveria ser utilizado esporadicamente no decorrer do ano letivo. Pensar diferentemente dos professores parecia possível, mas me faltavam argumentos e princípios para alterar a forma de trabalhar como professora.

Isso porque sempre me preocupei com minha identidade profissional, com a professora que eu seria. A identificação com a sala de aula me moveu a buscar conhecimento e sempre objetivei que aquele conhecimento que eu estudasse e

produzisse na universidade chegasse, de alguma forma, à escola. Tal preocupação me gerou novas necessidades e diversas inquietações, que só puderam ser amenizadas quando iniciei minha participação no 3º ano da graduação na Oficina Pedagógica de Matemática (OPM). Por meio do coletivo da OPM/UEM¹, compreendi que seria possível organizar um ensino de modo que todos os alunos aprendessem e se desenvolvessem, e o jogo seria um dos recursos didáticos capazes de auxiliar nesses processos.

Esse coletivo me incentivou à continuidade nos estudos e, então, ingressei no mestrado em Educação da UEM. Como parte dos trabalhos, inseri-me no Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática na Infância (GEPEMATI) e construí esta dissertação a partir das discussões realizadas e outras reflexões sobre o ensino da matemática, já que a formação engloba o outro, isto é, é coletiva. De acordo com Petrovsky (1980), não é apenas estarmos reunidos em um grupo, mas em um mesmo grupo buscando atingir um mesmo objetivo; em nosso caso, pensar no ensino da matemática que foi me constituindo como pesquisadora e professora.

Com a participação nesses espaços formativos, o jogo passou a ser entendido como um recurso que possibilita ao professor organizar o ensino, potencializando nos alunos a necessidade de se apropriar de conhecimentos científicos, semelhantes às necessidades que os seres humanos sentiram ao sistematizá-los no decorrer da história.

Mas, como e por que pensar todas essas questões direcionadas à matemática? A escolha pelos conceitos matemáticos, além de ser, mais uma vez, justificada inicialmente pela minha admiração pessoal, deu-se também pelo grande desafio que ensinar esta linguagem configura-se aos professores. Muitos docentes e até mesmo alunos concebem a matemática como “um bicho de sete cabeças” e uma disciplina que poucos aprendem.

A necessidade de aproximar a matemática e o jogo direcionou minha pesquisa no mestrado, a fim de apontar uma forma geral de organização que pudesse fornecer princípios e autonomia aos professores para pensarem em situações que potencializem a aprendizagem e o desenvolvimento dos estudantes.

¹ Grupo de extensão criado na Universidade de São Paulo, estendendo-se para outras universidades do Brasil, como a Universidade Estadual de Maringá (UEM). A OPM/UEM é constituída por graduandos dos cursos de pedagogia e de matemática, pós-graduandos, professores do ensino superior e da rede básica de ensino de Maringá e de alguns municípios da região.

Tendo o jogo como objeto de pesquisa, foi necessário estabelecer o conceito matemático a ser trabalhado. Neste percurso, deparei-me com incertezas diante do recente documento normativo voltado ao ensino, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC/2018). Ainda que a BNCC aponte o jogo como um dos recursos didáticos a serem empregados na sala de aula, a complexidade de alguns conteúdos parecia tornar distante sua inserção. Dentre essas unidades temáticas, destacamos a álgebra, que é atualmente um conceito obrigatório a ser ensinado desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Todavia, seria possível pensar no jogo no trabalho com o conceito algébrico nos Anos Iniciais de escolarização?

Pesquisas (Lacanalho-Arrais, 2018; Carcanholo, 2015; Pereira, 2016; Santos, 2016; Gasparello, 2018; Gabilão, 2021) têm nos mostrado que os jogos são possíveis instrumentos pedagógicos que podem ser utilizados no ensino de conceitos matemáticos, já que, além dos aspectos lúdicos, eles possibilitam o desenvolvimento psíquico dos alunos.

Diante desse desafio, compreendi, por meio de estudos, que autores representantes da Teoria Histórico-Cultural, como Davýdov (1982), já defendiam o ensino da álgebra a partir dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, mas vinculado à aritmética e à geometria. De acordo com o autor, para o desenvolvimento teórico dos alunos, as significações aritméticas, algébricas e geométricas não podem ser ensinadas separadamente, mas precisam ser inter-relacionadas.

Então, questionamo-nos: Como o jogo, enquanto uma Situação Desencadeadora de Aprendizagem (SDA), pode auxiliar na organização do ensino da matemática promovendo a inter-relação entre aritmética, álgebra e geometria nos primeiros anos do Ensino Fundamental?

Assim, buscamos possíveis respostas ao nosso questionamento fundamentado no Materialismo Histórico-Dialético, pelo fato de nos levar a compreender para além do que é aparente, buscando a essência dos conceitos (Martins; Lavoura, 2018). Ademais, fundamentados na Teoria Histórico-Cultural (THC), compreendemos o homem como um ser que se desenvolve por meio de suas relações com o mundo; um ser que constrói objetos e conhecimentos para satisfazer suas necessidades; um humano que precisa do outro, sobretudo do professor bem-preparado, para se apropriar do conhecimento historicamente elaborado e se desenvolver em suas máximas potencialidades psíquicas.

Além disso, utilizamos também, como fundamento em nossa investigação, a Atividade Orientadora de Ensino (AOE), por essa ser uma base teórica-metodológica que compreende a unidade existente entre a atividade do professor - atividade de ensino - e a do aluno – atividade de aprendizagem (Moura *et al.*, 2016). Assim entendemos, nesta pesquisa, que o professor ensina e aprende com o aluno e vice-versa.

Desse modo, ao adotar esse referencial, defendemos que todos podem aprender, sendo indispensável, para tanto, a organização do processo educativo voltando-o à apropriação dos conceitos científicos. Tais conceitos não podem ser concebidos como prontos e acabados, mas como conceitos sistematizados resultantes de grandes esforços humanos, para satisfazer as necessidades sociais e históricas da humanidade. Com esse entendimento, será possível o professor utilizar os jogos no ensino de diferentes conceitos, especificamente os da matemática, foco desta pesquisa.

Frente a essas considerações, definimos o objetivo geral da pesquisa: investigar como o jogo, enquanto uma SDA, pode auxiliar na organização do ensino da matemática promovendo a inter-relação entre aritmética, álgebra e geometria no 1º ano do Ensino Fundamental. Para alcançar esse objetivo, utilizamos o método de experimento formativo (Davídov, 1988), em duas turmas de primeiro ano do Ensino Fundamental do Colégio de Aplicação Pedagógica da Universidade Estadual de Maringá (CAP-UEM). Ademais, estabelecemos duas categorias para análise da apreensão da realidade, sendo elas: 1- De que forma as significações aritméticas, algébricas e geométricas estiveram presentes na intervenção? 2 - Como se percebeu o movimento de aprendizagem dos alunos?

O jogo utilizado em nossa pesquisa foi o *Matcraft*, criado pela OPM/UEM para ensinar o conceito de agrupamento. A proposta foi inspirada no jogo virtual *Minecraft* (junção dos termos *Mine* + *Craft* = Minha arte), no qual os jogadores podem criar um mundo e sobreviver nele. A escolha por elaborar um jogo relacionado ao *Minecraft* se deu pela admiração que as crianças têm por esse *game* e seu sucesso no mundo todo.

Nesse sentido, para apresentar a investigação, organizamos o trabalho em seções. Iniciamos com uma revisão bibliográfica, apresentada na seção 2, intitulada “A produção acadêmica: em busca de pontos de partida”, que identifica as dissertações e as teses que discutem os jogos como SDA e os principais conceitos

matemáticos explorados. Isso porque é preciso conhecer as pesquisas acadêmicas voltadas à temática, para assegurar a originalidade e a continuidade da pesquisa.

Tendo esse ponto de partida, discorreremos, na seção 3, sobre “O desenvolvimento humano e o ensino da matemática”, a fim de compreender a potencialidade dos jogos no ensino de matemática às crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, fundamentando a discussão na Teoria Histórico-Cultural (THC).

Na seção 4, caracterizamos a proposta de inter-relação entre as significações aritméticas, algébricas e geométricas, conceituando cada uma delas diante das necessidades históricas e sociais que levaram à sistematização desses conceitos.

Já na seção 5, intitulada “Traçando um percurso metodológico”, apresentamos a metodologia da investigação, justificando a escolha pelo método de experimento formativo, a definir quem são os sujeitos envolvidos em nossa pesquisa e o recurso empregado, no caso, o jogo *Matcraft*. Destacamos que Silva (2022), um dos participantes da OPM/UEM, já produziu uma dissertação sobre o *Matcraft* voltada ao ensino dos nexos conceituais algébricos. Silva (2022, p. 94) afirma nas considerações finais de sua pesquisa: “Game over?! Que inicie a próxima fase!”.

Assim, nossa pesquisa seria a próxima fase, levando o *Matcraft* à sala de aula, em busca da inter-relação das significações aritméticas, algébricas e geométricas, em um movimento de continuidade e potencializando novas reflexões e interrogações. Na intervenção, com o intuito de assegurar a apreensão desta realidade e analisar os dados, utilizamos fotos, gravações de vídeos e anotações em cadernos de registros como fontes para identificar o movimento de aprendizagem dos alunos.

Já na seção 6, nomeada “O *Matcraft* e o movimento de aprendizagem”, relatamos a pesquisa de campo, definindo a categoria e a análise da apreensão da realidade, a fim de investigar se houve apropriação das significações matemáticas e como se deu esse movimento de aprendizagem. Por fim, na seção 7, intitulada “O que aprendemos com a pesquisa?”, apresentamos princípios a serem considerados nas ações docentes quando se trata do ensino da matemática, bem como uma síntese dos nexos conceituais das significações matemáticas identificadas em nossa investigação.

Diante dessas considerações iniciais, sabemos que estamos longe de buscar, com esta pesquisa, uma resposta única e acabada para o ensino dos conceitos aritméticos, algébricos e geométricos com os jogos, afinal os elementos que envolvem

as ações de ensino e aprendizagem não são estáticos, mas dependentes das condições objetivas, dos períodos históricos e sociais.

Reconhecemos as potencialidades dessa pesquisa, assim como seus limites, contudo, citamos a fala de uma integrante do grupo OPM/UEM, professora da rede pública de ensino, que, em um dos encontros, concluiu: *“O professor que mais adocece hoje é aquele que quer dar aula para os alunos como dava anos atrás”*. A fala dessa professora nos impulsiona a buscar formas de ensinar nossos alunos atualmente, mobilizando-nos, especificamente nesta pesquisa, a pensar nos princípios teórico-metodológicos que envolvem a inter-relação entre as significações matemáticas por meio de jogos. Além de possibilitar a ressignificação da forma pela qual ensinamos, permitindo-nos refletir sobre a prática pedagógica, sem nos esquecer de nossos alunos reais - influenciados pelo momento histórico-social e por questões objetivas -, pois a criança de hoje não é a mesma de anos atrás, como disse a referida professora.

A presente pesquisa permitiu-nos concluir que há possibilidade de integrar as significações matemáticas por meio de jogos, desde que esses conceitos tenham sido apropriados primeiramente pelo professor, sujeito este mais bem preparado para organizar o ensino de forma a possibilitar aos alunos a compreensão dos conhecimentos. Ademais, pudemos concluir que, para além da apropriação das significações matemáticas, o jogo – em especial o Matcraft, trazido nesta pesquisa -, possibilitou o trabalho coletivo entre os alunos e docentes, a atuação nas zonas de desenvolvimento proximal dos alunos, imaginação e afetividade, tão essencial na faixa etária proposta nesta investigação.

Espero que esta dissertação possibilite o pensamento sobre as ações de ensino aos docentes e apresente princípios que os levem a ressignificá-las. As proposições apresentadas não são definitivas e nem estão acabadas, já que acreditamos que cada leitor terá muito a acrescentar, assegurando movimento e continuidade no trabalho com os jogos e a matemática. Estão preparados para começar esta trajetória comigo? Jogar é coisa séria, então, como dizem os alunos, nós não vamos jogar logo?

2. A PRODUÇÃO ACADÊMICA: EM BUSCA DE PONTOS DE PARTIDA

O objetivo desta seção é, ao pesquisar um tema, ter pontos de partidas bem delimitados que nos ajudem a conhecer o objeto de estudo e assegurar a originalidade e a continuidade às investigações. Para tanto, é essencial identificar os trabalhos já produzidos e as conclusões que apresentam.

Assim, partimos do pressuposto de que a matemática é uma linguagem, resultante das necessidades que o ser humano teve no decorrer da história. Uma linguagem universal que, de acordo com Moura (2013, p.110), “[...] poderá contribuir para o sentido de ser sujeito de uma comunidade local que produz e vive em um espaço que aprendemos a ver como finito e de responsabilidade de todos”.

Portanto, apropriar-se dessa linguagem implica ter acesso a um bem social, que permite

[...] a construção de uma cidadania crítica, por meio da qual os sujeitos não apenas se integrem passivamente à sociedade, mas tenham condições e instrumentos simbólicos para intervir ativamente na busca da transformação da realidade social (Moretti e Souza, 2015, p.17-18).

Desse modo, sabemos que a matemática, enquanto uma linguagem, pode ser expressa pelas significações² aritméticas, algébricas e geométricas. Essas formas de significação são conteúdos obrigatórios a serem ensinados já nos anos iniciais do ensino fundamental e são denominadas pela Base Comum Curricular Nacional (BNCC) como unidades temáticas (BRASIL, 2018). Mas, como ensiná-los? Podemos pensar em recursos didáticos que possam contribuir com a aprendizagem dessas significações matemáticas e promover o desenvolvimento psíquico dos estudantes?

Sabemos que não há respostas únicas e nem o melhor recurso a ser adotado. Quando pensamos na organização do ensino, é preciso compreender que “[...] a tríade forma-conteúdo-destinatário se impõe como exigência primeira no planejamento de ensino” (Martins, 2011, p.232). Desse modo, é necessário termos em vista: quem ensinamos, o que e como ensinamos os conteúdos.

² Significações, conforme Leontiev (2004) afirma, referem-se àquilo que um conceito guarda em si, tudo o que ele significa, é o significado generalizado e refletido de um conceito, isto é, a compreensão geral de um conceito.

Considerando a disciplina de matemática, Davýdov (1982) critica a proposta do ensino tradicional que segue uma cronologia, de forma fragmentada, sem conexões entre os conceitos de forma fragmentada. Essa forma faz com que, nos “cursos primários, estuda-se aritmética; no médio, álgebra; e nos superiores, elementos de análise” (Davýdov, 1982, p.110)³. No entanto, a fim de superar a lógica tradicional, o autor propõe a inter-relação entre as significações aritméticas, algébricas e geométricas. É nessa direção que nosso objeto de estudo tem a preocupação com os estudantes dos anos iniciais de escolarização, com a articulação entre as significações da matemática a serem ensinadas e com o modo geral de organizar o ensino.

Para a Teoria Histórico-Cultural (THC), quando pensamos no tripé sujeito, forma e conteúdo, a preocupação deve ser possibilitar que o aluno, durante o processo de escolarização, esteja em atividade considerando sua atividade dominante⁴ sem desconsiderar as secundárias. Ou seja, apesar das atividades principais não serem as mesmas por toda a vida do sujeito, essas, porém, não deixarão de existir.

Novos tipos de atividade surgem na vida, novas relações da criança com a realidade. Sua emergência e conversão em atividades orientadoras não eliminam as já existentes, mas apenas alteram seu lugar no sistema geral de relações da criança com a realidade, que se torna mais rico (Elkonin, 1987, p. 122, tradução nossa).

Nesse sentido, entendemos que, ao ingressar no ensino fundamental, a criança tem como atividade principal o estudo. O jogo, contudo, não pode ser desconsiderado pelos docentes, pois continua influenciando a aprendizagem e o desenvolvimento dos estudantes como uma atividade secundária; por conseguinte, não deixa de existir.

Desse modo, como o jogo vem sendo empregado nos anos iniciais para articular as diferentes formas de significação da matemática? Até que ponto é possível, ao jogar, ensinar, aos estudantes, as significações aritmética, algébrica e

³ Quando Davýdov (1982, p.110) emprega o termo “cursos primários”, refere-se ao sistema de ensino russo que corresponde, no Brasil, à etapa do Ensino Fundamental I, curso médio ao Ensino Fundamental II e superior ao Ensino Médio.

⁴ Atividade dominante e secundária são conceitos desenvolvidos por Leontiev (2004) e Elkonin (1987) para explicar o desenvolvimento do psiquismo. Por atividade dominante, entende-se aquela atividade que mais influencia o desenvolvimento psíquico do sujeito em determinado período. Já as atividades secundárias são aquelas acessórias do desenvolvimento que, mesmo não sendo a força motriz dominante, possibilitam transformações psíquicas. Como ressalta Elkonin (1987, p.122), “a vida da criança em cada período é multifacetada, e as atividades, por meio das quais se realiza, são variadas”. Os conceitos de atividades dominantes e secundárias serão apresentados na seção 3 desta pesquisa.

geométrica? Em busca dessas respostas, realizamos uma revisão de literatura para identificar o que se tem pesquisado sobre o assunto.

A revisão de literatura é um ponto de partida essencial na produção científica. Toledo e Vieira (2011, p. 36) destacam que

A revisão da literatura e a fundamentação teórica têm como pressuposto primordial esclarecer o que já se produziu sobre o assunto ou tema e quais avanços o projeto propõe estabelecer. A revisão da literatura define os limites e as possibilidades que o tema sugere.

Assim, realizamos a revisão em novembro de 2022 em dois bancos de dados de fácil acesso e gratuitos: o “Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES” e a “Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações” (BDTD), a fim de conhecer o que já se tem produzido entre 2015 e 2022. A escolha por este recorte temporal foi feita considerando o ano de 2015, em que se iniciaram as discussões em relação à Base Nacional Comum Curricular (BNCC)⁵, documento este que traz a obrigatoriedade do ensino de álgebra já nos anos iniciais do ensino fundamental.

Para isso, em um primeiro momento, propomo-nos a investigar a produção de teses e dissertações sobre o jogo como recurso para trabalhar a inter-relação entre as significações aritmética, algébrica e geométrica nos anos iniciais do ensino fundamental. Realizamos a busca utilizando os seguintes descritores: “álgebra” *AND* “geometria” *AND* “aritmética” e localizamos 7 pesquisas no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e 59 na BDTD.

No entanto, pela quantidade de pesquisas localizadas, foi necessário um refinamento na busca, portanto acrescentamos mais um descritor com duas formas distintas de escrita: “Davidov” e “Davydov”. Percebemos que a escrita do nome do autor influenciou na busca, por isso fizemos a investigação de duas maneiras. Com a inclusão do nome do autor, registramos 2 pesquisas com a grafia “Davidov” e 4 com a grafia “Davydov”. Essas diferenças na forma de escrita dos nomes de autores da Teoria Histórico-Cultural são comuns em razão das muitas traduções disponíveis. Sistematizamos, no Quadro 1, os resultados encontrados.

⁵ Segundo o próprio documento, a BNCC “[...] define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE)” (Brasil, 2017).

Quadro 1- Teses e dissertações localizadas

Descritores		Total de fontes
“álgebra” “geometria” “aritmética”	AND AND	7 - Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES 59 - BDTD
“álgebra” “geometria” “aritmética” “Davidov”	AND AND AND	2- Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES 0- BDTD
“álgebra” “geometria” “aritmética” “Davydov”	AND AND AND	0 - Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES 4 – BDTD

Fonte: Elaborado pela autora.

Uma das 4 pesquisas encontradas na BDTD estava repetida, e uma das duas encontradas no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES se apresentou também na BDTD, sendo, ao todo, 4 pesquisas localizadas. Após essa identificação, fizemos a leitura do título, resumos e palavras-chave, mas percebemos que ainda nos encontrávamos distantes do nosso objeto de pesquisa. Isso porque, em uma delas, o enfoque era o ensino superior; duas traziam a proposta de estudar a inter-relação das significações matemáticas alinhadas a conceitos matemáticos: uma delas voltada à divisão, partindo de uma História Virtual para sua objetivação e outra direcionada aos conceitos de adição e subtração. A última pesquisa localizada também objetivava pesquisar a inter-relação entre as significações aritmética, algébrica e geométrica, mas voltada ao ensino angolano.

Dessa forma, foi necessário realizar outra pesquisa, direcionando a busca a teses e dissertações, mas, neste momento, focamos nas pesquisas sobre os jogos e o ensino de conceitos matemáticos, embasados nos pressupostos da THC.

Empregamos os descritores “matemática” AND “jogos” e localizamos 574 teses e dissertações no catálogo da CAPES e 712 na BDTD. Por empregarmos descritores mais gerais e amplos, identificamos uma grande quantidade de pesquisas e se fez necessário um refinamento com o acréscimo do descritor “histórico-cultural”. Destacamos que optamos pelo descritor “histórico-cultural” e não “teoria histórico-cultural”, “psicologia histórico-cultural”, “abordagem histórico-cultural” ou “perspectiva histórico-cultural”, pois verificamos que há possibilidade de se referir a este referencial

teórico de formas diferentes, o que poderia dificultar a localização das pesquisas quando se utiliza um em específico.

Após a inserção desse descritor, a quantidade de trabalhos foi reduzida, apresentando diferenças quantitativas entre os localizados na CAPES e na BDTD, como mostra o Quadro 2.

Quadro 2 - Teses e dissertações de 2015 a 2022

Descritores	Total de pesquisas
“matemática” AND “jogos”	574- Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES 728- BDTD
“matemática” AND “jogos” AND “histórico-cultural”	7 - Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES 22 – BDTD

Fonte: Elaborado pela autora.

A partir das pesquisas localizadas, realizamos a leitura dos títulos e resumos, fazendo um levantamento daquelas direcionadas aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, ou melhor, aquelas que tinham como sujeitos da investigação alunos e/ou docentes deste período escolar.

Destarte, levando em consideração esse critério, identificamos, na BDTD e na CAPES, 6 dissertações e uma delas - a pesquisa de Gasparello (2018) - se repete em ambos os bancos de dados, conforme sistematizamos no Quadro 3.

Quadro 3 - Dissertações encontradas na CAPES e na BDTD

Título	Autoras	Ano	Universidade/ Programa	Bancos de Dados
1. Os jogos como alternativa metodológica no ensino de matemática	Flavia Pimenta de Souza Carcanholo	2015	Universidade Federal de Uberlândia - Programa de Pós-Graduação em Educação	CAPES
2. O uso de jogos e a mediação do professor na abordagem histórico-cultural: primeiras aproximações	Patrícia Pereira	2016	Universidade Federal de São Carlos - Programa de Pós-Graduação profissional em Educação	CAPES

3. Sentidos e significados do conceito de divisão provenientes de Atividade Orientadora de Ensino	Suzana Maria Pereira dos Santos	2016	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Programa de Pós - Graduação em Docência para a Educação Básica	BDTD
4. O jogo matemático na sala de aula: um olhar a partir da teoria histórico-cultural	Anvimar Galvão Gasparello	2018	Universidade Federal do Paraná - Programa de Pós - Graduação em Educação em Ciências e em Matemática	BDTD e CAPES
5. A aprendizagem de estratégias de cálculo mental com jogos didáticos por um grupo de alunos do 3º ano do Ensino Fundamental	Adriana de Jesus Gabilão	2021	Universidade Anhanguera - Ensino de ciências e matemática	CAPES

Fonte: Elaborado pela autora.

Para iniciar a análise das 5 dissertações, levamos em consideração algumas questões norteadoras que podem nos auxiliar na definição de nosso objetivo e de nossa metodologia: Qual o objetivo da pesquisa? Qual a metodologia utilizada? A que ano escolar a pesquisa está voltada? Quais os sujeitos da pesquisa? Qual a concepção de matemática? Os jogos foram empregados para ensinar algum conceito matemático específico? A partir das questões expostas, iniciamos as análises por ordem cronológica, isto é, da mais antiga à mais recente.

A dissertação de Carcanholo (2015, p.14), intitulada “*Os jogos como alternativa metodológica no ensino de matemática*”, teve como objetivo “[...] estudar, identificar, analisar e descrever as principais contribuições dos jogos no desenvolvimento da prática pedagógica e na aquisição da aprendizagem significativa dos conteúdos da Matemática junto às crianças de 5 a 7 anos de idade”. Para isso, a autora realizou uma pesquisa documental e bibliográfica, a fim de

[...] aprofundar conhecimento teóricos, confrontando ideias, realizar uma revisão de literatura criticamente articulada, inter-relacionando informações, de maneira a contribuir com a formação de professores e como base para demais pesquisas que possam surgir (Carcanholo, 2015, p.15).

Em sua pesquisa, Carcanholo (2015) fundamentou-se na THC, por ter como “[...] premissa básica, a dimensão histórica e social do sujeito, valorizando a demanda do contexto e a aproximação dos conteúdos matemáticos com a realidade dos alunos” (CARCANHOLO, 2015, p. 59).

A autora destaca que as pesquisas realizadas por Leontiev, na Rússia, são com crianças de seis anos e que, para ele, essa faixa etária corresponderia à idade pré-escolar. Nesse sentido, Carcanholo (2015, p.78) alerta que,

Dessa maneira, pode-se considerar que a criança, ao ingressar no Ensino Fundamental, requer que sua atividade principal ainda seja permeada por situações lúdicas, mediadoras da aprendizagem dos conceitos científicos já relatados.

A pesquisadora explica que, no Brasil, na transição da educação infantil para o ensino fundamental, o caráter lúdico é, muitas vezes, deixado de lado, mas destaca que isso é um erro, pois é preciso ter em vista o sujeito que aprende e sua necessidade de brincar. Assim, Carcanholo (2015, p. 79) acrescenta ainda que, ao entendermos o desenvolvimento da criança do ensino fundamental e suas reais necessidades, “[...] será possível compreender e vislumbrar ações que mantenham o brincar e o estudo como atividades que possam acontecer mutuamente, em prol de sua aprendizagem e desenvolvimento”.

Por fim, a autora conclui sua pesquisa explicando que o jogo pode ser aliado do professor para o ensino de conceitos matemáticos.

[...] o jogo se torna um aliado nas aulas de matemática e, conseqüentemente a outras demandas. Isto porque o jogo oportuniza a aprendizagem de outros aspectos, não somente conteudista, mas como, por exemplo, a interação social, o colocar-se no ponto de vista do outro, a elaboração de estratégias, antecipação do pensamento e, até mesmo, lidar com frustrações ao não obter êxito em suas jogadas (Carcanholo, 2015, p. 115)

Além disso, ressalta a existência de poucas pesquisas voltadas à temática dos jogos utilizados para o ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos e indica a necessidade de mais investigações.

Outra dissertação localizada é a produzida por Pereira (2016, p. 7), intitulada “*O uso de jogos e a mediação do professor na abordagem histórico-cultural: primeiras aproximações*”, que tem como objetivo “[...] verificar se o jogo, quando utilizado sob a

abordagem histórico-cultural, desencadeia a aprendizagem de alguns conceitos inerentes às operações de adição e subtração”.

A autora baseia-se na THC e defende que o conhecimento é historicamente produzido pela humanidade e deve ser apropriado por cada ser humano “[...] na medida em que este lhe confere significado social e sentido pessoal” (Pereira, 2016, p. 21).

Inicialmente, a pesquisadora realizou um teste piloto com o jogo “Cubra e Descubra” (Anexo A)⁶ com seis crianças de sua turma de 1º ano do Ensino Fundamental. Esse piloto configurou-se como um momento essencial, pois possibilitou

[...] constatar possíveis dificuldades e facilidades apresentadas pelas crianças durante a realização das atividades propostas, a partir de situações que envolviam a necessidade de solução de problemas matemáticos. Igualmente, tivemos a intenção de identificar previamente as possíveis mediações a serem realizadas para possibilitar a apropriação de conceitos envolvidos nas operações de adição e subtração (Pereira, 2016, p. 53).

Após os dados coletados e levando em consideração o jogo como Situação Desencadeadora de Aprendizagem (SDA)⁷, com foco no conteúdo de adição e subtração, Pereira (2016) realizou um trabalho com os jogos: “Cubra a soma” (Anexo B), partindo do jogo “Cubra e descubra” e “Feche a caixa” (Anexo C). Os participantes da pesquisa foram alunos do 2º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual de São Carlos, no estado de São Paulo.

Como resultado, a autora ressaltou que os jogos podem ser um recurso metodológico capaz de possibilitar a apropriação dos conceitos matemáticos e o desenvolvimento de funções psíquicas superiores, desde que sejam utilizados com intencionalidade.

Em seguida, analisamos a dissertação de Santos (2016, p. 8), intitulada “*Sentidos e significados do conceito de divisão provenientes de Atividade Orientadora de Ensino*”, a qual teve como objetivo

⁶ Para que o leitor conheça os jogos mencionados pelos autores apresentados nesta revisão de literatura, inserimos, como anexos, as imagens e as regras dos jogos conforme apresentado em cada dissertação.

⁷ O conceito de Situação Desencadeadora de Aprendizagem (SDA) será discutido na seção 3.2 desta dissertação.

[...] compreender os sentidos e os significados do conceito de divisão que podem ser formados a partir de uma Atividade Orientadora de Ensino, por estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental, de uma escola municipal do interior do estado de São Paulo, especificamente explorando algoritmos da divisão.

O ensino da matemática é apresentado pela referida autora como essencial promotor do desenvolvimento psíquico e formação social dos sujeitos, já que essa ciência representa “[...] uma conquista humana, um patrimônio histórico da humanidade, o qual merece espaço no contexto escolar enquanto conhecimento científico” (Santos, 2016, p. 14). A autora desenvolveu a pesquisa apoiada em uma abordagem qualitativa e realizou uma intervenção em uma turma de 5º ano do ensino fundamental de uma escola municipal de Bauru, tendo a AOE como base de sua investigação. A pesquisadora explorou o uso das três formas de materializar a AOE: História Virtual do Conceito, Situação Emergente do Cotidiano e Jogo. Durante a intervenção, a autora organizou quatro etapas, a saber:

Etapa 1 – apresentação de uma história virtual e resolução coletiva da situação-problema.

Etapa 2 – apresentação e uso do ábaco.

Etapa 3 – uso do algoritmo de divisão por meio da chave, método longo.

Etapa 4 – jogo com propósito pedagógico.
(SANTOS, 2016, p. 57-58).

Tais etapas são resultados de longos estudos que levaram a pesquisadora a utilizar, por exemplo, o ábaco na etapa 2. Isso porque, de acordo com Santos (2016, p. 44), o ábaco tem uma importância histórica que pode colaborar com a aprendizagem dos alunos, já que foi um instrumento criado pelos antepassados, “[...] que permite desenvolver operações no campo dos números naturais, no seu manuseio está incorporado o agrupamento, ou seja, a base numérica e o princípio do valor posicional”.

Dentre as três SDA utilizadas por Santos (2016), destacamos o jogo, uma vez que é este o recurso metodológico no qual focamos nossa investigação. Nesse sentido, Santos (2016, p.93), em sua pesquisa, usou o jogo “andando com o resto” (Anexo D), com o objetivo de analisar as estratégias utilizadas pelos alunos para calcular a divisão e “[...] verificar se identificam o algoritmo da divisão como operação

para a resolução de problemas e se reconhecem o resto na divisão” Na análise sobre o uso desse jogo, ela afirma que,

Ao introduzirmos o jogo com intencionalidade pedagógica, o estudante pôde atribuir sentidos e significados aos conhecimentos adquiridos anteriormente sobre o conceito de divisão. Ao se depararem com as divisões, não titubearam para definir a estratégia a ser usada, optaram prontamente pelo método da chave como forma mais rápida para resolução (Santos, 2016, p.95).

Por fim, a autora conclui que a AOE pode sim ser adotada como forma de organizar o ensino de divisão, possibilitando que os estudantes se apropriem de conceitos, desde que o docente entenda essa base teórica e realize a mediação. Quando isso não ocorre, a apropriação dos conceitos será fragmentada e a compreensão do conceito não representará a sua forma mais complexa.

Embora o livreto, apresentado como produto final desta pesquisa, componha a sequência de situações desenvolvidas, ele sem mediação adequada e sem concepção teórica, não será eficaz para a formação de pensamento científico nos estudantes, não favorecendo o desenvolvimento de conceitos (Santos, 2016, p.99).

Na sequência, a análise se voltou à dissertação de Gasparello (2018), intitulada “*O jogo matemático na sala de aula: um olhar a partir da teoria histórico-cultural*”. Seu objetivo foi “[...] investigar elementos da Teoria Histórico-Cultural que se revelam no trabalho com jogos matemáticos em salas de aula de 2° e 3° Anos do Ensino Fundamental, no município de Curitiba” (*ibidem*, p. 17)

A autora justifica a escolha da THC e da AOE “[...] por defenderem a ideia de que o ser humano aprende e se desenvolve com outros sujeitos e de que o jogo pode ocupar um papel muito importante nesse processo” (Gasparello, 2018, p. 14). Tal defesa é reafirmada pelo princípio adotado na THC, de que, para o aluno se apropriar do conhecimento produzido pela humanidade, há a necessidade de o professor organizar o ensino.

Assim, Gasparello (2018) coletou os dados durante a observação não-participante em aulas de matemática em 6 turmas, em 6 escolas públicas diferentes em que jogos matemáticos foram empregados. Além disso, a autora fez entrevistas semiestruturadas com os professores destas turmas, para complementar as observações.

Gasparello (2018) afirma que, por meio das entrevistas com os professores, foi possível identificar elementos da THC no trabalho com jogos em sala de aula. No entanto, a autora destaca que alguns dos elementos ressaltados na oralidade pouco foram constatados na prática, por exemplo, a interação. De acordo com Gasparello (2018, p. 101):

A existência da interação entre os alunos está presente nas falas dos professores participantes da pesquisa. Essa interação é proporcionada pelo jogo, desde o momento em que são realizados coletivamente, seja em pequenos grupos ou com a turma integralmente. Embora a interação faça parte do processo, de acordo com as falas dos participantes da pesquisa, pode-se destacar que pouco foi observado durante as ações de jogo.

Já, Gabilão (2021, p.10), em sua dissertação intitulada “*A aprendizagem de estratégias de cálculo mental com jogos didáticos por um grupo de alunos do 3º ano do Ensino Fundamental*”, teve o objetivo de “[...] analisar a aprendizagem de estratégias de cálculo mental, por um grupo de alunos do 3º ano do Ensino Fundamental a partir do uso de jogos”

Mesmo sem deixar explícita uma concepção de matemática, fica clara a defesa pela escolha do referencial teórico adotado.

Ao optar pela THC como referencial teórico desta pesquisa, na área do ensino de matemática, destaca-se, em detrimento de outras linhas, a relevância do ensino de conhecimentos científicos entrelaçado ao valor das questões culturais para o desenvolvimento das máximas potencialidades humanas (Gabilão, 2021, p.49).

De acordo com a autora, para que um aluno aprenda a resolver um cálculo de adição, é essencial que ele compreenda o sistema de numeração, o agrupamento e as trocas. Além disso, Gabilão (2021, p. 65) considerou os jogos “[...] como estratégia de ensino, com a intenção de gerar necessidades de apropriação e uso de estratégias de cálculo mental”.

A autora caracterizou sua pesquisa como qualitativa e de campo, envolvendo alunos do 3º ano do ensino fundamental de uma escola municipal em Campo Grande - MS, sendo realizada de forma presencial e remota, devido ao período de pandemia causado pela COVID-19. Participaram da pesquisa 29 alunos na modalidade presencial e 6 alunos remotamente, a “redução do número de alunos se deu pela falta

de acesso à internet por grande parte dos alunos” (Gabilão, 2021, p. 68). Os jogos utilizados para análise do desenvolvimento das estratégias de cálculo mental foram o *TuxMath* (Anexo E), especificamente com as operações de adição e subtração e o *Stop da adição* (Anexo F).

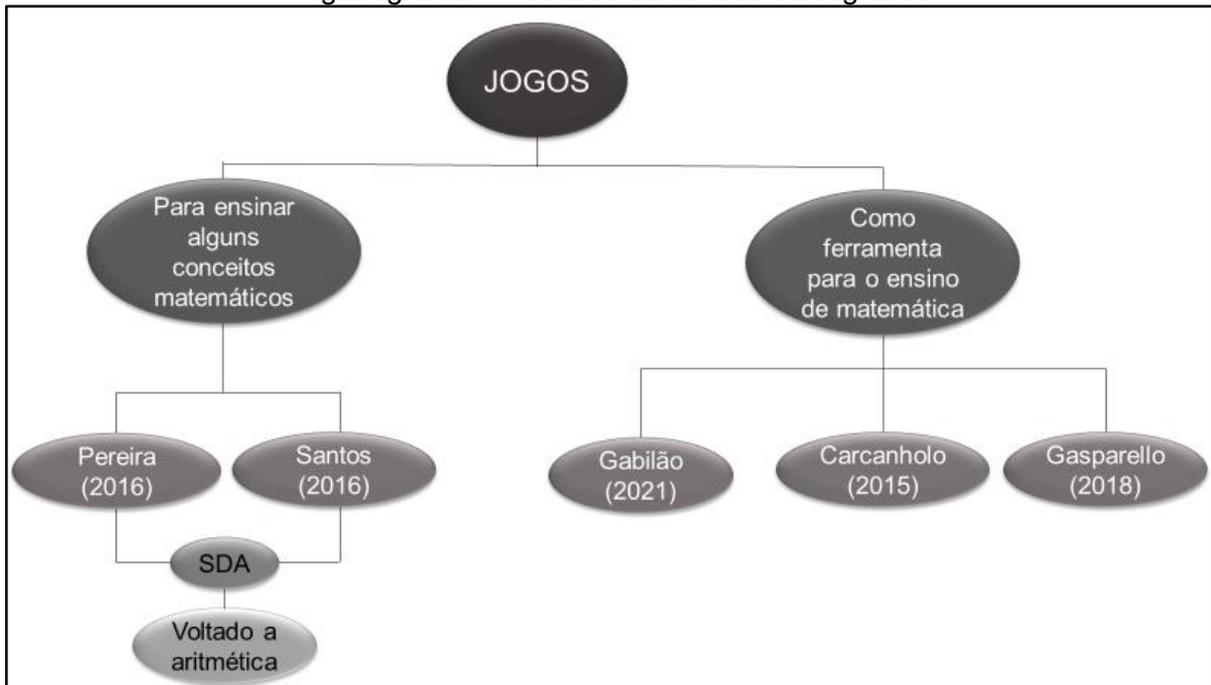
Por meio da fala dos alunos em relação às estratégias utilizadas na resolução dos cálculos propostos no jogo, Gabilão (2021, p. 84) constatou que os discentes não utilizavam do cálculo mental. No entanto, ao apresentar suas estratégias, na oralidade, estavam dando um passo para o desenvolvimento deste cálculo.

Mesmo que inicialmente, os alunos ainda não se apoiem em estratégias de cálculo mental para realização das jogadas, o jogo proposto gerou entre eles a necessidade de pensar sobre como realizavam os cálculos e também de comunicar sua estratégia, algo muito importante no processo de apropriação de cálculo mental [...].

A pesquisadora concluiu que a mediação realizada no decorrer da intervenção possibilitou que os alunos participantes da pesquisa passassem a refletir sobre suas estratégias de cálculo e a de seus colegas. Nesse sentido, salienta a necessidade da mediação do professor para que ocorra o desenvolvimento de estratégias de cálculo mental, pois esta “[...] não ocorre naturalmente, há necessidade de ações de ensino, planejadas intencionalmente por parte dos professores” (Gabilão, 2021, p. 94). A pesquisa enfatiza o papel do professor como mediador no desenvolvimento do cálculo mental dos alunos como algo a ser ensinado sistematicamente.

Após essa revisão de literatura, sistematizamos, no Organograma 1, algumas constatações essenciais para definição de nosso objeto e de nossos objetivos de estudo.

Organograma 1 - Síntese da revisão bibliográfica



Fonte: Elaborado pela autora.

Primeiramente, todas as dissertações analisadas levam em consideração o jogo no ensino da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. As mudanças percebidas estão no sentido de que, enquanto Pereira (2016) e Santos (2016) pesquisam o jogo para o ensino de algum conceito específico da matemática, Gabilão (2021), Carcanholo (2015) e Gasparello (2021) buscam compreender a forma geral deste recurso ser explorado em sala de aula.

Além disso, constatamos que as pesquisas que buscam compreender o jogo direcionado a um conceito matemático específico enfatizam a aritmética. A pesquisa de Pereira (2016) e Gabilão (2021), por exemplo, discutem o jogo a partir dos conceitos de adição e de subtração, e a pesquisa de Santos (2016) parte do conceito de divisão.

Há um consenso, entre as pesquisas analisadas, de que os jogos são essenciais ao ensino e à aprendizagem da matemática, por possibilitarem o desenvolvimento infantil dos discentes. Em duas das pesquisas, o jogo é considerado como SDA (Pereira, 2016; Santos, 2016) e, nas demais (Carcanholo, 2015; Gasparello, 2018 e Gabilão, 2021), o jogo não aparece diretamente associado à SDA, embora tenham, em alguns momentos, os princípios vinculados a essa base teórico-metodológica. Além disso, os pesquisadores Gasparello (2018) e Gabilão (2021) reafirmam a necessidade da mediação do professor.

Ademais, o que identificamos é que o jogo ainda está muito reduzido ao ensino da aritmética, não havendo pesquisas voltadas significação algébrica, geométrica ou à inter-relação entre elas. Nesse sentido, a revisão bibliográfica evidencia a necessidade de pesquisas voltadas à inter-relação entre as significações aritmética, algébrica e geométrica como uma forma de organizar o ensino nos anos iniciais de escolarização, explorando o jogo como um recurso potencializador de aprendizagem e de desenvolvimento.

Dessa forma, para que possamos discutir o jogo na organização do ensino, faz-se necessário concebê-lo enquanto uma atividade humana, capaz de potencializar o desenvolvimento psíquico. Assim, na próxima seção, apontamos o jogo como instrumento para o ensino e para a aprendizagem de conceitos matemáticos, em especial, quando objetivamos pensar a inter-relação entre esses conceitos e suas significações.

3. O DESENVOLVIMENTO HUMANO E A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO

Por meio da revisão de literatura apresentada na seção anterior, constatamos que as pesquisas identificadas são relevantes ao ensino, mas nenhuma delas investigou, com os jogos, a inter-relação entre as significações matemáticas. Neste sentido, nosso problema consiste em entender como o jogo, enquanto uma SDA, pode auxiliar na organização do ensino da matemática promovendo a inter-relação entre as significações aritméticas, algébricas e geométricas no primeiro ano de escolarização?

Assim, para respondermos a esta pergunta, embasados na Teoria Histórico-Cultural e na Atividade Orientadora de Ensino, precisamos conceituar o que entendemos por desenvolvimento humano e ensino. Ao entender quem são os sujeitos envolvidos na prática docente, pensar sobre o conteúdo e a forma de ensinar pode ser algo mais coerente na atividade pedagógica. A preocupação com essa tríade: sujeito, conteúdo e forma objetiva, além de promover a apropriação dos conhecimentos historicamente elaborados, contribui para o desenvolvimento dos alunos (Vigotskii, 2016).

Com base nos estudos, inicialmente realizados por Vygotsky⁸, Luria e Leontiev, a THC reconhece que, por meio do trabalho, o ser humano criou instrumentos que satisfizeram suas necessidades e possibilitaram o desenvolvimento de suas funções psicológicas superiores, especificamente humanas. Essas funções precisam ser desenvolvidas, pois “[...] têm gênese fundamentalmente cultural – e não biológica” (Pasqualini, 2009, p. 33-34), sendo elas, sensação; percepção; atenção; memória; pensamento; linguagem; emoção; sentimento; imaginação.

Isso indica que o que temos, ao nascer, é a herança filogenética, que corresponde às características biológicas do homem herdadas das gerações precedentes. Leontiev (2004, p. 170) aponta que a “realidade da existência da espécie enquanto fenômeno filogenético reside em que as propriedades desta se transmitem por hereditariedade de geração em geração e são reproduzidas pelos diferentes organismos que a compõem.”

Nessa direção, só os aspectos filogenéticos não asseguram a humanização do homem, já que, apesar de nascermos humanos, precisamos de condições objetivas

⁸ Há diferentes grafias empregadas ao nome de Vygotsky, por isso manteremos a grafia “Vygotsky” nesta dissertação. No entanto, em citações originais, manteremos a grafia da referência citada.

para o desenvolvimento das máximas potencialidades psíquicas. Cada indivíduo precisa aprender a ser humano e esse tipo de desenvolvimento corresponde às características ontogênicas. De acordo com Leontiev (2004, p. 178), “No decurso do seu desenvolvimento ontogênico o homem entra em relações particulares, específicas, com o mundo que o cerca, mundo feito de objetos e de fenômenos criados pelas gerações humanas anteriores [...]”.

Assim, para o desenvolvimento ontogênico, são necessárias interações com o mundo externo. Todavia, vale destacar que a interação não é simplesmente incluir a criança na sociedade e deixá-la sozinha imersa no mundo e em suas relações. As interações precisam ter qualidade e intencionalidade, ou seja, ser mediadas e não espontâneas, a fim de que o que, antes, pertencia à cultura humana, agora seja apropriada pela criança. Esse movimento acontece inicialmente em um plano intersíquico (o que está externamente ao sujeito) e direciona-se para intrapsíquico (internamente, no sujeito). Como explicou Vygotsky (1993, p. 103, tradução nossa):

[...] toda a função no desenvolvimento cultural de uma criança aparece duas vezes em cena, em dois níveis; primeiro no plano social e mais tarde no psicológico, primeiro entre os homens como uma categoria intersíquica e depois, dentro da criança como categoria intrapsíquica.

Por meio dessas relações, apropriamo-nos do que é ser humano. Essas relações possibilitam a internalização do que constitui o humano e dos conhecimentos elaborados ao longo do tempo. Para Vigotskii (2016, p. 114), a internalização ocorre a partir

[...] das formas de atividade social coletiva da criança para as funções individuais. Essa transição é uma lei geral [...] do desenvolvimento das funções psíquicas superiores, que surgem inicialmente como formas de atividade em colaboração e só depois são transferidas pela criança para o campo das suas formas psicológicas de atividade.

Dessa forma, uma criança, ao se apropriar dos conhecimentos históricos e elementos culturais, está se apropriando de algo que está fora dela, por meio da relação intersíquica para a intrapsíquica, isto é, do externo para o interno (Luria, 2016). Nesse sentido, cada indivíduo precisa aprender a ser humano pelo desenvolvimento dos aspectos da sua ontogênese (Leontiev, 2004).

Mediante essas considerações, Leontiev (2004) destaca que, para entender como o ser humano se desenvolve enquanto homem e mulher, é preciso compreender o conceito de atividade. O que é atividade?

É comum ouvir, no dia a dia em sala de aula, o termo “atividade”, ao se referir a uma lista de exercícios ou em outras situações de ensino: “Você conseguiu fazer a atividade 3?”; “Vai ter atividade para casa?”; “Essa atividade vale nota?”. No entanto, para Leontiev (2004), essas situações não podem ser caracterizadas como atividade, de acordo com a THC.

Atividade, conforme Leontiev (2004), é a forma pela qual o ser humano se relaciona com o mundo ao seu redor, transformando a natureza e criando instrumentos mentais e físicos que possam satisfazer suas necessidades. Assim, Leontiev (2004, p. 283) explica que:

Pela sua atividade, os homens não fazem senão adaptar-se à natureza. Eles modificam-na na função do desenvolvimento de suas necessidades. Criam os objetos que devem satisfazer às suas necessidades e igualmente os meios de produção destes objetos, dos instrumentos às máquinas mais complexas. Constroem habitações, produzem as suas roupas e os bens materiais. Os progressos realizados na produção de bens materiais são acompanhados pelo desenvolvimento da cultura dos homens; o seu conhecimento do mundo circundante deles mesmos enriquece-se, desenvolvem-se a ciência e a arte.

Desta forma, atividade é a condição que permite ao ser humano se desenvolver, na medida em que cria instrumentos, sejam eles materiais ou conceituais, que auxiliam na relação com o mundo e com as pessoas. De acordo com Leontiev (1984, p. 67, tradução nossa), “[...] a atividade não é uma reação, nem um conjunto de reações, mas um sistema que tem estrutura, suas transições e transformações internas, seu desenvolvimento.”

Nesse sentido, para algo ser considerado uma atividade, deve-se ter os seguintes elementos constituintes: necessidade, motivo, ações e operações, que orientam as relações internas de determinada atividade, em busca de mudanças psíquicas do sujeito.

A necessidade, para Leontiev (1978), refere-se aos elementos essenciais para manter o ser humano vivo e prolongar sua vida. Por exemplo, nosso organismo precisa de alimentos e nutrientes necessários à sua manutenção. Uma pessoa que

está privada de alimento tem a saúde prejudicada, correndo riscos de não sobreviver (Leontiev, 1978, p. 345, tradução nossa). A necessidade está também vinculada às condições objetivas de vida do sujeito.

[...] os membros da classe explorada têm uma possibilidade muito limitada para satisfazer suas necessidades, que não podem ter um desenvolvimento amplo. Pelo contrário, as pessoas que pertencem à classe exploradora têm as mais amplas possibilidades materiais para satisfazer suas necessidades.

No entanto, a necessidade, por si só, não possibilita estar em atividade, é indispensável também o motivo, já que, de acordo com o autor, é ele que impulsiona o ser humano a realizar determinada ação. Retomando o exemplo do alimento, sabemos que nosso corpo necessita de nutrientes para se manter vivo, no entanto, essa necessidade não mobiliza o sujeito a buscar comida, o que o mobiliza é a fome. Ao sentir fome, o homem motiva-se a buscar comida e, ao saciá-la, mantém-se vivo, ou seja, a necessidade é alimentar-se e o motivo é saciar a fome.

Nesse contexto, Leontiev (2016, p. 70) destaca que há diferentes motivos que levam o homem a agir, denominados, por ele, de motivos apenas compreensíveis e motivos realmente eficazes. O autor exemplifica o que seriam esses motivos.

Suponhamos agora que se diga à criança: "Você não sairá para brincar até que tenha feito suas lições". Admitamos que isto resolva o problema e que a criança faça os deveres estabelecidos. Neste caso, observamos o seguinte estado de coisas: a criança quer obter uma boa nota e quer fazer seus deveres. Indiscutivelmente, esses motivos existem em sua consciência, mas não são psicologicamente eficazes; outro motivo, todavia, é realmente eficaz, a saber, a permissão para sair e brincar.

Por esse exemplo, percebemos que a criança compreende o quanto é essencial fazer os deveres e tirar boas notas nas provas, mas isso não a mobiliza a estudar ou fazer as tarefas. O que a mobiliza realizar tais ações é dizer que não sairá para brincar até que a tarefa seja feita, configurando-se um motivo realmente eficaz. Assim, "os motivos realmente eficazes dão ao estudo escolar, por exemplo, um sentido determinado, enquanto os motivos apenas compreensíveis estimulam a ação imediata" (Tuleski; Eidt, 2020, p. 49).

Além da necessidade e do motivo, são elementos constituintes da atividade a ação e a operação. A primeira se refere à forma pela qual a necessidade será suprida,

isto é, o ato a ser realizado para se chegar a uma finalidade. Tuleski e Eidt (2020, p. 45) explicam que “na maioria dos casos, a realização da atividade exige a mobilização de inúmeros processos internos e externos”. Já as operações se referem a como realizamos as ações. Em síntese, por “operações, entendemos o modo de execução de um ato” (Leontiev, 2016, p.74).

No exemplo de saciar a fome, o homem pode realizar diversas ações: pegar algo na geladeira, cozinhar, comprar comida etc. Em todas estas ações, ele precisa executar uma série de operações, como: trabalhar, receber o salário, ir ao mercado, selecionar o que comprar, pagar a compra no caixa, voltar para casa, preparar a refeição e só depois se alimentar.

Aproximando esses elementos constituintes da atividade do contexto educacional, podemos pensar, por exemplo, no ensino e aprendizagem do conceito “agrupamento”. No quadro 4, identificamos possíveis formas de caracterizar os elementos constituintes da atividade no contexto escolar, no trabalho com esse conceito.

Quadro 4 - Elementos constituintes da atividade com o conceito “agrupamento”

Conceito “agrupamento”		
Professor	Elementos da atividade	Aluno
- Ensinar o conceito de agrupamentos.	Necessidade	- Controlar grandes quantidades, reconhecendo a contagem aditiva de grupos iguais.
- Organizar o ensino em direção à compreensão do conceito de agrupamento, potencializando o desenvolvimento humano genérico do aluno.	Motivo	- Apropriar-se do conceito/agrupamento como um conhecimento historicamente elaborado. - Divertir-se e brincar.
- Estudar o movimento lógico-histórico do conceito; - Planejar as aulas; - Elaborar e sistematizar situações desencadeadoras. - Avaliar o processo de apropriação do conceito pela	Ação	- Resolver o problema desencadeador envolvendo controle de quantidades com agrupamento; - Agrupar, relacionar um para muitos.

criança.		
- Selecionar e empregar instrumentos teórico-metodológicos para o ensino.	Operação	- Leitura e compreensão da situação desencadeadora; - Estabelecer relações de agrupamento por meio de situações problemas, materiais concretos e outras trocas; - Trabalho coletivo em busca de solucionar o problema.

Fonte: da autora.

Percebemos que a atividade do professor se define em unidade com a do aluno, já que as ações de ensino do professor objetivam assegurar ações de aprendizagem dos discentes. A necessidade do professor de ensinar está relacionada com a do aluno de aprender, de forma que ambos se humanizam pela apropriação do conhecimento científico. Para que as necessidades dos dois sejam supridas, é necessário que o professor proponha situações e utilize recursos didáticos direcionados à promoção do ensino. Desse modo, quando se propõe ao aluno resolver o problema, ele faz uso de diferentes estratégias e raciocínios, caracterizando o estar em atividade. Quando pensamos no exemplo do conceito de agrupamento dado no quadro acima, o aluno pode solucionar o problema proposto por meio da contagem um a um ou por grupos, mas, em ambas as possibilidades, ele precisará se apropriar dos conceitos científicos. Portanto, ao elaborar uma ação ou uma tarefa de ensino, é essencial que o docente a organize de forma a gerar a necessidade de o aluno aprender.

Quando compreendemos esta unidade entre os elementos da atividade, entendemos a necessidade do professor em organizar o ensino criando condições aos alunos para estarem em movimento de atividade desenvolvendo suas máximas potencialidades psíquicas. Para que isso seja possível, contudo, faz-se necessário que os docentes entendam que há algumas atividades que são predominantes e que influenciam qualitativamente o desenvolvimento em determinados períodos da vida, nomeadas por Leontiev (2004, p. 310) de atividades dominantes⁹.

⁹ Há outras nomenclaturas para “atividade dominante”, sendo elas: atividade guia e atividade principal. Na dissertação, empregamos atividade dominante.

A vida ou a atividade de conjunto não é simplesmente a soma de diferentes espécies de atividade. Alguns tipos de atividade são, numa dada época, dominantes e têm uma importância maior para o desenvolvimento ulterior da personalidade, outros têm menos. Uns desempenham papel essencial no desenvolvimento, outros papel secundário.

Destaca o autor que a atividade dominante não é aquela que aparece mais vezes em determinado período da vida, e sim aquela que mais influencia o desenvolvimento. Todavia, afirma que “Não poderíamos daqui concluir que a formação ou a reorganização de todos os processos psíquicos só se faz no interior da atividade dominante” (Leontiev, 2004, p. 311).

A partir dessa compreensão, Elkonin (1987, p. 104, tradução nossa), em seus estudos sobre a periodização do desenvolvimento psíquico, identificou as atividades dominantes ao longo da vida do homem. O autor ressalta que conhecer estas atividades é essencial, pois as "estratégias a adotar para organizar o sistema de educação e ensino das novas gerações em nosso país depende da correta solução do problema da periodização". Afinal, nossa concepção de desenvolvimento influencia a forma como organizamos o processo educativo nas escolas.

Assim, Elkonin (1987) identifica como atividades dominantes: Comunicação emocional direta (0 a 1 ano); Atividade objetal manipulatória (1 a 3 anos); Jogo de papéis (3 a 7 anos - idade pré-escolar)¹⁰; Atividade de estudo (8 a 12 anos); Comunicação íntima pessoal (14 a 18 anos); Atividade profissional de estudo (15 a 17-18 anos).

Faz-se necessário ressaltar que as idades citadas são apenas um referencial, haja visto que as atividades dominantes não ocorrem obrigatoriamente nas idades indicadas enquanto algo natural, fixo e universal. Para Pasqualini (2009, p. 39), as atividades identificadas na periodização,

[...] possuem certa sequência no tempo, [...] não são imutáveis, na medida em que as condições histórico-sociais exercem influência tanto sobre o conteúdo concreto de um determinado estágio do desenvolvimento quanto sobre o curso do processo como um todo.

¹⁰ É necessário destacar que a idade pré-escolar à qual Elkonin (1987) se refere diz respeito à faixa etária que antecede o Ensino Fundamental na Rússia, o que corresponde a crianças de 3 a 7 anos. No Brasil, há diferenças em relação a esse dado, pois as crianças ingressam no Ensino Fundamental com 6 anos, conforme a lei nº 9.394 no “Art. 32. O Ensino Fundamental obrigatório, com duração de 9 (nove) anos, gratuito na escola pública, iniciando-se aos 6 (seis) anos de idade, terá por objetivo a formação básica do cidadão” (BRASIL, 1996).

Em torno das atividades dominantes, desenvolvem-se novas formações psíquicas que “[...] determinam a consciência da criança e sua relação com o meio” (Pasqualini, 2009, p. 35). Essas novas mudanças influenciam sua relação com ela mesma e com os que a cercam (Vygotsky, 1996). Todavia, as novas formações dependem do que Vygotsky (1996, p. 264, tradução nossa) denomina de situação social de desenvolvimento, definida como:

[...] o ponto de partida para todas as mudanças dinâmicas que ocorrem no desenvolvimento durante o período de cada idade. Determina plena e completamente as formas e a trajetória que permitem à criança adquirir novas propriedades de personalidade, visto que a realidade social é a verdadeira fonte de desenvolvimento, a possibilidade de o social se transformar no individual.

Em suma, as novas formações são desenvolvidas devido às novas exigências da situação social do desenvolvimento, que “[...] mobilizam funções ainda não completamente desenvolvidas, as quais colocam em movimento para atender às exigências sociais externas” (Tuleski; Eidt, 2020, p. 53).

Contudo, embora ocorram novas formações no desenvolvimento psíquico, há períodos que são estáveis, em que

[...] O desenvolvimento se deve principalmente a mudanças microscópicas na personalidade da criança, que se acumulam até certo limite e mais tarde se manifestam como uma formação súbita e qualitativamente nova de uma idade. Se considerarmos a infância do ponto de vista cronológico, veremos que quase toda ela corresponde a esses períodos estáveis (Vygotsky, 1996, p. 254, tradução nossa)

No entanto, há momentos em que se acumulam mudanças bruscas na personalidade da criança que provocam o que Vygotsky (1996, p. 255, tradução nossa) denominou de crises. As crises acontecem quando, “Num curto espaço de tempo a criança muda completamente, os traços básicos da sua personalidade são modificados” e, eventualmente, essas mudanças têm o caráter “catastrófico”. É preciso ressaltar que as crises “[...] São momentos decisivos no desenvolvimento infantil que tem, às vezes, a forma de crise aguda” (Vygotsky, 1996, p. 256), ou seja, não são momentos ruins, mas essenciais ao desenvolvimento.

Contudo, há que se considerar que, quando novas formações são desenvolvidas na criança, o entorno no qual convive também precisa ser repensado,

uma vez que “[...] se a criança não é mais a mesma, seu entorno deverá criar novos modos de lidar com ela, de educá-la” (Tuleski; Eidt, 2020, p. 54). Por isso, as crianças passarão por essas mudanças de maneiras diferentes, pois sua situação social lidará com as mudanças dessa criança de forma distinta. Assim, “[...] Por quanto mais tempo as relações sociais se mantiverem fixas e não se modificarem, ou continuarem com a mesma configuração anteriormente existente, mais se prolongará e se intensificará a crise” (*Ibidem*, p. 54).

Para Vygotsky (1996), não há possibilidade de reconhecer quando se inicia ou se finaliza uma crise, pois as crianças passam por elas de diferentes formas. Há, porém, crises esperadas no decorrer da vida, são elas: pós-natal, do 1 ano, dos 3 anos, dos 7 anos e dos 13 anos.

A crise pós-natal separa o período embrionário do desenvolvimento do primeiro ano. A crise do primeiro ano delimita o primeiro ano da primeira infância. A crise dos três anos é a passagem da primeira infância para a idade pré-escolar. A crise dos sete anos configura o elo de ligação entre a idade pré-escolar da idade escolar. E, finalmente, a crise dos treze anos coincide com a viragem no desenvolvimento, quando a criança passa da idade escolar para a puberdade (Vygotsky, 1996 p. 6, tradução nossa).

De acordo com Pasqualini (2009, p. 37), o que indica quando começa e quando termina a crise do primeiro ano é a linguagem autônoma infantil, momento em que as crianças começam a utilizar uma palavra para se referir a algo ou “[...] a criança pode utilizar a mesma palavra para se referir a até onze objetos diferentes sem relação direta entre si (p. ex.: pato, água, leite, garrafa, etc.)”.

Já na crise dos três anos, alguns sintomas, como denomina Pasqualini (2009), são percebidos, como: negativismo; teimosia; rebeldia; insubordinação. Tais sintomas demonstram que a situação social de desenvolvimento mudou “[...] retratando a crescente independência e atividade da criança e demonstrando que suas relações com as pessoas à sua volta ou com sua própria personalidade já não são mais as mesmas de antes” (Pasqualini, 2009, p. 37).

Na crise dos sete anos, ocorre a perda da espontaneidade infantil, pois, agora, a vida interna se diferencia da externa, não se externaliza mais tudo o que sente internamente. “[...] Com a crise dos sete anos, a criança passa a ser capaz de julgar a si mesma e a valorar sua posição no contexto social” (Pasqualini, 2009, p. 38).

Já as crises que o adolescente enfrenta, conforme Anjos e Duarte (2020, p. 197), “[...] marcam o surgimento de uma nova maneira de pensar, engendrada pela atividade-guia de estudo, qual seja: o pensamento por conceitos e a consequente estruturação da personalidade e da concepção de mundo”.

Compreender esses momentos de crise como parte do desenvolvimento psíquico é essencial. Essas crises impulsionam novas atividades dominantes, que têm papel principal no decorrer da vida. Elkonin (2017, p. 168), porém, destaca que,

Na vida, surgem novos tipos de atividade, novas relações da criança com a realidade. Seu surgimento e a transformação em atividades principais não eliminam as já existentes, uma vez que apenas mudam seu lugar no sistema geral de relações da criança com a realidade, agora ainda mais ricas.

Desse modo, o jogo de papéis, por exemplo, é a atividade dominante das crianças em idade pré-escolar, no entanto, quando as crianças ingressam no Ensino Fundamental, o jogo não deixa de promover o desenvolvimento, mas agora adquire um novo sentido e se torna uma atividade acessória. Vygotsky (1996, p. 261, tradução nossa) explica que essas atividades não são dominantes, mas promovem também o desenvolvimento humano.

Se entende que os processos que são linhas principais¹¹ do desenvolvimento em uma idade se convertem em linhas acessórias do desenvolvimento na idade seguinte e vice-versa, quer dizer, as linhas acessórias do desenvolvimento de uma idade passam a ser principais em outra, já que modifica seu significado e peso específico na estrutura geral do desenvolvimento, mudando sua relação com a nova formação central.

Assim, as atividades secundárias contribuem para o desenvolvimento psíquico, em menor proporção do que as atividades dominantes. Como ocorre, entretanto, a passagem de uma atividade dominante para outra? O que marca essa mudança?

Essas mudanças não são imediatas e, para ocorrerem, instala-se no desenvolvimento um processo de transição de uma atividade para outra, motivado por novas necessidades que surgem na relação da criança com o meio.

¹¹ Vygotsky (1996) as denomina “linhas principais”, enquanto Leontiev (2004) as nomeia como “atividade dominante” ou “atividade principal”, de acordo com a tradução.

Nos casos comuns, a mudança do tipo principal de atividade e a transição da criança de um estágio de desenvolvimento para outro correspondem a uma necessidade interior que está surgindo, e ocorre em conexão com o fato de a criança estar enfrentando a educação com novas tarefas correspondentes a suas potencialidades em mudança e a uma nova percepção (Leontiev, 2016, p. 67).

Conhecer e identificar os momentos de transição auxiliam o professor a planejar o ensino pensando nos melhores recursos e estratégias didáticas para potencializar a aprendizagem. Em busca de analisar a transição que ocorre da Educação Infantil para o Ensino Fundamental (foco desta pesquisa), na sequência, passamos a caracterizar esse período.

3.1. Transição da educação infantil para o Ensino Fundamental: a criança em desenvolvimento e o ensino desenvolvente

Quando pensamos na periodização, não se pode desconsiderar que Elkonin (1987), Vygotsky (1996) e Leontiev (2004) apresentam as idades apenas como um referencial e que uma atividade dominante em um período não deixa de influenciar o desenvolvimento. Contudo, como esses princípios podem ser percebidos nas crianças que concluem a Educação Infantil e ingressam no Ensino Fundamental?

A criança em idade pré-escolar tem como atividade dominante os jogos de papéis, ou seja, ao brincar com diferentes papéis sociais, seu desenvolvimento psíquico é potencializado. A impossibilidade de o pré-escolar realizar o que o adulto realiza na mesma intensidade é o que os leva a jogar (Vigotski, 1996; Elkonin, 1987; Leontiev, 2016). Essa necessidade possibilita que a criança, por meio do faz de conta, realize "[...] as funções dos adultos, cria uma situação de jogo que reproduz as condições de suas atividades e atua de maneira semelhante como fazem os maiores na vida real" (Elkonin, 1978, p. 324, tradução nossa). Assim, pelo jogo de papéis¹², a criança assimila as relações sociais existentes em seu entorno.

De acordo com Elkonin (1987), as crianças, ao assumirem diferentes papéis sociais de forma lúdica, desenvolvem o controle de seus impulsos imediatos e o senso de cumprir suas obrigações. Se, por exemplo, dois irmãos decidem juntos brincar de

¹² Também chamado de jogo protagonizado e brincadeira de papéis.

médico e paciente, no decorrer do jogo, novos papéis são assumidos, deixando de serem irmãos durante a brincadeira. Passam a seguir normas de condutas e procedimentos comuns em consultas médicas como ouvir os batimentos cardíacos, perguntar onde dói, pedir para deixá-lo examinar etc., seguindo as regras de comportamento dos papéis representados. Vygotsky (2008) salienta que, nos jogos de papéis, há regras, ainda que não explícitas ou previamente determinadas. Quando retomamos o exemplo dado anteriormente, os dois irmãos precisam se submeter às regras de condutas de médico e paciente para que a brincadeira aconteça.

Nesse processo, “[...] o pequeno toma consciência de si mesmo, aprende a subordinar seus impulsos afetivos passageiros ao seu desejo; ele aprende a atuar subordinando suas ações a um determinado modelo, a uma norma de comportamento” (Elkonin, 1987, p. 99-100, tradução nossa). Ademais, as crianças escolhem assumir, em seus jogos protagonizados, papéis sociais que conhecem ou têm destaque na sociedade. Nesse sentido, “[...] o jogo constitui algo assim como a forma de realização dos desejos da criança, surgidos do contato com pessoas, com a vida real destas no círculo de determinadas relações sociais” (Elkonin, 1987, p. 100, tradução nossa). Por isso, o jogo protagonizado, enquanto uma atividade humana, sofre a influência de cada período histórico, da cultura do país em que a criança vive e de suas condições sociais (Elkonin, 1987).

É essencial destacar que, apesar do jogo de papéis ser atividade dominante das crianças em idade pré-escolar, essa não é a única atividade presente. De acordo com Elkonin (1978, p. 326-327, tradução nossa), na Educação Infantil, há ainda as seguintes atividades: desenho, modelagem, construção e trabalho.

Cada um dos tipos de atividade indicados exercem uma influência especial sobre o desenvolvimento psíquico das crianças. Assim, o desenho conduz a precisão e diferenciação da percepção. A percepção da cor e da forma dos objetos se faz mais exata: se realiza abstração da forma e da cor dos objetos. Com a modelagem se aperfeiçoa a percepção do volume das coisas. Com a construção consegue dar-se conta das relações que há entre as distintas partes dos objetos. Todos estes tipos de atividade são métodos práticos para conhecer a realidade, para separar e sintetizar praticamente as qualidades e os signos dos objetos. Sobre esta base aparecem representações gerais da forma, do tamanho, do volume, da cor, da quantidade dos objetos, o que já começa a compreender a criança em um aspecto mais geral e abstrato.

Nesse sentido, o desenvolvimento psíquico é potencializado pela atividade principal e por outras secundárias, também essenciais à humanização das crianças. Quando pensamos na transição da Educação Infantil para o Ensino Fundamental, os jogos também não deixam de existir. “Na idade escolar, a brincadeira não morre, mas penetra na relação com a realidade. Ela possui sua combinação interna durante a instrução escolar e os afazeres cotidianos [...]” (Vigotski, 2008, p. 36).

Além dos jogos de papéis, tem-se, ao final da idade pré-escolar, o jogo com regras que potencializa o desenvolvimento. Vigotski (2008) afirma que a ideia de desconsiderar a existência de regras em outros tipos de jogos é errônea, isso porque há regras, mesmo que implícitas, já nos jogos de papéis. Mas, então, o que há de diferente nos jogos com regras? Se, por um lado, os jogos de papéis contêm uma situação imaginária e regras implícitas; por outro, os jogos com regras apresentam regras explícitas e situação imaginária oculta, como exemplifica Vigotski (2008), com o jogo do xadrez. No xadrez, há regras claras, mas também toda uma situação imaginária que o cerca.

No final do desenvolvimento, aparece a regra e, quanto mais rígida, mais adaptação exige da criança; quanto mais regula a atividade da criança, mais tenso e acirrado torna-se o jogo. No jogo, a simples corrida sem objetivo, sem regras, é um jogo indolente que não empolga as crianças (Vigotski, 2008, p. 35).

Dessa forma, os jogos mobilizam na criança a necessidade de estudar. Davidov (1988, p. 177, tradução nossa) aponta que

[...] o jogo temático de papéis favorece o surgimento, na criança, de interesses cognoscitivos, no entanto não os pode satisfazer plenamente. Devido a isso os pré-escolares se esforçam para satisfazer seus interesses cognoscitivos mediante a comunicação com os adultos, as observações sobre o mundo que os rodeia, extraindo diferentes conhecimentos dos livros, das revistas e dos filmes que estão ao seu alcance.

Nesse sentido, o brincar, ainda que presente na vida da criança, já não lhe é suficiente, isto é, a criança já não quer apenas fazer aquilo que o adulto faz, mas deseja saber o que o adulto sabe, questionando sobre o mundo e sobre a vida. Ademais, a criança pré-escolar maior, conforme salienta Mukhina (1995), deseja estudar na escola. Ela se interessa pelo ambiente físico (ter carteiras, notas etc.) e anseia por estudar, pois quer saber o que o adulto sabe.

As pesquisas entre os pré-escolares maiores mostram que, salvo em poucos casos, todas as crianças querem passar do jardim-de-infância para a escola. Alegam razões muito variadas, mas a maioria vê nos *estudos* o maior atrativo da escola (Mukhina, 1995, p. 300, grifo da autora).

A autora explica que, para a entrada da criança na escola, é essencial uma preparação psicológica na idade pré-escolar, já que, muitas vezes, a criança não está preparada para o ingresso na escola, que exigirá que lide com novas regras, com novas formas de organização física e disciplinas estabelecidas, ou seja, são novas exigências. Embora muitas crianças desejem esse novo momento, é essencial uma preparação psicológica e intelectual para lidar com as mudanças decorrentes desse ingresso. Mukhina (1995) identifica alguns aspectos que não podem ser desconsiderados nessa preparação: conhecer sobre as propriedades dos objetos e a natureza viva e morta, as relações do homem com seu meio, regras de convívio, bem como sobre a leitura, escrita e contagem, ainda que de forma elementar; orientar-se no espaço e no tempo; ter uma linguagem desenvolvida para descrever sobre acontecimentos e objetos; compreender a si mesmo para se inserir em um coletivo; compreender regras de conduta.

Assim, quando mencionamos a transição da idade pré-escolar para a escolar, faz-se necessário destacar que o jogo ora será a atividade dominante, ora não, pois “[...] a criança começa a se dar conta, no decorrer do desenvolvimento, de que o lugar que costumava ocupar no mundo das relações humanas que a circunda não corresponde às suas potencialidades e se esforça para modificá-la.” (Leontiev, 2016, p. 66), isso leva-as a entrar em crise, a qual provocará a transição para uma nova atividade dominante.

A crise esperada nesse período é dos sete anos¹³. Quando ela entra na escola, a atividade de estudo ganha novo enfoque. Os pais e outros adultos que convivem com a criança enfatizam para ela o quanto o estudo é essencial, isso a leva a perceber que estudar é obrigatório e algo importante para a sociedade (Mukhina, 1995).

De acordo com Davídov (1988), a entrada da criança na escola marca um novo momento em sua vida, sua atividade dominante agora é o estudo e, por isso, nesse período do desenvolvimento, forma-se o pensamento teórico. Como Davídov e Márkova (1987) destacam, sem atividade de estudo, não há desenvolvimento do

¹³ Apresentada no início desta seção.

pensamento teórico, pois as “observações mostram que para formar o pensamento teórico na idade escolar inicial é indispensável incluir a criança em atividade de estudo como sistema de transformações objetais” (Davídov e Márkova, 1987, p. 190, tradução nossa).

Cabe destacar que as experiências adquiridas na Educação Infantil são a base para esse pensamento, sendo os jogos de papéis uma atividade essencial que leva a criança a sentir a necessidade de aprender o que o adulto sabe, uma vez que apenas fazer o que o adulto faz já não lhe é suficiente. Nesse sentido, os jogos podem ser explorados para gerar essa necessidade, permitindo aos alunos estarem em atividade de estudo. Por meio de jogos, os conceitos científicos podem ser trabalhados, a possibilitar o desenvolvimento do pensamento teórico. Scherer, Bonadio e Bogatschov (2023, p. 110) explicam que

[...] os conhecimentos teóricos são o conteúdo da atividade de estudo, mas ao mesmo tempo sua necessidade. Isto porque as bases para a atividade de estudo, [...], estão contidas na ‘barriga’ da atividade de jogo, já que no jogo surgem interesses que não podem ser resolvidos por meio dele, isto é, necessitarão de conhecimentos mais amplos dos proporcionados pelas experiências cotidianas, conhecimentos teóricos. Conhecimentos esses que só serão requeridos e surgirão por meio da realização de tarefas de estudo. Portanto, na transição da educação infantil para a série inicial do ensino fundamental seria interessante que as atividades de jogos fossem permeadas com conhecimentos teóricos com vistas à formação da atividade de estudo.

No entanto, a transição de uma atividade para outra, isto é, dos jogos de papéis para o estudo, não ocorre naturalmente (Asbahr, 2020), muito pelo contrário. Elkonin (1978, p. 524, tradução nossa) explica:

Ainda que ao chegar na idade escolar todas as crianças querem estudar, nem sempre estão igualmente preparadas para o estudo. Em casos isolados, a escola atrai a criança unicamente pelos seus aspectos externos: o edifício, as mesas, a classe, os quadros nas paredes, a grande quantidade de crianças, etc. Estas crianças têm com o estudo a mesma atitude que em relação ao jogo: podem negar-se a fazer o trabalho que toda a classe está ocupada fazendo dizendo que quer fazer outra coisa, as tarefas de casa são realizadas sem cuidado, combinando com o jogo, nos cadernos de estudo desenham o que querem, etc.

Em razão disso, não podemos perder de vista o lúdico nesse período de transição, uma vez que a criança não deixa de ser criança por ter ingressado no

Ensino Fundamental. Todavia, esse lúdico não pode ser relacionado apenas ao prazer. Nascimento, Araujo e Miguéis (2009, p. 300) salientam que

O lúdico é compreendido por nós como uma forma específica do homem se relacionar com o mundo, forma específica de efetivar as suas relações fundamentais de objetivação e apropriação e, assim, poder desenvolver-se culturalmente.

Nesse sentido, Elkonin (1978) explica que a criança em idade escolar tem como atividade dominante o estudo, mas os jogos não deixam de ser uma atividade presente em sua vida, os quais continuam promovendo o seu desenvolvimento como atividade acessória.

Com base no autor, os professores precisam compreender a natureza psicológica do jogo e como organizá-lo em suas aulas de forma que seus alunos se desenvolvam. Destacamos que, apesar de reportar-se às crianças em idade pré-escolar, este princípio pode ser generalizado a outros tipos de jogos e a outras faixas etárias. Como afirma Lacanallo-Arrais (2018, p. 78):

[...] Sabemos que organizar práticas educativas com jogos não é tarefa fácil. A indisciplina, a agitação, o cumprimento das regras, o consenso entre o vencedor e o perdedor, dentre tantos outros fatores, são característicos de situações de jogo na escola e quando mal conduzidos comprometem a aprendizagem.

O fato é que, apesar dos jogos estarem presentes na idade escolar, o brincar é diferente se compararmos essa ação no decorrer da idade pré-escolar (Leontiev, 2016). Então, como os jogos possibilitam o desenvolvimento dos estudantes nos anos iniciais do Ensino Fundamental?

Conforme Elkonin (1978, p. 335, tradução nossa), as crianças do Ensino Fundamental, isto é, na idade escolar,

[...] gostam sobretudo de distintos jogos de movimento, com regras, que em sua maioria jogos coletivos. Neles, além de qualidades tais como a agilidade, a rapidez, a força e o domínio dos movimentos, se desenvolvem amplamente traços da vontade (o domínio de si mesmo, a constância, o valor), qualidades intelectuais (a criatividade, a capacidade de observar, a rapidez, para orientar-se) e qualidades morais (subjugar aos interesses do conjunto, a ajuda mútua, a disciplina) [...].

Diante disso, entendemos que os jogos podem ser aliados do professor no ensino de diferentes conceitos científicos, dentre eles os matemáticos (Moura, 1994; Lacanallo-Arrais, 2018). Concordamos com Moura (1994, p. 24) quando afirma que “[...] a importância do jogo está nas possibilidades de aproximar a criança do conhecimento científico, vivendo ‘virtualmente’ situações de solução de problemas que os aproxima daquelas que o homem ‘realmente’ enfrenta ou enfrentou.”

No intuito de compreender possibilidades teórico-metodológicas de trabalhar com o jogo nos anos iniciais de escolarização, na próxima subseção, caracterizamo-los como Situação Desencadeadora de Aprendizagem (SDA), a destacar suas implicações para a organização do ensino.

3.2. Os jogos como situação desencadeadora de aprendizagem

Fundamentando-nos na THC, compreendemos que os conhecimentos científicos elaborados no decorrer dos anos foram movidos por necessidades humanas. Assim, quando nascemos, já “[...] somos imediatamente impactados pelo que já está dado [...]” (Lanner de Moura *et al.*, 2023, p. 18). No entanto, apesar de dispormos de muitos conhecimentos no mundo fora da escola, é no ambiente escolar que os conceitos são organizados sistematicamente e passados às novas gerações. Como, porém, ensinar e assegurar a apropriação dos conceitos científicos gerando, nos alunos, necessidades semelhantes às que o ser humano sentiu para sistematizá-los? Como podemos ensinar matemática para a criança na fase de transição da Educação Infantil para o Ensino Fundamental, considerando sua atividade de estudo e sem desconsiderar sua necessidade de explorar o lúdico? Acreditamos que um dos meios de ensinar os conceitos é utilizando-se dos jogos.

Por meio de seus estudos sobre a THC e sobre a Teoria da Atividade, Moura (1996) elaborou uma base teórico-metodológica para organizar o ensino, possibilitando a aprendizagem e o desenvolvimento dos alunos. Moura (1996) nomeou essa base de Atividade Orientadora de Ensino (AOE).

A AOE mantém a estrutura de atividade proposta por Leontiev, ao indicar uma necessidade (apropriação da cultura), um motivo real

(apropriação do conhecimento historicamente acumulado), objetivos (ensinar e aprender) e propor ações que considerem as condições objetivas da instituição escolar (Moura *et al.*, 2016, p. 110).

A AOE defende e possibilita que tanto professor quanto aluno estejam em atividade: professor em atividade de ensino e aluno em atividade de estudo. A AOE torna-se, portanto, uma mediação entre a atividade do professor e aluno (Moura *et al.*, 2016). Nesse sentido, a proposta desta base teórico-metodológica é propor um modo geral de organizar o ensino de forma que todos os alunos, com diferentes conhecimentos, apropriem-se dos conceitos científicos. Assim, a AOE, como atividade pedagógica, sugere que, no trabalho pedagógico, alguns elementos estejam presentes: “A- A síntese histórica do conceito; B- Situações desencadeadoras de aprendizagem; C- A análise e a síntese da solução coletiva, coordenada pelo professor” (Lanner de Moura *et al.*, 2023, p. 25).

Assim, possibilita-se uma forma geral para pensar o ensino de todos os conceitos, assegurando seu aprendizado a todos. Moura *et al.* (2016) propõem que esses elementos e princípios sejam materializados por meio das Situações Desencadeadoras de Aprendizagem. As SDA são “[...] parte central da atividade de ensino. Sua finalidade é colocar os estudantes diante de problemas potencialmente mobilizadores para pôr em movimento os conhecimentos já apreendidos” (Lanner de Moura *et al.*, 2023, p. 26).

De acordo com Moura *et al.* (2016, p.118-119), há três formas de materializar a SDA, são elas: situação emergente do cotidiano, história virtual do conceito e jogo. Essas formas devem

[...] contemplar a gênese do conceito, ou seja, a sua essência; [...] explicitar a necessidade que levou a humanidade à compreensão do referido conceito, como foram aparecendo os problemas e as necessidades humanas em determinada atividade e como os homens foram elaborando as soluções ou sínteses no seu movimento lógico-histórico.

Tendo em vista que a proposta desta pesquisa são os jogos, entenderemos estes como uma SDA. Ao reconhecê-los como uma SDA, passamos a identificar, no jogo, a possibilidade de colocar

[...] a criança em tensão criativa, à semelhança daqueles que a vivenciaram, ao resolver seus problemas autênticos, gerados pelas

necessidades de ordem prática ou subjetiva. Essas situações desencadeadoras de aprendizagem podem propor um problema capaz de mobilizar o indivíduo ou o coletivo para solucioná-lo (Moura; Araujo; Serrão, 2018, p.422).

Tal compreensão supera a ideia de jogo como passatempo, exercício ou apenas prazer; já que, ao jogar, a criança pensará em estratégias e regras semelhantes àquelas que levaram a humanidade à produção dos conceitos, mas de modo lúdico. Lanner de Moura *et al.* (2023, p. 27) afirmam que o professor pode utilizar jogos “[...] já conhecidos pelas crianças ou adaptados, de modo a suscitar respostas em que a matemática se faz presente”. O necessário é que, ao ser proposto em sala de aula, o jogo configure-se como um instrumento pedagógico capaz de mobilizar o aluno, na direção da compreensão de algum conceito científico.

Nesse sentido, levando em consideração essa compreensão do jogo como uma SDA, retornamos ao nosso problema de pesquisa: como o jogo, enquanto uma SDA, pode auxiliar na organização do ensino da matemática promovendo a inter-relação entre as significações aritmética, algébrica e geométrica no 1º ano do Ensino Fundamental I? Como, então, organizar esse ensino, pensando em nossos alunos na transição da Educação Infantil para o Ensino Fundamental, tendo em vista que sua atividade dominante é o estudo, mas sem perder o lúdico?

Assim, em busca de compreender como, por meio do jogo, podemos trabalhar as significações matemáticas; na próxima seção, apresentamo-las bem como seus nexos conceituais¹⁴ a partir do trabalho com os jogos.

¹⁴ Conforme Sousa (2014, p. 65), os nexos conceituais se referem ao que está no interior do conceito, ao movimento que faz o conceito ser o que é, “[...] contém a lógica, a história, as abstrações, as formalizações do pensar humano pelo conhecimento”. Os nexos vão além do que é aparente, ao aspecto externo e revelam a essência dos conceitos.

4. INTEGRANDO AS SIGNIFICAÇÕES MATEMÁTICAS

Para que possamos entender todo e qualquer conceito matemático, é preciso reconhecer que este faz parte de uma ciência integrada e sistematizada e não de uma área organizada em “gavetas”, ideia que, historicamente, caracterizou a educação e precisa, portanto, ser superada.

Quando pensamos na matemática, a THC a concebe como uma linguagem e reconhecê-la como tal implica compreendê-la como “[...] uma linguagem universal que poderá contribuir para o sentido de ser sujeito de uma comunidade local que produz e vive em um espaço que aprendemos a ver como finito e de responsabilidades de todos” (Moura, 2013, p.110).

Reconhecê-la como linguagem implica em identificar as diferentes funções sociais que essa exerce na atividade humana e que, embora tenha sido criada há anos, assegura a vida em sociedade atualmente. Diante dessa importância, as novas gerações precisam se apropriar dela não como um conhecimento pronto e acabado, mas como algo em movimento social, que, a todo momento, é ressignificado pelos homens a partir de suas novas necessidades e diversas relações com outros homens e com o meio.

Pensando a partir dessa concepção, questionamos o porquê necessitamos ensinar na escola as significações matemáticas. Afinal, para que a gênese desses conceitos esteja presente no jogo, o professor precisa conhecer o movimento lógico-histórico que os tornaram uma necessidade. No entanto, que tipo de ensino organizar para promover tal conhecimento?

Davídov¹⁵ e Márkova (1987), em seus estudos sobre o ensino, constataram limites no ensino tradicional. Para eles, “[...] o ensino tradicional não dá um verdadeiro desenvolvimento mental, a boa qualidade dos conhecimentos e hábitos nos anos iniciais não é acompanhada de êxitos essenciais no desenvolvimento” (Davídov; Márkova, 1987, p. 175, tradução nossa). O limite desse ensino ocorre pelo fato de que

O conhecimento e os métodos do ensino tradicional vão orientados preferencialmente a inculcar nos alunos as bases e normas do pensamento **empírico**, desta importantíssima forma de conhecimento

¹⁵ Há diferentes grafias com o nome Davídov. No entanto, manteremos a escrita trazida pelos textos citados, assim, por vezes, empregaremos a grafia Davídov ou Davýdov a depender do original.

racional, mas que não é mais eficiente para a época atual (Davýdov, 1982, p. 7, grifo do autor, tradução nossa).

Assim, o pensamento empírico ou concreto entende que os conceitos podem ser apreendidos por meios sensíveis e observáveis, ou seja, aspectos externos do conceito. O pensamento empírico enfatiza somente os nexos externos e, como afirma Souza (2004, p. 62), “Ensinar, a partir dos nexos externos, traz resultados parciais ao aluno. Os prejuízos podem ser comprovados não só na falta da subjetividade do sujeito como também na formação do pensamento teórico”.

Em busca de superar o ensino centrado no pensamento empírico, Davýdov (1982) propõe reorganizá-lo em direção ao desenvolvimento do pensamento teórico, que tem como foco a compreensão dos conceitos em sua essência e nos nexos internos do conceito. De acordo com Souza (2004, p. 61), os “nexos externos se limitam aos elementos perceptíveis do conceito enquanto os internos compõem o lógico-histórico do conceito”. Nesse sentido, aponta a autora, o externo não mostra a complexidade do conceito, sua história e seu movimento de constituição. É preciso, por conseguinte, desenvolver o pensamento teórico na escola e buscar entender os nexos internos dos conceitos científicos.

Dessa forma, Davidov (1982, p. 110, tradução nossa) critica o ensino voltado aos aspectos empíricos dos conceitos que levam, certas vezes, à segmentação dos conceitos. Afinal, no contexto escolar, quem já não se deparou com a lógica de primeiro ensinar a aritmética e, em seguida, a álgebra ainda tão presente nas escolas?

Outro limite ao pensar no ensino tradicional, especificamente da matemática, refere-se ao ensino do conceito de número partindo do conjunto dos números naturais, que compreende os números inteiros positivos. Muitas vezes, nas práticas pedagógicas, ensinar os números é reduzi-los, nos anos iniciais de escolarização, apenas ao conjunto de naturais. Quem já não ouviu ou vivenciou, por exemplo, dizer aos discentes que, em uma divisão, quando o resto é menor que o dividendo, a operação está finalizada; pois “não dá para dividir mais”, como se não existissem os decimais ou os negativos?

Davýdov (1988) explica que nem sempre se obtém um número inteiro, a exemplo disso, ele apresenta uma situação de medir um objeto em que o resultado não é exatamente um inteiro. Isso indica que ele não pode ser medido? Não, indica que a medição será expressa pelos números decimais. Nesse sentido, o autor, ao

discutir sobre o ensino do número, propõe iniciar pelo conjunto de números reais, composto pelos números inteiros positivos e negativos, decimais, porcentagem, fracionário, invertendo, assim, a lógica presente nas escolas.

Apesar de Davýdov não incluir as geométricas nessa inter-relação, concordamos com Rosa (2012, p. 31), que afirma:

[...] defendemos a tese de que as proposições davydovianas para o ensino do conceito de número contemplam de forma interrelacionada não só as significações aritméticas e algébricas, como também as geométricas. Embora Davýdov não tenha explicitado tal inclusão em seus artigos, capítulos de livros e livros, defendemos que suas proposições para o ensino de número são expressão da inter-relação de tais significações.

Nesse sentido, precisamos organizar um ensino que possibilite o desenvolvimento do pensamento teórico considerando a inter-relação entre essas significações, a fim de evitar a separação em partes que inviabilizam a compreensão do todo. Ademais, precisamos superar as práticas pedagógicas pautadas na lógica tradicional, a buscar o desenvolvimento integral de nossos alunos e assegurar a eles a apropriação dos conceitos científicos em sua totalidade. Desse modo, na subseção a seguir, caracterizamos cada uma dessas significações matemáticas e seus nexos conceituais.

4.1. A significação aritmética

A aritmética é a arte de lidar com os números. Ela foi sistematizada em razão da necessidade humana e histórica de controlar quantidades. De acordo com Eves (2011, p. 98),

Os gregos antigos faziam distinção entre o estudo das relações abstratas envolvendo os números e a arte prática de calcular com números. Esta era conhecida como logística e aquele como aritmética. Essa distinção atravessou a Idade Média chegando até por volta do final do século XV, quando surgiram textos que tratavam as facetas teórica e prática da abordagem dos números sob a designação única de aritmética. É interessante que hoje aritmética tenha seu significado original na Europa Continental, ao passo que na Inglaterra e nos Estados Unidos o significado popular de aritmética corresponde à

logística grega. Nos dois países citados usa-se a expressão teoria dos números para designar a faceta abstrata do estudo dos números.

A aritmética é “[...] o ramo da Matemática que lida com os números e com as operações possíveis entre eles” (Lorensatti, 2012, p. 2), por isso, ao ouvir este termo, é comum relacioná-lo às quatro operações fundamentais: adição, subtração, multiplicação, divisão. Caraça (1951), entretanto, acrescenta a esses mais três conceitos: potenciação, radiciação e logaritmação.

Pensar apenas nos cálculos que envolvem a aritmética não englobaria, assim, toda sua essência. De acordo Moura *et al.* (2023, p. 31), para que a criança compreenda, de fato, o conceito de número, é necessário que entenda os conceitos de:

- I. Correspondência um a um;
- II. Ordenação numérica;
- III. O número e o cálculo: a contagem por agrupamento;
- IV. Sistema de numeração de diferentes povos:
 - O numeral repetitivo;
 - O numeral da classe.
- V. O numeral indo-arábico.

A correspondência um a um, ou correspondência biunívoca, é uma forma de contagem de um elemento de um dado conjunto para outro de outro conjunto (Dias; Moretti, 2011). Podemos identificá-la, por exemplo, ao se contar os assentos em uma sala de cinema, a lógica é de um assento para uma pessoa. Já a ordenação numérica é a compreensão de que se precisa ordenar cada quantidade e que “[...] cada quantidade se forma a partir da anterior, adicionando mais um” (Moura *et al.*, 2023, p. 64).

A contagem por agrupamento se refere ao valor de um para muitos ou muitos para um, assim agrupa-se uma quantidade que pode equivaler a grandes quantidades, como detalharemos na subseção 4.2.4. Para a contagem por agrupamentos, diversos povos criaram sistemas de numerações (Moura *et al.*, 2023), nos quais agrupava-se diferentes quantidades; é o caso da numeração suméria cuneiforme (Moretti; Souza, 2015), em que a quantidade agrupada era 60, ou o numeral indo-arábico, cujos agrupamentos eram feitos de 10 em 10.

O numeral indo-arábico refere-se às ideias sistematizadas pelos hindus e árabes, tais como: existência de nove algarismos, a base decimal, o valor posicional, o valor operacional do zero. A história da elaboração desse sistema de numeração foi

extensa, de idas e vindas que contribuíram para seu aperfeiçoamento e utilização tal como vemos nos dias atuais. Assim, conforme Moura *et al.* (2023), por meio dos nove algarismos, podemos registrar qualquer quantidade, porque o que determina o valor é a posição que esses algarismos ocupam.

Outra grande invenção nesse sistema foi o zero que representou uma conquista na constituição do sistema de numeração. Moura *et al.* (2023, p. 117) explicam que:

[...] a necessidade do zero [...] para expressar um número como 605 não bastava enunciar “cinco, seis”, que poderia ser compreendido como 65. Fez-se necessário, então, o uso de um vocábulo para representar a ausência de unidades em uma determinada ordem - sunya = vazio. 605 enunciava-se: cinco, vazio, seis.

Compreender o processo de sistematização da aritmética nos permite perceber que não foi um processo rápido e linear, mas moldado por necessidades humanas e sociais decorrentes de elevados níveis de abstração para chegar ao que conhecemos atualmente. Assim também ocorreu com a significação algébrica, a qual apresentamos na próxima subseção.

4.2. A significação algébrica

Quando pensamos em álgebra, lembramos do Ensino Médio e dos cálculos com incógnitas e letras tão presentes nesta etapa da educação. No entanto, se estudarmos a história da matemática e o porquê da criação da álgebra, observamos que ela passou por diferentes estágios até chegar ao que conhecemos hoje. As fórmulas algébricas que temos atualmente trazem consigo uma história, repleta de necessidades sociais e históricas.

Panossian (2014, p. 86) destaca que “[...] não existe ‘um’ momento exato de objetivação e elaboração de determinado conceito, mas um movimento que se inicia com a atividade humana e avança em níveis cada vez mais complexos de generalização”. Isso evidencia que o movimento de sistematização da álgebra não ocorreu repentinamente, mas por diferentes fases, até chegar a que conhecemos: a

álgebra não simbólica, que, de acordo Sousa (2018), é composta pela retórica, geométrica e sincopada, e a álgebra simbólica. Desse modo,

Na álgebra retórica a variável é representada por uma palavra. No caso da álgebra geométrica, a variável é representada a partir de segmento de reta. Já, na álgebra sincopada, a variável é representada, a partir da abreviação de palavras (Sousa, 2018, p.51).

Isso amplia o entendimento de álgebra, já que podemos expressá-la por palavras para descrever o processo do pensamento, tal como “[...] os sumérios, babilônios e a grega recorrem para expressar os detalhes do cálculo” (Panossian, 2014, p. 98). Essa álgebra, caracterizada como retórica, é explicada por Eves (2011, p. 206):

[...] continuou de maneira bastante generalizada no resto do mundo, exceto na Índia, por muitas centenas de anos. Na Europa Ocidental, especificamente, a maior parte da álgebra permaneceu retórica até o século XV. E embora a aparição da álgebra simbólica se desse na Europa Ocidental no século XVI, somente pela metade do século XVII esse estilo acabou se impondo. Não raro passa despercebido que o simbolismo usado nos nossos textos de álgebra elementar ainda não tem 400 anos.

Já referente à álgebra sincopada, esta continua em decorrência da fase anterior - mas insere as abreviaturas. De acordo Panossian (2014, p. 96), essa fase introduz “registros simbólicos e possibilidades de generalização dadas em sua arte analítica. [...] demonstra os avanços e constantes modificações que vão sendo possibilitados em determinada forma de conhecimento”. Por fim, a álgebra geométrica refere-se ao momento em que se utilizava as formas geométricas para auxiliar na resolução de problemas.

Para além das fases mencionadas, a álgebra, assim como a aritmética, possui nexos conceituais, conforme Souza (2004) identifica: fluência, variável e campo de variação. A fluência refere-se à ideia de que tudo está em movimento e mudando, é como “O rio que flui e cuja substância nunca é a mesma”. A variação “[...] é a fluência, o próprio movimento, o fluxo do pensamento” (Souza, 2004, p. 42). Por fim, o campo de variação seria a delimitação dessa variação, não existindo variação sem campo de variação (Souza, 2004).

Buscando relacionar esses nexos com um exemplo, podemos pensar em uma torneira de água. Quando ela está fechada até sua máxima potência, esse é seu

campo de variação, as delimitações pelas quais a quantidade de água poderá atuar. A variação refere-se, portanto, às várias possibilidades de quantidade de água que pode sair se abrimos a torneira, pouca água ou muita água. A água que sair da torneira ao ser aberta nunca será a mesma, o que revela o movimento, a fluência.

Assim, embora a álgebra geralmente seja associada ao ensino médio nas escolas, isso seria para Davýdov um equívoco, pois a álgebra está presente em diferentes situações desde a infância e separá-la de outras significações ou associá-la a uma etapa escolar específica é perder de vista toda sua amplitude conceitual encontrada nas ações humanas. Contudo, como podemos observar a álgebra nas proposições de Davydov? Damazio *et al.* (2012), em seus estudos sobre a compreensão davydoviana referente ao ensino de número, constataram que a álgebra poderia ser observada na forma geral de se comparar duas grandezas.

[...] o número surge a partir da relação geral entre as grandezas, que pode ser expressa como: $\frac{G}{U} = X$. Tem-se, então, G como a grandeza a ser medida, U a unidade de medida e X o resultado da comparação entre G e U. O significado de X na divisão de números é o número de vezes que a unidade de medida “cabe” na área da face da caixa. Ao variar a unidade de medida (U), o valor numérico da grandeza em medição (X) também varia. Portanto, o modelo $\frac{G}{U} = X$ é eminentemente algébrico [...] (Damazio *et al.*, 2012, p. 295).

No Brasil, ao findar da década de 1990, as discussões nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1997) também já indicavam o ensino de uma pré-álgebra para o Ensino Fundamental. A obrigatoriedade desse ensino veio, porém, com a recente aprovação na BNCC. A BNCC (2018, p. 270), enquanto um documento normativo, traz a álgebra como um conhecimento que deve ser ensinado desde os Anos Iniciais de escolarização, afirmando que tal conhecimento é:

[...] essencial para utilizar modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas, fazendo uso de letras e outros símbolos. Para esse desenvolvimento, é necessário que os alunos identifiquem regularidades e padrões de sequências numéricas e não numéricas, estabeleçam leis matemáticas que expressem a relação de interdependência entre grandezas em diferentes contextos, bem como criar, interpretar e transitar entre as diversas representações gráficas e simbólicas, para resolver problemas por meio de equações e inequações, com compreensão dos procedimentos utilizados. As ideias matemáticas fundamentais

vinculadas a essa unidade são: equivalência, variação, interdependência e proporcionalidade.

De acordo com o documento, no primeiro ano do Ensino Fundamental, para a unidade temática “álgebra”, define-se como habilidades¹⁶ a serem desenvolvidas:

Organizar e ordenar objetos familiares ou representações por figuras, por meio de atributos, tais como cor, forma e medida.
 Descrever, após o reconhecimento e a explicitação de um padrão (ou regularidade), os elementos ausentes em sequências recursivas de números naturais, objetos ou figuras (Brasil, 2018, p. 279).

Frente ao que foi discutido sobre álgebra nesta seção, que diz respeito ao seu movimento lógico-histórico e nexos conceituais, podemos considerar que seguir apenas o que a BNCC prevê seria reduzir o conhecimento algébrico em toda a sua complexidade. Todavia, não é intenção em nossa pesquisa discutir o documento normativo, mas trazer possibilidades de práticas que promovam o ensino dos princípios da álgebra e ampliar para além do que está vigente. Ressaltamos que o trabalho com a álgebra era obrigatório apenas no Ensino Fundamental II e Médio e, embora já previsto nos PCN e nas proposições de Davídov (1982) para Ensino Fundamental I, apenas recentemente – em 2015 - tornou-se obrigatório nos anos iniciais, por isso a necessidade de fomentarmos as discussões sobre essa temática.

Constatamos, à vista disso, que, seja por documentos oficiais, seja pela literatura especializada, a álgebra pode estar presente desde os anos iniciais do Ensino Fundamental com diferentes graus de complexidade. Vemos, nesse sentido, uma oportunidade de organizar o ensino deste conceito integrando-o a outras significações.

4.3. A significação geométrica

¹⁶ O termo “habilidades”, associado às competências, está presente na BNCC. Todavia, para a THC, habilidade e competência responsabiliza completamente o indivíduo por saber ou não sobre algo, tirando a responsabilidade social de passar às novas gerações os conhecimentos elaborados no decorrer da humanidade, como apontam Moretti e Moura (2010). Desse modo, manteremos os termos por estarem no documento, mas reiteramos nossas críticas ao seu uso e a compreensão do que representam.

Falar de geometria nos remete a pensar, em um primeiro momento, nas figuras geométricas. Desde a Educação Infantil, vemos as crianças interagirem com as diferentes formas, identificando seus nomes e suas características empíricas, muitas vezes materializadas em seus próprios brinquedos.

No entanto, a geometria é mais do que essa associação apenas com as figuras e as formas. Os conceitos geométricos se constituíram no decorrer da história e, como destaca Eves (1969), o termo em si significa “medição de terra”, proveniente da necessidade de medir terras para o cálculo do imposto a ser cobrado. Todavia, há divergências em relação à origem das primeiras representações (Moretti; Souza, 2015).

Essas divergências não são percebidas quando se reconhece a extensão dos seus conceitos, pois são reconhecidos como conceitos da geometria: figuras geométricas planas, espaciais, poligonais, localização e organização do espaço; estruturas arquitetônicas, ponto, retas, linhas, polígonos regulares e irregulares e dimensionalidades, dentre outros, objetivando “[...] o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento” (Brasil, 2017, p. 271). Esses conceitos, ao serem explorados no ensino, podem promover o desenvolvimento do pensamento geométrico.

Moura *et al.* (2018) identificam diferentes fases da geometria, que podem estar presentes ao longo do trabalho com os anos iniciais¹⁷, são três, a saber: geometria sensorial; geometria prática; geometria formal.

Na primeira fase - geometria sensorial - o ser humano utilizava seus sentidos. De acordo com Eves (1969, p. 1, tradução nossa),

As primeiras considerações geométricas do homem são inquestionavelmente muito antigas e parecem ter origem em observações simples decorrentes da capacidade humana de reconhecer a forma física e de comparar formas e tamanhos.

Vigotski e Luria (1996) explicam as observações do ambiente feitas pelo homem primitivo. Conforme os autores, o ser humano observava apenas uma vez seu ambiente e já conseguia memorizar os detalhes e conhecer minuciosamente onde

¹⁷ De acordo com os autores, a fase denominada como científica corresponde aos conceitos vinculados à geometria ensinada nos anos posteriores aos do Ensino Fundamental dos anos iniciais.

vivia. Assim, “[...] Para os índios norte-americanos basta ter estado uma só vez em um determinado ambiente para que tenha uma imagem absolutamente indelével” (Vigotski; Luria, 1996, p. 108). Esse fato demonstra a necessidade de se localizar no espaço e saber, por exemplo, voltar ao lugar onde moravam.

Ademais, somado a esse acontecimento, Lanner de Moura e Moura (2001) explicam que a necessidade do ser humano construir suas próprias moradias, observando os materiais mais adequados às construções, bem como a confecção de materiais para o dia a dia também possibilitaram ao homem as primeiras noções de espaço, um dentre outros conceitos inerentes à geometria.

[...] o homem não copia meramente as formas da natureza, mesmo porque, nela não encontra a linha reta, ou o círculo perfeito, ela as recria mediante a ação, impulsionada pela necessidade de se suprir de instrumentos que lhe possibilitem superar os limites que lhes são próprios por ser ele também natureza (Lanner De Moura; Moura, 2001, p. 2).

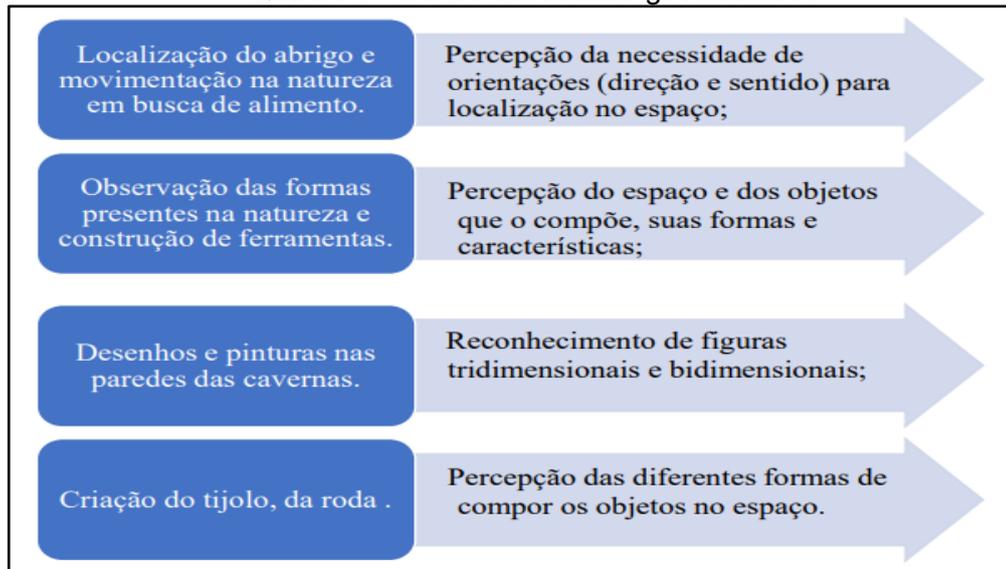
No que diz respeito à segunda fase da geometria - geometria prática - Moura *et al.* (2018, p. 8), apoiados em Eves (1994), afirmam que

[...] a noção de distância foi um dos primeiros conceitos geométricos a ser desenvolvido, isto por necessidades cotidianas das civilizações de delimitar as terras. Este fator desencadeou também a elaboração da ideia de algumas figuras geométricas, tais como retângulo e quadrado.

Essas noções geométricas estavam apenas no campo das experiências dos homens. Mas, com a descrição da “[...] noção de ponto, linha e plano, [...] os gregos deram início ao que designamos por geometria formal” (Moura *et al.*, 2018, p. 10). Com base no autor, alguns matemáticos renomados, como Tales de Mileto, Pitágoras e Euclides, viram a necessidade de sistematizar melhor os conceitos geométricos.

Assim, nas fases da significação geométrica, percebemos a presença de quatro nexos conceituais, podendo eles serem sintetizados no quadro 5, elaborado por Freitas (2022, p. 61):

Quadro 5 - Nexos conceituais geométricos.



Fonte: Freitas (2022, p. 61).

Assim, conforme o quadro 6, verificamos quatro nexos conceituais referentes à geometria. O primeiro destacado por Freitas (2022, p. 61) é “a percepção da necessidade de orientação (direção e sentido) para localização no espaço”. Percebe-se este nexo no decorrer da história quando o ser humano, não mais nômade, precisou se localizar no espaço ao sair de onde morava rumo a outros lugares.

A preocupação e a necessidade de se movimentar no ambiente e retornar ao mesmo local, seja para o acampamento, para o local da plantação ou para o rio, fizeram com que o homem organizasse mais um conhecimento - o da localização espacial (Freitas, 2022, p. 55).

Já o nexo conceitual da significação geométrica - “percepção do espaço e dos objetos que o compõem, suas formas e características” (Freitas, 2022, p. 61) - pode ser percebido no decorrer da história. Ao conhecer a natureza e se deparar com novas necessidades, por exemplo, armazenar líquidos e cereais; o ser humano utilizava-se do que a natureza lhe proporcionava para dar forma ao que estava no plano mental.

O terceiro nexo conceitual apresentado por Freitas (2022) é o reconhecimento de figuras bidimensionais e tridimensionais. Ao discutir sobre a bidimensionalidade e tridimensionalidade, Ferreira (2022) explica que a primeira é composta por comprimento e largura, enquanto a segunda é constituída por comprimento, largura e altura ou profundidade. No decorrer da história, o ser humano, movido pela necessidade de aproximar seus desenhos do plano real, começou a registrar os

objetos na forma tridimensional, o que levou à ampliação do entendimento sobre os conceitos geométricos (Ferreira, 2022).

Por fim, o nexos conceitual, isto é, “a percepção das diferentes formas de compor os objetos” (Freitas, 2022, p. 61), refere-se, de acordo com Freitas (2022), ao momento da história em que se criou tijolos, utilizando barro e pedra. A escolha pelo barro deu-se pela maleabilidade, uma vez que, com ele, poder-se-ia criar diferentes formas e objetos que satisfizessem a necessidade dos homens. Já a escolha da pedra para a criação de tijolos, conforme os estudos de Freitas (2022), justifica-se pelo seu aspecto rígido, que assegura segurança e durabilidade às construções. Agora, com essa nova criação - o tijolo -, o ser humano,

Ao construir, [...] inicia um pensamento mais apurado em relação ao espaço ocupado. Utilizando a visão de forma mais focada nessa relação seres/objetos-espacos, ele vislumbra as dimensões por meio dos sólidos, pois estes possuem volume (Freitas, 2022, p. 58).

A criação dos tijolos permitiu também a composição e decomposição de objetos, sendo esse momento “[...] essencial ao ser humano para a organização do espaço e dos objetos que o compõem” (Oliveira; Cedro, 2022, p. 8).

Percebe-se que os nexos conceituais da significação geométrica, assim como as demais significações, foram sistematizados de forma decorrente às necessidades humanas e sociais durante a história, por exemplo: localização no espaço; representações por meio de desenhos cada vez mais complexos; construções de moradias. Essas novas criações demonstram o quanto o ser humano adapta o que tem na natureza a fim de garantir sua sobrevivência.

Nesse sentido, constatamos que as significações matemáticas são derivadas do movimento lógico-histórico que acompanhou a humanidade ao longo dos tempos, das culturas e das necessidades. Embora haja esse aspecto comum, cada significação tem particularidades e especificidades próprias, apesar de os processos não terem acontecido de modo separado, mas interligado. Assim, na constituição da álgebra, identificamos a relação com a aritmética e com a geometria e vice e versa. Além disso, suas fases históricas se complementam e integram um todo único, uma história: a história da matemática que, como apresentamos até o presente momento, é complexa, dinâmica e integrada.

Assim sendo, questionamo-nos: como podemos organizar o ensino de forma a inter-relacionar as significações aritmética, algébrica e geométrica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?

Pensando em responder a essa questão, problematizamos essa inter-relação entre as significações a partir de um jogo, cujo conceito central é o agrupamento. Assim, na sequência, apresentamos o conceito de agrupamento e seu movimento lógico histórico para que, depois, possamos pensá-lo a partir do jogo e de suas inter-relações.

4.4. O agrupamento e seu o movimento lógico-histórico

De acordo com Ifrah (1997), desde os povos antigos, a contagem se fez presente no dia a dia, para, por exemplo, controlar a quantidade de animais de um rebanho, a reserva de armas, a quantidade de alimentos para uma família ou população, e na economia, pois “[...] deviam estar aptos a ‘avaliar’ para poder trocar um gênero ou mercadoria por outro” (Ifrah, 1997, p. 25).

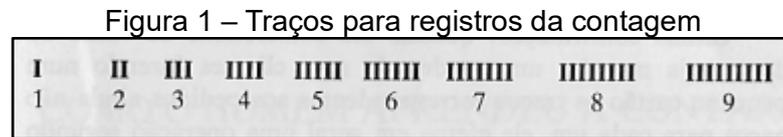
O autor destaca que a primeira forma de contagem se deu a partir do conceito de correspondência um a um, conhecida como biunívoca. Fazia-se, para este controle, riscos em ossos, grupos de pedras ou contagem com as mãos ou outras partes do corpo, seguindo o sentido de um para um: um risco para a quantidade um; dois riscos para a quantidade dois; e assim sucessivamente. Cada risco no osso, cada pedra ou parte do corpo apontada correspondia a uma quantidade. Ifrah (1997, p. 30) relata essa forma de contagem:

[...] Imaginemos um grupo de indígenas [...]. Recorrem a todo tipo de meios concretos. Mas na maioria das vezes eles “contam visualmente” segundo a técnica visual a seguir:

Toca-se sucessivamente um por um os dedos da mão direita a partir do menor, em seguida o pulso, o cotovelo, o ombro, a orelha e o olho do lado direito. Depois se toca o nariz, a boca, o olho, a orelha, o ombro, o cotovelo e o pulso do lado esquerdo, acabando no dedo mindinho da mão esquerda. Chega-se assim ao número 22 [...].

Na história dos números, constatou-se que muitos povos faziam os registros da contagem dos nove primeiros números utilizando vários traços um ao lado do outro

(Figura 1), como afirma Ifrah (1997). Uma pessoa apressada poderia, porém, contar incorretamente, isso gerou a necessidade do ser humano elaborar símbolos e nomes para expressar as quantidades com mais facilidade e precisão.



Fonte: Ifrah (1997, p. 23)

Não se mostrava viável, contudo, dar-se um novo nome e símbolo a cada número. O ser humano via-se, então, diante de um problema: Como usar menos símbolos que correspondessem aos maiores números? (Ifrah, 1997). De acordo com Ifrah (1997, p. 48), a solução encontrada foi “privilegiar um agrupamento particular [...] e organizar a sequência regular dos números segundo uma classificação hierarquizada fundada nessa base”.

Utilizando poucos símbolos, foram criadas as bases numéricas e o valor posicional, para que, ao agrupar determinada quantidade, a representação ocorresse de forma específica. A base de numeração decimal e valor posicional, por exemplo, parte da ideia do agrupamento por 10. Assim, a cada 10 unidades agrupadas, troca-se por 1 dezena; 10 dezenas agrupadas, por 1 centena; 10 centenas agrupadas, por 1 unidade de milhar; e assim sucessivamente, sendo o valor definido pela posição que o número ocupa.

Nesse sentido, os agrupamentos referem-se ao juntar quantidades. Moretti e Souza (2015, p.75) destacam que

É possível abordar as noções de agrupamento e troca de maneira articulada. Vale citar que a criança agrupa objetos com o objetivo de trocá-los. Inicialmente a noção de troca pode ser explorada envolvendo objetos de qualidades diferentes, por exemplo, trocar dez tampinhas por um palito.

Dessa forma, o conceito de agrupamento é um nexos conceitual da aritmética (Souza, 2014) necessário ao ensino dos números e traz, em sua essência, as significações matemáticas. Assim, questionamo-nos: por meio de um jogo, podemos ensinar às crianças do 1º ano do Ensino Fundamental as significações aritmética, algébrica e geométrica de forma inter-relacionada, rompendo um ensino fragmentado e não contextualizado? Como? Em busca de respostas, apresentamos, na próxima

seção, o caminho percorrido em busca de respostas a essa questão por meio do experimento proposto.

5. PERCURSO METODOLÓGICO: CONHECENDO A PESQUISA

Para que uma pesquisa seja realizada e os objetivos sejam alcançados, é necessário traçar seus percursos, “[...] indicar os recursos técnicos e metodológicos, ou seja, é preciso definir a natureza da pesquisa e das fontes utilizadas para sua realização” (Toledo; Vieira, 2011, p. 37).

Nesse sentido, caracterizamos a pesquisa partindo do objetivo geral desta dissertação: investigar como o jogo, enquanto uma SDA, pode auxiliar na organização do ensino da matemática promovendo a inter-relação entre aritmética, álgebra e geometria no 1º ano do Ensino Fundamental.

Tendo em vista que a investigação se fundamenta na THC, consideramos que tal teoria “[...] tem, ela própria, o seu *método de investigação*, que apresenta como seu fundamento o método filosófico materialista histórico e dialético” (Cedro; Nascimento, 2017, p. 24, grifo do autor). Elaborada por Marx, o materialismo histórico-dialético compreende que se deve, “[...] partindo da aparência, alcançar a essência do objeto de estudo, capturar sua lógica interna de funcionamento que corresponde à estrutura e à dinâmica essencial” (Martins; Lavoura, 2018, p. 226).

Desse modo, é preciso estabelecer uma categoria de análise do fenômeno observado, afinal se pode realizar outras interpretações diante dos dados obtidos na apreensão da realidade em nossa pesquisa, a elaborar novas categorias. Nesse sentido, para a exposição da apreensão da realidade, utilizamos a descrição de cada dia em que ocorreram os encontros com as crianças, buscando dialogar com a teoria de forma a perceber as significações matemáticas no movimento de ensino e nas manifestações de aprendizagem.

Utilizamos, para a apreensão da realidade e a elaboração de categorias, o método de experimento formativo, proposto por Davídov (1988). De acordo com o autor, esse método tem a participação ativa do pesquisador, cujo foco de investigação não recai sobre o que a criança já consegue fazer sozinha, mas naquilo que, com a mediação do pesquisador, ela aprenderá. Moya (2015, p. 93), apoiada neste método investigativo, explica que, ao utilizá-lo,

[...] o nosso objetivo não é realizar uma intervenção pedagógica que considere os conhecimentos e habilidades que as crianças já dominam, mas possibilitar, por meio da mediação do pesquisador a apropriação de novos conceitos teóricos pelos escolares. [...] Nesse

método, o sujeito que realiza a intervenção participa de forma ativa na formação dos processos psíquicos que estuda.

Assim, nossa participação nesta pesquisa aconteceu junto da criança de 1º ano e, de forma ativa, investigamos como ela compreendia a inter-relação entre as significações matemáticas, por isso, o nosso foco, como propõe o método investigativo, foi no devir e não no conhecimento de que a criança já se apropriou.

A seguir, destacamos o caminho percorrido na dissertação, ressaltando o instrumento utilizado, os sujeitos envolvidos na pesquisa, o conceito trabalhado por meio do jogo, as regras do *Matcraft* e, por fim, a organização do experimento.

5.1 instrumento: o jogo *Matcraft*

O jogo, instrumento desta pesquisa, foi o *Matcraft*, elaborado pelo grupo de professores e acadêmicos que fazem parte do projeto de extensão da “Oficina Pedagógica de Matemática” (OPM¹⁸) da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

O *Matcraft* foi inspirado no jogo *Minecraft*, palavra proveniente da *junção* de *Mine*, do inglês - minha, e *craft*, palavra que, traduzida, significa arte; entendida, no jogo, no desafio de criar um mundo e sobreviver nele. Não distante desse entendimento, denominamos nosso instrumento de pesquisa de *Matcraft* pensando na junção de *mat*, significando matemática, e *craft*, arte; sintetizando, assim, a arte de fazer matemática, ou ainda, como a matemática é arte, afinal, a matemática está em tudo.

O jogo *Matcraft* foi elaborado durante a pandemia do Covid-19, para ensinar aos alunos o conceito de agrupamento. Com a pandemia, distantes das aulas presenciais, sentimos, como educadores, a necessidade de criar motivos que levassem os estudantes a explorarem as ferramentas tecnológicas de modo mais educativo, já que ficavam muito tempo com estas ferramentas em mãos, mas sem utilizá-las com intencionalidade pedagógica.

¹⁸ A Oficina Pedagógica de Matemática (OPM) foi criada inicialmente em 1989 pelo professor Doutor Manoel Oriosvaldo de Moura, na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP). A OPM foi trazida à Universidade Estadual de Maringá (UEM) em 2011, pela professora doutora Sílvia Pereira Gonzaga de Moraes. A OPM-UEM é composta por alunos da graduação e pós-graduação, professores universitários e da rede básica de ensino pública e privada de Maringá e região.

A escolha por explorar a ideia a partir do *Minecraft* se justifica pelo sucesso do jogo no mundo todo, já que há “[...] 100 milhões de cópias vendidas em 2016” (Soto, 2020), conquistando pessoas de diferentes idades, principalmente as crianças (Soto, 2020). O jogo original é constituído, de acordo com o site oficial,

[...] de blocos, criaturas e comunidade. Você pode sobreviver à noite ou construir uma obra de arte – a escolha é toda sua. [...] O *Minecraft* não tem um objetivo definido e pode ser jogado como você quiser! [...] há muitas coisas para você fazer e muitas maneiras de jogar. Se você gosta de ser criativo, pode usar os blocos para construir coisas de sua imaginação. Se você estiver se sentindo corajoso, pode explorar o mundo e enfrentar desafios ousados. Os blocos podem ser quebrados, criados, colocados para remodelar a paisagem ou usados para construir criações fantásticas (Landin, 2023, tradução nossa).

Conforme as orientações no site, tem-se a possibilidade de utilizar o *Minecraft* direcionando as ações para a criação ou para sobrevivência. A diferença é que, enquanto, na primeira, o jogador tem todos os materiais disponíveis para construir o que preferir; na segunda, “[...] você explora o mundo, coleta recursos, cria, luta contra monstros e ganha pontos de experiência [...]. Você também está limitado pela gravidade e deve administrar sua própria fome e saúde” (Landin, 2023, tradução nossa).

O interesse pelo jogo mobilizou os participantes da OPM/UEM a elaborarem o *Matcraft*, adaptando-o à exploração como uma Situação Desencadeadora de Aprendizagem (SDA) no ensino da matemática, especificamente voltado ao trabalho com o conceito de agrupamento nos primeiros anos do Ensino Fundamental.

No decorrer de três anos - 2021 a 2023 -, desde que o jogo foi criado por alguns participantes do grupo da OPM/UEM, dois estudos foram feitos: Lacanallo-Arrais *et al.* (2021) apresentaram o *Matcraft* em uma versão para o Ensino Remoto Emergencial (ERE) e Silva (2022), em sua dissertação, apresentou-o como uma possibilidade no trabalho com os nexos conceituais algébricos.

Com os estudos realizados, a necessidade de verificar as contribuições do jogo no ensino presencial e com os estudantes em sala de aula foi percebida. Assim, a presente pesquisa explorou o jogo *Matcraft* pela primeira vez para conhecer o movimento e as manifestações de aprendizagem dos alunos do 1º ano do Ensino Fundamental. Para tanto, foram feitas adaptações, reformulações nas regras e no tabuleiro que passamos a caracterizar.

5.2. Os sujeitos da pesquisa e o conceito de agrupamento

Para que possamos entender o movimento e as manifestações de aprendizagem dos alunos sobre um conceito, é preciso que nos aproximemos desses sujeitos. Todavia, assim como cada indivíduo é único em suas características e personalidades, as turmas e as escolas também são. Por isso, há a necessidade de apresentarmos ao leitor quem são os participantes de nossa pesquisa, a faixa etária e ano escolar, bem como a caracterização das turmas, por entendermos que esses dados são essenciais à compreensão do porquê optamos por determinados recursos e não outros e pelas formas de dialogar sobre os conteúdos propostos.

Sob essa perspectiva, os sujeitos participantes da pesquisa foram crianças entre 5 e 6 anos de idade, alunos de duas turmas de 1º ano do Ensino Fundamental do Colégio de Aplicação Pedagógica da Universidade Estadual de Maringá (CAP-UEM). Vindos de Centros de Educação Infantil (CEI), hoje, esses alunos estudam nesta instituição no período da tarde em turmas com 25 alunos cada. O CAP-UEM é localizado dentro da UEM, mantido pelo governo do Estado do Paraná “[...] através de convênio entre a UEM e a Secretaria de Estado da Educação e do Esporte (SEED)” (Colégio de Aplicação Pedagógica, s/d). O colégio atende alunos desde o Ensino Fundamental I até o Ensino Médio e se configura como espaço de formação para estagiários e pesquisadores da Universidade de diferentes cursos de graduação e de pós-graduação.¹⁹

A escolha por turmas do 1º ano escolar se justifica, pois o conteúdo de agrupamento, com base na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017) e no Currículo da Rede Estadual Paranaense (CREP, 2021), é previsto para esse período. Contudo, o agrupamento é um dos nexos conceituais do número, que precisa ser bem compreendido pelo aluno independentemente do ano escolar.

¹⁹ Todo Colégio de Aplicação Pedagógica, conforme Santos, Silva e Oliveira (2015, p. 53), “[...] deverá tornar-se uma instituição onde se pratique educação de qualidade e de onde tal prática possa ser estendida às demais escolas da comunidade”. No entanto, atualmente, os colégios de aplicação lutam por reafirmar sua autonomia como uma instituição da Universidade, reivindicando mais espaço para se organizar de forma “[...] didática, administrativa e orçamentária” (SANTOS; SILVA, 2015, p. 53).

5.3. As regras do *Matcraft*

Partindo da ideia do *Minecraft*, o *Matcraft* faz relação das suas peças com os elementos do jogo original: ferro, madeira, ouro, pedra e diamante. Nesse sentido, construímos um tabuleiro com os quatro elementos presentes no jogo original, como mostra a Figura 2. O tabuleiro foi confeccionado sobre caixas de papelão para que as peças pudessem ser guardadas dentro ao final das partidas, pensando na organização do material em sala de aula.

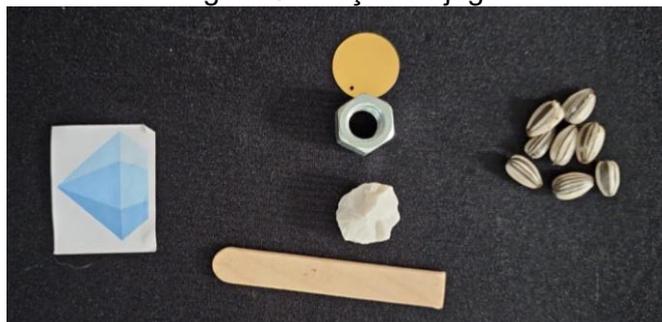
Figura 2 - Tabuleiro



Fonte: Acervo da autora.

Além do tabuleiro, no jogo, há materiais que representam esses elementos: pedras de jardim, para as pedras; porcas, representando o ferro; palito de picolé, para a madeira; lantejoulas, representando o ouro; figuras de diamante, para os diamantes (Figura 3).

Figura 3 - Peças do jogo



Fonte: Acervo da autora.

As regras do jogo consistem em:

- Grupos formados por 4 a 6 jogadores;
- Cada jogador da vez receberá 8 sementes;
- Em sua vez, o jogador jogará as sementes sobre o tabuleiro e contará a quantidade que caiu em cada elemento. A cada semente que cair sob o tabuleiro, o jogador poderá trocar pelo elemento que o caracteriza. Por exemplo, se 1 semente cair sobre o ferro, o jogador trocará por 1 porca (objeto que o representa).
- Se alguma semente cair do tabuleiro ou entre os elementos, a semente não será considerada, isto é, não representará a conquista de nenhum elemento e nem será jogada novamente.
- Para conquistar um diamante, é necessário que se tenha um elemento de cada, sendo preciso agrupar 4 elementos diferentes: 1 ferro + 1 pedra + 1 ouro + 1 madeira para o diamante.
- Ao final das jogadas, o grupo somará o que foi conquistado e fará as trocas pelos diamantes, representados no jogo por caixas de papelão. Com os diamantes conquistados pelo grupo, o desafio seguinte será construir um objeto coletivamente.

5.4. A organização da pesquisa

A pesquisa foi realizada durante 5 dias, que denominamos, nesta pesquisa, de encontros, sendo quatro dias com duração de 2 horas/aula, equivalentes a 1 hora e 40 minutos cada; e mais 1 encontro, com duração de 1 hora/aula, realizado algumas semanas depois, para observar o movimento e as manifestações de aprendizagem diante das tarefas propostas.

No experimento, objetivando perceber as manifestações de aprendizagem de todos os alunos, contamos com a ajuda de três integrantes da OPM/UEM: uma acadêmica do curso de Pedagogia da UEM e duas pós-graduandas em educação, que aceitaram participar como monitoras, além da pesquisadora.

Na coleta dos dados, cada monitora tinha um caderno para registrar cenas, falas e procedimentos que chamaram atenção no movimento de aprendizagem dos alunos. Além disso, foram empregados dispositivos móveis para filmagens e fotos das jogadas.

Antes de cada dia de intervenção, era realizada uma reunião, via *Google Meet*, com a apresentação dos encaminhamentos e das orientações às monitoras para o trabalho com os alunos. Eram destacados o objetivo do encontro; as tarefas a serem desenvolvidas; o que observar; como mediar a aprendizagem. Em seguida, havia a socialização das intervenções e as dúvidas possíveis. No quadro a seguir, apresentamos a organização das reuniões e da intervenção pedagógica.

Quadro 6 - Organização das reuniões com as monitoras e intervenção pedagógica.

DATA	ATIVIDADE
20/06/2023	1ª Reunião com as monitoras: encaminhamentos para o 1º dia de intervenção.
22/06/2023	1º dia de intervenção pedagógica.
25/06/2023	2ª Reunião com as monitoras: socialização sobre o 1º dia de intervenção; encaminhamentos para o 2º dia de intervenção.
26/06/2023	2º dia de intervenção pedagógica.
27/06/2023	3ª Reunião com as monitoras: socialização sobre o 2º dia de intervenção; encaminhamentos para o 3º dia de intervenção.
29/06/2023	3º dia de intervenção pedagógica.
30/06/2023	4ª Reunião com as monitoras: socialização sobre o 3º dia de intervenção; encaminhamentos para o 4º dia de intervenção.
03/07/2023	4º dia de intervenção pedagógica.
04/07/2023	Reunião com as monitoras: socialização sobre o 4º dia de intervenção; encerramento da apreensão do movimento de aprendizagem dos alunos.
17/08/2023	5º dia de intervenção pedagógica

Fonte: Elaborado pela autora.

A utilização de jogo em sala de aula deve ser um momento organizado, pois partimos do pressuposto de que é necessário organizá-lo para que o jogo na escola se configure como um momento orientado, como defende Lacanallo-Arrais (2018), evitando, por conseguinte, a ideia de passatempo ou mera recreação.

Em seus estudos sobre o jogo orientado, Lacanallo-Arrais (2018) nos apresenta três momentos a serem considerados em sala de aula. O primeiro momento é a preparação para jogar, que envolve uma organização física do ambiente, das

disposições dos jogadores nos lugares e um preparo psíquico, pois, de acordo com a autora,

[...] o sujeito deve explorar o jogo, exploração esta entendida como pensar sobre ele e os materiais que compõem o jogo. Pensar em sua natureza física, nos porquês das peças, na apresentação do tabuleiro, em possíveis relações criadas a partir dos materiais e das regras [...] (Lacanalho-Arrais, 2018, p.111).

Já o segundo momento refere-se ao ato de jogar e suas estratégias, o que envolve o compreender as regras, traçar estratégias e, no caso de nossa intervenção, os alunos, junto ao mediador, explicitarem - verbalmente ou por registro - as peças conquistadas e o que lhes faltava para a troca por um diamante, uma vez que

O jogo e o mediador auxiliam o sujeito a desenvolver métodos especiais para apropriar-se dos conceitos de maneira intencional, levando-o a alcançar objetivos e definir metas de trabalho. Enquanto joga, o mediador direciona a atenção dos sujeitos para aspectos envolvidos que podem passar despercebidos por eles, mas que são relevantes em sua aprendizagem [...] (Lacanalho-Arrais, 2018, p.105).

O terceiro momento ocorre pelas relações desenvolvidas, que se dão no movimento de aprendizagem dos conceitos científicos. Os três momentos são separados apenas para fins didáticos e para a organização do professor, no entanto, “[...] se completam, e são essenciais [...]” (Lacanalho-Arrais, 2018, p.106).

Partindo da preocupação em assegurar o jogo como um momento orientado, analisamos, na sequência, o movimento e as manifestações de aprendizagem dos estudantes.

6. O *MATCRAFT* E O MOVIMENTO DE APRENDIZAGEM

Quando pensamos no jogo *Matcraft*, reiteramos a necessidade de o trabalho ser conduzido por um professor bem-preparado e consciente dos nexos conceituais da matemática, para que os alunos possam estar mobilizados a se apropriar dos conceitos.

Assim, nesta seção, em um primeiro momento, apresentamos como organizamos os encontros, destacando os conceitos ensinados e as ações da pesquisadora e monitoras no processo de ensino e aprendizagem. Apresentamos um quadro síntese do que foi trabalhado, identificando apenas as ações de ensino da intervenção e não as ações de ensino que antecederam o trabalho em sala de aula. Isso porque compreendemos que o trabalho docente se inicia antes da aula, em momentos em que o professor conhece os conceitos, o sujeito e a forma de ensinar. Dentre essas ações, salientamos a necessidade do estudo do movimento lógico-histórico das significações matemáticas, a organização dos encontros e a escolha dos recursos didáticos a serem empregados em suas ações.

Essas ações que antecedem a aula criam condições para o professor analisar o próprio trabalho e a aprendizagem dos alunos. Assim, nas descrições dos momentos com o jogo, relatamos falas da pesquisadora, identificadas com a letra P; das monitoras, com a letra M, seguidas de uma numeração 1 caracterizando a quem nos referimos e a letra A seguida de numeração A1, A2, A3 etc. para identificar os alunos. No caso de falas coletivas, identificamos como todas as crianças.

Destacamos que, durante as intervenções, as professoras regentes das turmas permaneceram em sala. Elas observaram, participaram e expressaram suas opiniões diante do que propúnhamos aos alunos. No entanto, não é nosso objetivo relatar as manifestações das docentes, uma vez que nosso foco é o movimento de aprendizagem dos alunos.

Salientamos que nossa pesquisa não tem a pretensão de encontrar todas as respostas para a organização do ensino em sala de aula e muito menos configurar-se como um guia ou receituário a ser seguido. Nossa proposta é possibilitar o pensar e o generalizar para outras situações de ensino, um modo geral de trabalhar com a aritmética, álgebra e geometria explorando o jogo. Por isso, ao final de cada encontro apresentado, apontamos princípios que caracterizam este modo geral de organização.

Para marcar nosso ponto de partida das constatações apontadas, tendo em vista a melhor apreensão e análise da realidade vivenciada, elencamos duas categorias de análise, para discussão dos dados coletados:

- 1- De que forma as significações aritméticas, algébricas e geométricas estiveram presentes na intervenção, tendo o jogo como recurso didático?
- 2 - Como se percebeu o movimento de aprendizagem dos alunos?

A seguir, apresentamos cada dia de intervenção, expondo, por meio de quadros, um modo geral de organização dos encontros. Destacamos que algumas ações de ensino realizadas nos primeiros dias podem representar ações de aprendizagem nos demais dias, o que revela um processo e a necessidade de organizar o ensino pensando no sujeito, na forma e no conteúdo como um todo integrado e sempre em unidade.

6.1. Primeiro dia: um desenho do Steve

No primeiro dia de intervenção, iniciamos nos apresentando, compartilhando com os alunos nossa identidade pessoal e acadêmica. Contamos a eles que estudamos a matemática e explicamos nossa presença para ensinar conceitos matemáticos por meio de um jogo. Esclarecemos que elaboramos o jogo, mas que precisaríamos deles para avaliar se o jogo poderia promover a aprendizagem da matemática. Informamos que o jogo seria coletivo, jogado em grupos e não individual.

As crianças dialogaram conosco, compartilhando seu conhecimento sobre a universidade e a escola e já querendo indicar os jogos que gostavam, sendo os seguintes mais citados: *Toca Life*²⁰; Roblox²¹; Minecraft²². Pelas indicações de jogos dos alunos, constatamos que os jogos mais citados são de plataformas digitais, que estimulam a imaginação propondo a criação de mundos e personagens fictícios, o que nos despertou um questionamento: e os jogos de tabuleiro? Será que a infância atual

²⁰ Conforme informações trazidas no aplicativo do jogo, Toca Life é um *game* que possibilita criar mundos e histórias utilizando objetos prontos disponíveis. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tocaboca.tocalifeworld&hl=pt_BR&gl=US.

²¹ De acordo com Soto (2021, s/p), o Roblox “[...] não é um jogo em si. Na verdade, se trata de uma plataforma online de games que também oferece ao público ferramentas para criarem seus próprios jogos”. Assim, o aplicativo possibilita aos usuários criarem jogos ou jogar o que a comunidade já criou.

²² Jogo apresentado na seção 5.1, intitulada “Instrumento: o jogo *Matcraft*”.

não tem mais acesso aos jogos físicos ou estes não geram o interesse das crianças? Acreditamos que nós adultos somos responsáveis por gerar na criança esse interesse, mas como fazer isso?

Fazemos aqui esse questionamento pois, mesmo que os jogos digitais incentivem a criação e a imaginação, eles limitam as relações sociais com o mundo real, afinal, desenvolvemos nossas funções especificamente humanas (Leontiev, 2004) pela relação com o outro. Assim, em que momento da vida da criança as relações sociais vêm sendo proporcionadas? Quando pensamos nas crianças de 5 e 6 anos de idade, faixa etária dos sujeitos desta pesquisa, a necessidade de brincar é determinante no processo de desenvolvimento e constituição humana, todavia o brincar não se pode resumir apenas ao mundo digital, é essencial que esteja presente no mundo real.

Com isso, podemos questionar: há momentos na escola que possibilitem às crianças realizarem atividades direcionadas ao lúdico? Como podemos organizar momentos que permitam às crianças, na fase de transição entre Educação Infantil para o Ensino Fundamental, imaginar e criar assim como fazem no mundo virtual?

Diante desse questionamento, no decorrer de nossa intervenção, oportunizamos momentos às crianças para que pudessem imaginar com o personagem e o jogo em si, entendendo que esses momentos possibilitam às crianças uma preparação psicológica para o estudo, sem perder de vista a transição da Educação Infantil para o Ensino Fundamental.

Um desses momentos foi promovido com o boneco do personagem Steve, do *Minecraft*, confeccionado por integrantes da OPM-UEM para essa pesquisa, com a altura aproximada das crianças, ou seja, com 1,18 de altura. Foi confeccionado com caixas de papelão, reproduzido nas cores e nas características do personagem original, como mostra a Figura 4. A escolha pela confecção deste personagem foi em razão da preferência demonstrada pelos filhos de participantes do grupo da OPM-UEM, que eram jogadores assíduos e indicavam que esse era o “mais legal”.

Figura 4 - O boneco Steve



Fonte: Acervo da autora.

Iniciamos a intervenção convidando o Steve para entrar na sala e estar conosco durante os encontros. Apesar de ser um boneco, que não andava e falava, as crianças se empolgaram com sua presença, gritavam o nome dele, conversavam, abraçaram e interagem com ele de maneira afetuosa. É essencial assinalarmos que a situação imaginária é própria do jogo de papéis e, como apresentamos na seção 3, ela ainda está presente na criança em idade escolar. De acordo com Pasqualini (2014, p. 97),

Na situação lúdica, o objeto substitutivo retém seu significado para a criança, uma vez que suas propriedades e o modo de seu possível uso são conhecidos por ela, mas ao mesmo tempo adquire um sentido lúdico, estranho a seu significado – assim como a ação lúdica é estranha às condições objetivas nas quais ela ocorre. As operações da criança correspondem ao significado do objeto (suas propriedades reais e objetivas), mas suas ações se relacionam a seu sentido lúdico.

Nesse sentido, embora o Steve fosse um boneco que, na realidade, não interage com as crianças; na situação lúdica, ele substitui o significado real, assim, tem-se uma representação de um humano, na figura do boneco Steve. Vygotsky (1987) explica que a imaginação possibilita a combinação de elementos reais com a fantasia, essa consideração nos permite compreender o porquê para as crianças o Steve conversava com elas. A imaginação é uma função psíquica superior essencial para a criança do primeiro ano do Ensino Fundamental, sendo destacada por Vygotsky (1987, p. 4, tradução nossa) como a questão mais importante “[...] da psicologia e da

pedagogia infantil, [...] a capacidade criativa das crianças, a promoção desta capacidade e a sua importância para o desenvolvimento geral e maturidade da criança”.

Após uma calorosa recepção ao Steve, organizamos a turma em círculo para que todos os alunos pudessem vê-lo. Distribuímos meia folha sulfite para cada um e pedimos que desenhasse o personagem, na posição em que estavam sentados, vendo o boneco.

Nosso objetivo ao propor essa atividade foi o trabalho com a significação geométrica, especificamente as dimensões bidimensionais e tridimensionais. De acordo com Ferreira (2022), a dimensão bidimensional é composta pelo comprimento e largura, enquanto a tridimensional é constituída pelo comprimento, pela largura e pela altura ou profundidade. Objetivamos identificar, nos desenhos, a passagem da representação do plano real de uma figura tridimensional - o Steve - para o papel. Pensar nessa representação é uma ação que se aproxima ao que o ser humano vivenciou no decorrer da história, ao registrar o que via na dimensão tridimensional para o bidimensional, ou seja, o papel. Essa “[...] necessidade de representação mais próxima do objeto no espaço motivou o homem a aperfeiçoar seu desenho no plano” (Ferreira, 2022, p. 20).

Nesse sentido, desenhar o Steve na posição em que os alunos o viam, além de ser uma estratégia conhecida como “desenho de observação”, possibilitou aos discentes pensarem sobre figuras geométricas, uma vez que, conforme Vaz (2013, p. 66) destaca, a geometria

[...] é a materialização do espaço em todas as suas dimensões, constituindo-se como uma linguagem criada para apreensão humana dos movimentos das formas, de suas variações e transformações a partir de um processo de representação dessas formas no desenho, na recriação do espaço na folha de papel para aí apanhar os seus movimentos quantitativos através da linguagem numérica.

Assim, ao propormos a tarefa do desenho do Steve, dialogamos com as crianças sobre a diversidade de desenhos produzidos diante do mesmo objeto devido às diferentes perspectivas em que viam o boneco, como exemplificamos com o diálogo a seguir.

P: O desenho de todo mundo será igual?

A10: Não!

P: Por que não?

A10: Porque cada um está vendo só uma parte do Steve.

O Steve confeccionado em caixas possibilitou uma maior visualização do conceito de profundidade. Os alunos, ao observarem o boneco de lado, puderam apreender a tridimensionalidade do personagem. Na figura 5, por exemplo, observamos um aluno sentado vendo uma parte do Steve: parcialmente a frente e a lateral direita (levando-se em consideração o boneco de frente) e, logo ao lado, seu desenho do boneco na perspectiva em que o via.

Figura 5 - A perspectiva do Steve ao olhar de um aluno



Fonte: Acervo da autora.

Algo interessante a ser destacado nos desenhos é que a maioria dos registros feitos pelos alunos teve a inserção de cenários e elementos do próprio jogo *Minecraft*, mesmo sem vê-los em sala, relacionando o real com o imaginário. Como ressalta Mukhina (1996, p. 291), “A imaginação se forma no jogo e se transfere para outras atividades da criança pré-escolar²³, principalmente para o desenho e a composição de contos e versos”.

Esse foi uma primeira aproximação do jogo em sala de aula, embora o *Matcraft* não estivesse propriamente neste primeiro dia, a tarefa de desenhar o Steve na

²³ Apesar da autora se referir a crianças em idade pré-escolar, ressaltamos que, na Rússia, a faixa etária que a autora menciona é de 3 a 7 anos. Fazemos um paralelo com as crianças participantes da pesquisa, que, embora estejam no Ensino Fundamental, têm entre 5 e 6 anos de idade.

percepção que estava, pode ser considerado um primeiro momento do jogo, isto é, uma organização física e psíquica dos alunos (Lacanalho-Arrais, 2018).

No quadro 7 apresentamos uma síntese das ações de ensino e aprendizagem deste primeiro dia, sendo a ação de ensino voltada ao trabalho com a bidimensionalidade e tridimensionalidade, ao observar a posição do boneco no centro da sala e registrá-lo da forma e da posição que o viam, além da percepção do espaço e dos objetos que o compõem, suas formas e características. Já as ações de aprendizagem manifestaram-se ao reconhecer que o mesmo objeto pode ser representado de diferentes formas em razão da posição que ocupa com diferentes atributos.

Quadro 7 - Ações de ensino e aprendizagem no primeiro dia de intervenção

1º dia de intervenção:		
Conteúdo	Ações de ensino	Ações de Aprendizagem
<ul style="list-style-type: none"> - Significação geométrica: representações bidimensionais de objetos tridimensionais; - Percepção do espaço e dos objetos que o compõem, suas formas e características. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dialogar com os alunos sobre a posição em que viam o Steve; - Perguntas-guia sobre os diferentes desenhos em razão da posição em que viam o Steve. 	<ul style="list-style-type: none"> - Observar o boneco posicionado no centro da sala e registrá-lo da forma e da posição que o viam. Reconhecendo que um objeto pode ser representado de diferentes formas em razão da posição que ocupa com diferentes atributos.

Fonte: Elaborado pela autora.

Assim, nesse primeiro dia iniciamos com o primeiro momento do jogo: a organização psíquica (Lacanalho-Arrais, 2018) dos sujeitos de nossa pesquisa, bem como exploramos a significação geométrica e a imaginação presente indiretamente no jogo, fazendo relação com o que os alunos já conheciam e criando motivos para o próximo encontro.

6.2. Segundo dia: jogando o *Matcraft*

Partindo do princípio do jogo orientado, conforme destacamos na seção anterior, organizamos os três momentos essenciais do jogo em sala de aula, fundamentando-nos em Lacanallo-Arrais (2018). Elaboramos o quadro 8 com a identificação de como ocorreram os três momentos do jogo *Matcraft*, destacando as ações de ensino e aprendizagem observadas nesse dia. Ressaltamos que esse movimento foi dialético e não linear, uma vez que os estudantes precisaram, no decorrer das jogadas, recordar as regras do jogo, estabelecer estratégias, registrar e reconhecer ideias e conceitos inerentes às significações matemáticas.

Quadro 8 - Momentos do jogo *Matcraft*

Momentos essenciais do jogo	Ações de ensino	Ações de aprendizagem
1º momento: a organização física e psíquica	<ul style="list-style-type: none"> - Perguntas-guia²⁴ aos grupos sobre a organização no momento do jogo e as regras do jogo. - Oportunizar aos alunos momentos para manusearem e explorarem as peças do jogo; - Apresentação das regras do jogo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Atenção às regras do jogo. - Manusear as peças do jogo. - Estabelecer relações e esclarecer dúvidas sobre as regras.
2º momento: ato de jogar e as estratégias	<ul style="list-style-type: none"> - Perguntas-guia aos alunos sobre as possibilidades de conquistar os elementos que ainda faltam para a troca. - Promover cálculos com o conceito de agrupamento percebendo “quanto falta para o diamante”. 	<ul style="list-style-type: none"> - Jogar. - Estabelecer estratégias para conquistar os elementos que ainda faltam para conseguir mais diamantes.
3º momento: relações desenvolvidas	<ul style="list-style-type: none"> - Perguntas-guia aos alunos sobre quais elementos faltam para conquistar mais diamantes. - Questionar sobre ideias e conceitos envolvidos na relação 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar quais elementos faltam para conquistar mais diamantes. - Reconhecer ideias e

²⁴ Perguntas-guia refere-se ao termo criado por Vygotsky (1998, p.202) que diz respeito a questões feitas a alguém de forma a cooperar para que este indivíduo consiga resolver determinado problema que, sozinho, não conseguiria, nas palavras do autor: “[...] tudo o que a criança não pode fazer de forma independente, mas que pode ser ensinado ou que ela pode fazer sob direção ou em cooperação ou com a ajuda de perguntas-guia”.

	entre as significações aritméticas, algébricas e geométricas.	conceitos envolvidos na relação entre as significações aritméticas, algébricas e geométricas.
--	---	---

Fonte: Elaborado pela autora.

Inicialmente, partindo do pressuposto do primeiro momento do jogo (Lacanallo-Arrais, 2018), preparamos o ambiente da sala e organizamos a turma em quatro grupos, cada um acompanhado por uma professora monitora. Cada monitora conversou com as crianças sobre o que seria necessário para jogar e a conclusão dos grupos foi a seguinte: organizarmo-nos, deixar todos visualizarem o tabuleiro e acompanhar as jogadas; não mexer no tabuleiro enquanto outro aluno joga, não tirar as sementes do lugar em que caíram até acabar de contar.

Em seguida, criamos um momento para possibilitar a organização psíquica, (Lacanallo-Arrais, 2018), que permitiu aos alunos explorarem o material antes do início do jogo, proporcionando uma melhor organização para as jogadas. No destaque apresentado abaixo, observamos o diálogo entre a Monitora 1 (M1) e as crianças de seu grupo, a demonstrar como ocorreu a apresentação dos elementos do jogo.

M1: Quem aqui conhece o *Minecraft*? Quais elementos podemos encontrar no *Minecraft*?

Todas as crianças: Madeira, pedra, carvão, ferro, ouro, diamante.

M1: Olhem para o jogo *Matcraft*, o que pode ser aqui? (apontando para o espaço que representa a pedra).

A2: A pedra.

M1: E esse quadrado, o que representa? (apontando para a madeira).

A2 e A4: Madeira.

M1: E este aqui? (apontando para o ferro).

A3: Plástico.

A4: Metal.

A2: Pedra.

M1: A pedra já foi! Esse então é o ferro.

M1: E este?

A1, A2, A3 e A4: O ouro.

Esse diálogo inicial oportunizou aos alunos conhecerem cada espaço representado no tabuleiro. Em seguida, já relacionamos isso à explicação das regras em direção ao reconhecimento da quantidade de sementes a serem lançadas em cada jogada.

M1: Para jogar, precisamos de 8 sementes para lançarmos sobre o tabuleiro (*Fazendo o movimento como se fosse lançar sobre o tabuleiro*). Vocês podem me ajudar a contar? Vamos ver se a quantidade está correta?
Todas as crianças: 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8.

Neste momento, percebemos a significação aritmética presente pela contagem, com intencionalidade, realizada pelas crianças, pois todas, bem atentas, queriam ter certeza de que a quantidade estaria correta. As crianças não contavam aleatoriamente e sem compreender o que estavam fazendo, elas queriam ajudar a professora nessa tarefa de separar as 8 sementes, conferindo: para cada número dito, apontava-se uma semente.

A contagem das sementes permeou toda a intervenção. Contar as sementes tornou-se essencial aos alunos, que passaram a conferir se não tinham sementes a mais ou a menos, se nenhuma havia se perdido após cada jogada. Quando faltavam sementes, por exemplo, os alunos completavam a quantidade, até chegar ao número 8. Para este controle, repetiam a sequência numérica, e essa ação revela “[...] a compreensão do conceito de número e está ligada à compreensão da ordenação numérica. Ou seja, a compreensão de que os números são falados um a um e sempre em ordem definida” (Moretti; Souza, 2015, p. 67).

Dando sequência à apresentação das regras, explicamos sobre o que era necessário para conquistar os diamantes. No momento do encontro destacado abaixo, a M3 fez uma jogada a fim de explicar as regras aos alunos de seu grupo. Nesta jogada, M3 conseguiu: 2 ouros, 3 ferros, 2 pedras e uma das sementes saiu do tabuleiro, não sendo contabilizada em nenhum dos elementos. No diálogo com as crianças de seu grupo, M3 explicou, pela simulação, a jogada.

M3: Não caiu nenhuma semente na madeira. Se tivesse caído uma semente na madeira, eu faria uma troca por um diamante.

A12: Óóó

M3: Se eu conseguir um de cada elemento: um ouro, um ferro, uma pedra e uma madeira, eu posso trocar por um...

A13: Diamante!!

M3: Isso mesmo, um diamante.

A13: Agora entendi, pro (*sic*)!!

A compreensão das regras foi verificada já no início das partidas e, em caso de dúvidas, as monitoras sempre faziam as mediações necessárias. Em outra situação,

no grupo da P, durante a explicação do jogo, os alunos falavam características do *Minecraft*, buscando semelhanças com nossa proposta.

P: Como podemos fazer para saber quem começará o jogo?

A26: Eu sei! Primeiro a gente pega a madeira, faz um *crafting table*²⁵, depois a gente faz uma picareta, começa a minerar. Vamos na vila pegar o diamante e o ouro.

Em alguns grupos, foi feita uma jogada coletiva, verificando a compreensão - ou a falta dela - sobre as regras. Em outros grupos, foi solicitado a uma criança iniciar a partida enquanto a monitora mediava, esclarecendo dúvidas. Ambas as formas adotadas objetivavam possibilitar a compreensão do jogo.

Ressaltamos que, neste movimento de compreensão das regras, evidenciamos que as crianças aprenderam umas com as outras, como exemplificamos no diálogo apresentado abaixo. Nesse momento, um aluno mostrou ao colega uma outra forma de verificar se havia os quatro elementos diferentes para a conquista do diamante, revelando o papel do coletivo na aprendizagem. Isso foi essencial para que os alunos entendessem que o jogo não se tratava de ganhar ou perder, mas de quantos diamantes seriam conquistados pelo grupo.

(A25 conta as suas sementes e quando confere se tem as 8, joga as sementes sobre o tabuleiro).

P: Olha só, essas 2 sementes caíram no meio, então elas não valem ponto. Quantas madeiras você conseguiu?

A25: Uma

P: E quantos ouros?

A25: Dois ouros.

P: E quantos ferros?

A25: Dois

P: E a pedra?

A25: Uma

P: Será que você consegue trocar por diamantes?

(A25 faz uma expressão de dúvida)

P: Vamos ver? Para trocar por um diamante, o que é necessário?

(A25 expressa que não entendeu)

P: Precisamos de um elemento de cada. Então precisamos de uma madeira, um ouro, um ferro e uma pedra.

(A26 movimenta os elementos conquistados pelo A25, agrupando os elementos, de forma a mostrar ao A25 que tem um de cada e conseguirá um diamante)

P: Olha só, A25, deu um de cada?

(A25 movimenta a cabeça fazendo um sim).

P: Dá para conquistar um diamante?

A25: Sim! Eee!! (comemora a conquista)

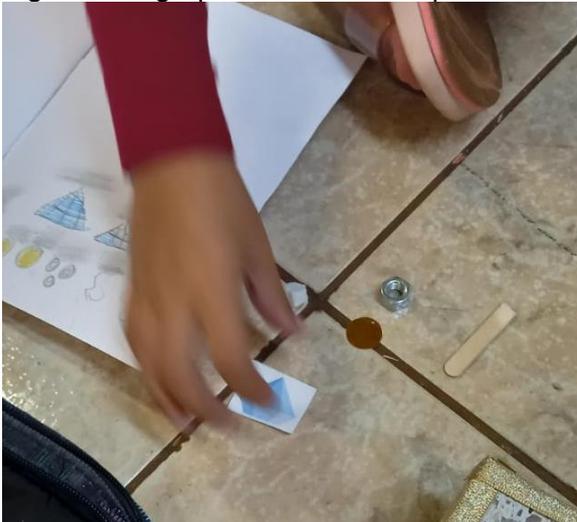
²⁵ Termo em inglês que significa "mesa de artesanato". No jogo *Minecraft*, é na *crafting table* onde se criam instrumentos com elementos conquistados no decorrer do jogo, para a sobrevivência.

P: E com esses elementos que sobrou (*sic*)? Conseguirá conquistar mais diamantes?
(A25 movimenta a cabeça com um não).

Destacamos que as experiências e conhecimentos apropriados (MOURA, 2013) por A26 permitiram-lhe atuar na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) do A25. O que elucida, novamente, o papel do coletivo na resolução de problemas como, no caso apresentado acima, entender se era possível conquistar mais diamantes.

Foram diversas as formas dos alunos observarem se havia possibilidades para fazerem trocas. Alguns optaram por conseguir cada um dos elementos conquistados e agrupá-los, pois, como bem lembraram, para conseguirem um diamante, precisavam de um elemento de cada (Figura 6). Outros colocavam os elementos sobre o tabuleiro, nas figuras que correspondiam, a fim de conferir se todos os elementos haviam sido conquistados e observavam visualmente que, quando havia todos os elementos sobre o tabuleiro, poderiam trocar por diamantes (Figura 7).

Figura 6 - Agrupando elementos para a troca



Fonte: Acervo da autora.

Figura 7 - Elementos sobre o tabuleiro



Fonte: Acervo da autora.

A significação aritmética também se fez presente nestes momentos. Na figura 6, observamos que a criança agrupou todos os 4 elementos para conquistar um diamante, revelando o nexó conceitual: agrupamento. Em outro grupo, as crianças colocavam os elementos sobre o tabuleiro e conferiam se havia todos os elementos necessários para conquistar o diamante, o que lhes permitia agrupar mentalmente para as trocas (figura 7).

Além disso, na figura 7, consideramos, também, a ideia de correspondência biunívoca, estratégia adotada por este grupo para controlar os elementos conquistados. Percebemos, por exemplo, que a criança colocou 3 ouros que correspondiam às 3 sementes de girassol que caíram sobre esse elemento, um ouro para cada semente.

Ademais, neste 2º dia de intervenção, observamos, também, a álgebra retórica, aquela pela qual recorre-se “[...] às palavras para expressar os detalhes do cálculo” (Panossian, 2014, p. 98). Movimento semelhante foi percebido quando os alunos explicavam o que aconteceu em sua jogada, como destacamos em um dos momentos, no grupo da M2:

M2: O A6 vai jogar as oito sementes agora.
A6 joga as sementes.
 M2: Será que o A6 consegue fazer alguma troca?
 A6: Vou sim! Porque eu tenho um de cada (fala apontando para o tabuleiro).

Podemos constatar, na fala do A6, a explicação sobre o movimento de troca, antecipando mentalmente a possibilidade de realizá-las, sem a necessidade do agrupamento com o material concreto.

Até mesmo quando faltavam elementos para a troca, as crianças se expressavam por meio da fala. Destacamos, abaixo, um diálogo entre a M1 e as crianças de seu grupo:

M1: A5 consegue fazer alguma troca?
 A4: Não!
 M1: Por que não?
 A1: Porque ele não tem ferro.

No diálogo destacado, era o momento da jogada de A5, no entanto, ao ser questionado do porquê não conseguiria realizar a troca, o jogador A1 se antecipou a responder. As estratégias utilizadas pelo jogador A1 não ficaram explícitas, no entanto, por meio das gravações e análises dos movimentos, expressões e momento em que a antecipação da resposta foi feita, temos duas hipóteses: 1º A pergunta feita pela M1 ao A5 havia sido feita após este trocar os elementos conquistados pelos elementos concretos, assim, o que pode ter acontecido é de A1 observar este movimento, percebendo a ausência do elemento ferro; 2º a observação das sementes que estavam sobre o tabuleiro, percebendo a ausência de sementes no elemento ferro.

Nesse sentido, destacamos que, para os alunos compreenderem o que faltava para conquistar um diamante, era necessário observar se haviam conseguido todos os elementos, era um movimento de completar a quantidade de quatro elementos diferentes e montar um grupo. Quando se tinha apenas três elementos diferentes, percebiam que a quantidade necessária não havia sido completada, gerando a necessidade de estabelecer relações em direção a identificar o que estava faltando. Essas compreensões possibilitaram aos alunos entender o geral, isto é, o agrupar um elemento de cada, para as demais jogadas:

P: Quais e quantos elementos você precisa para ter um diamante?

A25: Um palito (referindo-se a madeira), um ferro, uma pedra e um ouro.

P: Para um diamante! Mas e se você quiser dois diamantes?

A25: Duas de cada.

Após jogarem uma ou duas vezes, foi entregue um caderno de registro aos alunos, para que registrassem o que achassem necessário, da forma que lhes parecesse mais adequada e válida para que pudessem recordar as jogadas ou estratégias já empregadas. Alguns alunos escreveram, com texto, as estratégias, outros registraram as jogadas e a quantidade de diamantes obtidas pela escrita e com desenhos.

Assim como no caso da álgebra, os alunos, apesar de não conhecerem este conceito sistematizado, utilizaram-no; explorando o nexos da significação geométrica “bidimensionalidade e tridimensionalidade” nos seus registros feitos por desenhos. Tais nexos podem ser observados no processo de registrar elementos do jogo em forma de desenho, isto é, da planificação dos objetos tridimensionais. De acordo com Ferreira (2022, p. 84), há um processo a se seguir para planificar um objeto tridimensional.

O movimento inicial que identificamos no processo de planificação de um objeto tridimensional refere-se à determinação de sua posição no espaço: o ponto. Por não apresentar volume, comprimento, área ou qualquer outra dimensão semelhante, dizemos que o ponto é adimensional.

De acordo com a mesma autora, após determinar o ponto inicial do desenho, direciona-se [...] o comprimento com linhas simples que seguem uma mesma direção, seja ela horizontal, vertical ou inclinada. Ou, ainda, com linhas que apresentam mudança de direção de forma suave e constante [...]. (Ferreira, 2022, p.84).

É essencial destacar que, como podemos observar nas figuras 8 e 9 apresentadas abaixo, as crianças buscaram representar os elementos do jogo sem considerar a tridimensionalidade, diferentemente do que muitas das crianças buscaram fazer ao desenhar o Steve. Na figura 8, verificamos que a aluna desenhou e registrou os elementos conquistados, bem como o que ainda era necessário para conquistar mais diamantes. Já na figura 9, o aluno apresentou, por desenhos, a forma geral para trocar por diamantes.

Figura 8 - registro das jogadas feita por uma aluna



Fonte: Acervo da autora.

Figura 9 - forma geral de conquistar diamantes



Fonte: Acervo da autora.

Nosso objetivo, neste 2º dia, foi trabalhar conceitos como: significação aritmética - fazendo uso da contagem de elementos e agrupamentos para as trocas; álgebra retórica; geometria com registros dos alunos que optaram pelo desenho. Em síntese, no quadro 9, sistematizamos o movimento de ação de ensino e aprendizagem realizado no 2º dia.

Quadro 9 - Ações de ensino e aprendizagem no 2º dia de intervenção

2º dia de intervenção:		
Conteúdo	Ações de ensino	Ações de Aprendizagem
- Significação aritmética: contagem,	- Dialogar com os alunos sobre quais	- Identificar quantas sementes faltam para

agrupamentos; - Significação algébrica: álgebra retórica; - Significação geométrica: representações bidimensionais de objetos tridimensionais.	elementos faltam para conquistar mais diamantes; - Perguntas-guia sobre como fizeram as trocas; - Dialogar sobre formas de registro das jogadas.	conquistar mais diamantes; - Explicar as jogadas e as possibilidades de trocas; - Desenhar e/ou escrever estratégias e jogadas.
--	--	---

Fonte: Elaborado pela autora.

A maioria dos alunos, neste segundo dia, demonstrou entender as regras e a forma geral para as trocas dos elementos pelos diamantes, o que os permitiu generalizar a compreensão para as partidas seguintes. Contudo, destacamos que compreender as trocas e as significações matemáticas foi um movimento de aprendizagem que se iniciou neste encontro, mas se estendeu aos demais, o que expressa nossa atuação na zona de desenvolvimento proximal (ZDP), como já destacava Viigotski (2016, p.113) “O que a criança pode fazer hoje com o auxílio dos adultos poderá fazê-lo amanhã por si só”, como os relatos a seguir evidenciarão.

6.3. Terceiro dia: conquistando diamantes em grupo

Neste dia da intervenção, tivemos como objetivo trabalhar com: a significação algébrica, no que diz respeito aos nexos variação e retórica; significação geométrica, com os nexos conceituais tridimensionalidade e bidimensionalidade; significação aritmética, com os nexos contagem e agrupamento. Para isso, relembramos com as crianças, as regras do *Matcraft* e os mobilizamos a explicar as regras do jogo para algumas crianças que haviam faltado no encontro anterior e que, portanto, não as conheciam.

Explicamos que os registros, naquele dia, seriam feitos em uma tabela, que foi entregue a cada um (Figura 10). Conversamos sobre o que é uma tabela e que cada um poderia registrar as jogadas por meio da escrita, por desenho, por números ou por formas geométricas nos espaços em branco, conforme desejassem.

Figura 10 - Tabela de registros das jogadas

NOME DO JOGADOR:					
	MADEIRA 	PEDRA 	FERRO 	OURO 	DIAMANTE 
1ª JOGADA					
2ª JOGADA					
3ª JOGADA					
4ª JOGADA					

Fonte: Acervo da autora.

Cada aluno jogou até quatro partidas em razão do tempo da aula disponível, das interações entre aluno-aluno e aluno-pesquisador/monitoras, dos diálogos sobre as trocas e estratégias realizadas com cada grupo.

Assim, no terceiro dia, percebemos a significação aritmética nas jogadas, com a contagem e os agrupamentos. Os alunos contavam quantas sementes tinham nas mãos, antes de realizar a jogada e, no decorrer das partidas, quantificavam as que haviam caído em cada elemento. A contagem se tornou uma necessidade, como constatamos na fala do A4.

M1: A4, quantas madeiras você conquistou?

A4: Três.

M1: E, quantas pedras, A4?

A4: Zero.

M1: Quantos ferros você conseguiu?

A4: Dois.

M1: E, quantos ouros?

A4: Um, dois, três.

Destacamos, porém, que essas sínteses dos alunos só foram possíveis pois o jogo aconteceu em mais de um dia, e isso fez a diferença na aprendizagem. Aqueles que, no segundo dia, realizavam as jogadas com a ajuda da pesquisadora e das monitoras, no terceiro dia, já estavam com mais autonomia e demonstraram a compreensão sobre as trocas e a ideia da variação, nexos conceitual algébrico,

reconhecendo que, a cada jogada, os elementos e as quantidades conquistadas poderiam variar. Isso revela que as estratégias para lançar as sementes e para fazer as trocas foram se resignificando no decorrer das partidas. O que revela que o que antes estava na Zona de Desenvolvimento Proximal, agora está no nível de desenvolvimento real.

Salientamos, aqui, a manifestação de aprendizagem de um dos alunos. No segundo dia, a P mediou as jogadas realizadas com o A23 e, aos poucos, ele foi conseguindo identificar os elementos que lhe faltavam para conquistar diamantes. No terceiro dia, A23 demonstrou mais autonomia e, já sozinho, conseguiu identificar e discernir não apenas quais elementos, mas quantos ainda faltavam para as trocas. Vigotskii (2016, p. 113) defende que o professor atue na área de desenvolvimento proximal do aluno, para que consiga fazer, com autonomia, amanhã, o que hoje consegue com a ajuda de um adulto. Nas palavras do referido autor:

O que a criança pode fazer hoje com o auxílio dos adultos poderá fazê-lo amanhã por si só. A área de desenvolvimento potencial permite-os, pois, determinar os futuros passos da criança e a dinâmica do seu desenvolvimento e examinar não só o que o desenvolvimento já produziu, mas também o que produzirá no processo de maturação. (Vigotskii, 2016, p. 113)

Assim, no decorrer do trabalho, percebemos que o nexos conceitual da variação pode ser identificado pelos alunos. Quando eles começaram a reconhecer quais elementos eram necessários para as trocas, passaram a controlar a quantidade de sementes que caíam em cada elemento, direcionando de forma mais intencional o lançamento das sementes. Isso indica a presença de um autocontrole da própria conduta, pois o que, inicialmente, parecia um lançamento definido apenas pela sorte passou a ser realizado com a intenção de conquistar o elemento necessário à troca para obter o diamante.

Ademais, embora a maioria das crianças tenha optado pelo registro numérico, houve crianças que fizeram uso do desenho dos elementos na tabela, o que nos leva a perceber, novamente, a significação geométrica, por meio da planificação dos elementos, isto é, desenho na forma bidimensional de objetos tridimensionais, como observamos na figura abaixo:

Figura 11 – Registro de uma aluna.

NOME DO JOGADOR:					
	MADEIRA 	PEDRA 	FERRO 	OURO 	DIAMAN 
1° JOGADA					
					
2° JOGADA					
3° JOGADA					
4° JOGADA					

Fonte: Acervo da autora.

Além disso, no início das partidas, as crianças achavam que apenas um jogador seria o vencedor, para eles, o *Matcraft* implicaria em uma competição entre os jogadores do grupo. A24, por exemplo, disse para P, no decorrer do jogo: “Eu vou ganhar o jogo porque tenho mais diamantes”. No entanto, após explicarmos que, ao final das jogadas, somaríamos os diamantes de todos os jogadores do grupo para passarmos à próxima fase realizada no 4° dia de intervenção, os alunos ficaram felizes, sem se preocupar com quem teria mais ou menos diamantes, como ilustramos no momento do encontro apresentado abaixo, em que A1 perguntou à M2:

A17: O grupo que conseguir mais vai ganhar?

M3: Esse jogo não é uma competição, mas na próxima aula teremos algo para contar.²⁶

A16: Só para o grupo que tiver mais?

M3: Não, todos os grupos vão saber o que temos para contar.

A13: Mas prof., mesmo assim se perder vai ganhar a surpresa?

M3: Todos os grupos irão ganhar.

A13: Então não tem importância de perder.

Terminado o jogo, os diamantes agrupados foram somados pelos alunos com atenção e coletividade. No entanto, sobraram elementos conquistados por cada aluno

²⁶ Forma encontrada pela M3 para referir-se às trocas das figuras de diamantes pelas caixas de papelão, a fim de construírem o que quisessem.

no decorrer do jogo, com os quais não houve possibilidades de trocar por diamantes devido à falta de algum elemento que permitisse o agrupamento. Por isso, questionamos os alunos sobre a possibilidade de conquistarem mais diamantes mediante a junção dos elementos que sobraram de todos os jogadores do grupo. Eles gostaram da ideia, afinal, com os elementos que sobraram, seria possível o grupo conquistar mais diamantes. Então, fizemos os novos agrupamentos, sendo a quantidade de diamantes sistematizada nos cadernos de registros de cada aluno.

Em síntese, podemos sistematizar o terceiro dia de intervenção com as ações indicadas no quadro 10.

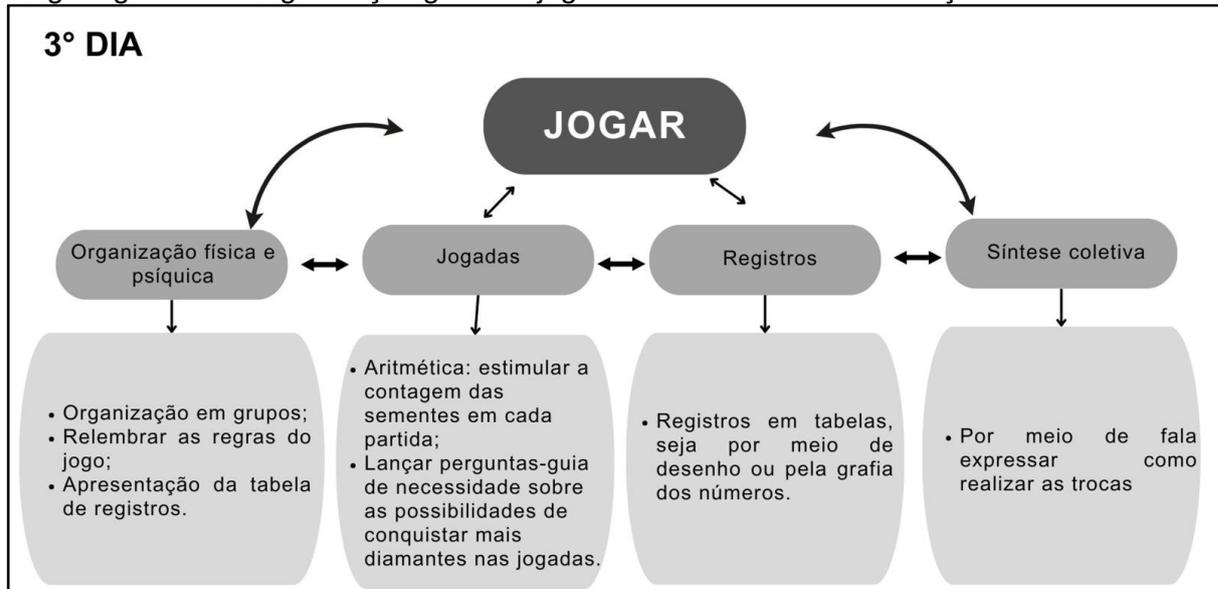
Quadro 10 - Ações de ensino e aprendizagem no terceiro dia

3° dia de intervenção		
Conteúdos	Ações de ensino	Ações de aprendizagem
<ul style="list-style-type: none"> - Significação algébrica: variação; retórica - Significação geométrica: Tridimensionalidade e bidimensionalidade - Significação Aritmética: contagem e agrupamentos 	<ul style="list-style-type: none"> - Retomar, com os alunos, as regras do jogo. - Explicar sobre o quadro de registros. - Problematizar a contagem das sementes para jogar. - Problematizar, com os alunos, sobre os e quantos elementos faltam para conquistar mais um diamante, criando condições para que se generalize a forma de troca. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lembrar as regras do jogo e jogar. - Contar a quantidade de sementes necessárias durante as várias ações do jogo. - Identificar quais e quantos elementos faltam para conquistar um, dois ou mais diamantes. - Fazer trocas entre os pontos conquistados e os diamantes no caderno. - Registrar jogadas na tabela de registros, seja por meio do numeral ou desenhos representativos dos elementos do jogo.

Fonte: Elaborado pela autora.

Elaboramos, para o terceiro dia, um organograma com as ações gerais do jogo *Matcraft*, destacando a finalidade de termos bem definidos alguns princípios teórico-metodológicos que podem ser generalizados quando pensamos no ensino das significações matemáticas por meio dos jogos.

Organograma 2 - Organização geral do jogo no terceiro dia de intervenção



Fonte: Elaborado pela autora.

No organograma 2, empregamos setas para indicar o movimento dialético das ações realizadas, isto é, para evidenciar que uma ação está ligada a outra e todas percorreram o trabalho, reiterando, assim, que a aprendizagem é um processo. Esse processo foi percebido até o último dia de intervenção, quando as crianças trocaram seus diamantes conquistados por caixas de papelão e construíram coisas, como veremos adiante.

6.4. O quarto dia: construindo com caixas de papelão

Para esse dia de intervenção, organizamos, mais uma vez, a turma em grupos. Nos grupos, os alunos reviram os registros feitos por eles em outros momentos e a quantidade de diamantes conquistada. Na sequência, os diamantes (que, no jogo, eram representados por uma figura de diamante, como mostrado na seção 5.3) foram trocados por diamantes concretos, representados por caixas de papelão²⁷. A pesquisadora e as monitoras dialogaram com os grupos sobre o que o coletivo gostaria de construir com as caixas: pessoa, animal ou objeto. Para chegar à decisão sobre o que construiriam, o grupo considerou se a quantidade de caixas obtidas seria

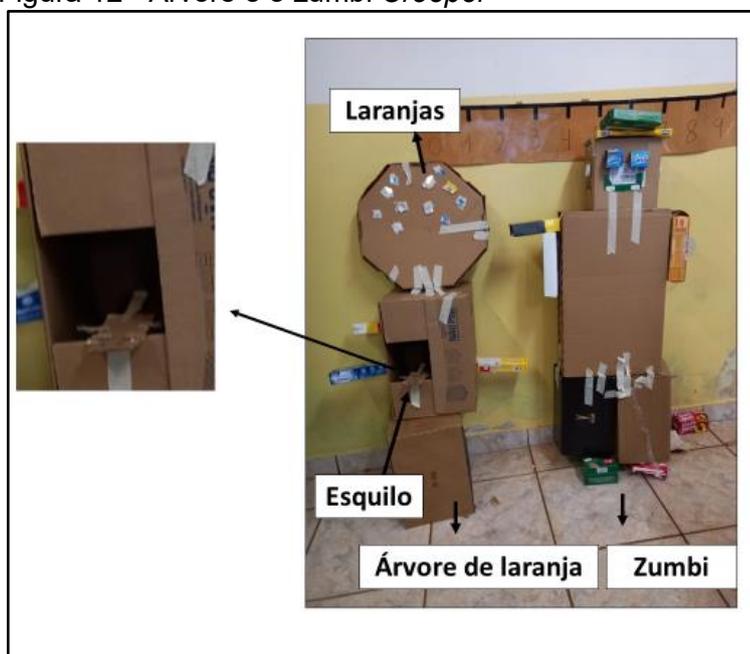
²⁷ As caixas de papelão foram solicitadas previamente aos alunos, como forma de envolver as professoras e coordenação da escola na pesquisa e no trabalho com os alunos.

suficiente e, só depois da decisão coletiva, planejaram, de modo compartilhado, a execução da tarefa proposta.

A decisão do que montariam não foi imediata e consensual, já que algumas crianças discordavam das demais, o que levou a escolher por meio de votação o que seria construído. Nas duas turmas, as crianças escolheram construir animais, prédios e pessoas.

Na figura 12, vemos o que um dos grupos decidiu construir: em um primeiro momento, fizeram o zumbi que nomearam de *Creeper*, como o do próprio jogo *Minecraft*, e, com as caixas que sobraram, construíram uma árvore de laranja que abrigava um esquilo. Nessa construção, todo o grupo motivado fez detalhes para representar o fruto da árvore e o animal, dando novos significados às caixas, num processo de desmontá-las e cortá-las para expressar suas ideias.

Figura 12 - Árvore e o zumbi *Creeper*



Fonte: Acervo da autora.

O movimento de construir algo utilizando as caixas, no processo de montar e desmontar e dar novos significados às caixas por meio de recortes, lembra-nos do nexo conceitual da significação geométrica - “percepção do espaço e dos objetos que o compõem, suas formas e características” (Freitas, 2022, p. 61). As crianças sabiam quais eram as partes essenciais do que queriam construir, porém nem todas as caixas possibilitariam isso, assim precisavam recortar caixas e utilizar tampas.

Além disso, para essa construção, as experiências de cada uma das crianças foi a base de toda atividade criadora apresentada acima. Como bem explica Vigotsky (1987, p. 6, tradução nossa),

[...] a imaginação adquire uma função muito importante no comportamento e no desenvolvimento humano, tornando-se um meio de ampliação da experiência do homem que, ao ser capaz de imaginar o que não viu, ao ser capaz de conceber a partir de histórias e descrições de outras pessoas, o que ele não experimentou pessoal e diretamente não está fechado no estreito círculo de sua própria experiência, mas pode ir muito além de seus limites, assimilando, com a ajuda da imaginação, as experiências históricas ou sociais de outras pessoas. Desta forma, a imaginação constitui uma condição absolutamente necessária para quase todas as funções do cérebro humano. Quando lemos os jornais e ficamos sabendo de milhares de acontecimentos que não testemunhamos pessoalmente; quando crianças, estudamos geografia ou história; quando simplesmente sabemos por carta o que acontece com outra pessoa, em todos esses casos a nossa fantasia ajuda a nossa experiência.

Ademais, o desafio dos grupos era encontrar caixas que fossem possíveis de representar o que gostariam. Por exemplo, a caixa de pizza (Figura 12) que sobrou depois da construção do zumbi *Creepier* foi adaptada para representar os galhos da árvore, dando origem a uma árvore. Nesse movimento de escolha de caixas para construir os objetos, identificamos o nexos conceitual: percepção das diferentes formas de compor os objetos, apontado por Freitas (2022, p. 61). Isso porque poderiam construir o que quisessem com as caixas, por meio da composição de objetos e, quando necessário, da decomposição. Por exemplo, trocar umas caixas por outras que se encaixassem melhor ou que dariam mais equilíbrio ou, ainda, que tivessem alguma relação com o que queriam montar.

A construção feita pelos grupos nos possibilitou reconhecer o que nos explicam Lanner de Moura e Moura (2001) sobre a relação do homem com a geometria. Para os autores, o ser humano não encontra retas e círculos perfeitos na natureza, mas por meio de suas ações sobre ela, cria instrumentos capazes de suprir suas necessidades. Na construção dos alunos, isso ficou evidenciado, por exemplo, ao pensarem em construir os objetos, os animais ou as pessoas como viam no *Minecraft*; tiveram a necessidade de buscar caixas proporcionais que representassem algum elemento do que construiriam. Na Figura 12, para a construção do Zumbi *Creepier*, o grupo não encontrou uma caixa que pudesse ser a boca do personagem; para isso,

desmontaram uma caixa de creme dental e a recortaram dando formato semelhante ao que se apresenta no jogo original.

A ação de utilizar caixas para representação do que pensavam também pode ser percebida nas figuras 13, 14 e 15, em que outros grupos construíram, respectivamente, um prédio, um cachorro e a Alex, personagem do jogo. Algumas caixas empregadas se assemelham às formas e aos formatos dos elementos do jogo *Minecraft*, por exemplo, a cabeça e o corpo do cachorro e da Alex. No entanto, tal como na construção do Zumbi *Creeper*, nem sempre os alunos encontravam as formas que desejavam para representar suas ideias, como o nariz colocado no cachorro (Figura 14), para o qual empregaram uma tampinha da caixa de leite; ou nos olhos do animal (Figura 14) que, no jogo original, são quadrados; ou o prédio reproduzido com caixas mais altas para se aproximar de prédio reais (Figura 13).

Figura 13 - Construção de um prédio



Figura 14 - Construção de um cachorro



Figura 15 - Construção da Alex



Fonte: Acervo da autora. Fonte: Acervo da autora.

Fonte: Acervo da autora.

Ressaltamos que a intenção das crianças sobre o que gostariam de construir deriva das relações com as situações reais vivenciadas no próprio jogo *Minecraft*, como a montagem do zumbi *Creeper* ou da Alex (Figura 15), que eram personagens do jogo.

Ademais, constatamos que a ação de aprendizagem de construir e montar objetos possibilitou aos alunos diferentes reflexões, manifestadas no decorrer do encontro. De acordo com Lanner de Moura e Moura (2001, p. 5),

[...] as atividades que envolvem as crianças em projetos de construção de objetos com marcenaria, maquetes, dobraduras, modelagem, tecelagem, e outras, constituem um espaço pedagógico muito rico para intervenções planejadas que possibilitem à criança o desenvolvimento de noções geométricas.

Destacamos que o nexos conceitual da significação geométrica - percepção das diferentes formas de compor os objetos no espaço - também esteve presente neste momento de construção. As crianças precisaram organizar seu espaço, selecionar as caixas para a construção e, em alguns momentos, substituir as caixas por outras que consideravam mais adequadas para compor o objeto que gostariam. Para a construção, foram delimitados espaços, uma vez que a atividade ocorreu em sala de aula²⁸, com diferentes grupos de crianças pensando em diferentes construções.

A todo momento, a pesquisadora e as monitoras lançavam de perguntas-guia aos grupos, levando-os a pensarem sobre o tamanho das caixas, se eram ou não proporcionais, as diferentes formas, dentre outras características. Assim, quando escolhiam uma determinada caixa, já se questionavam o que poderia representar, por exemplo, as patas do cachorro, cuja caixa selecionada era proporcional ao peso que sustentaria o restante do objeto, sem desmontá-lo. Percebemos que essas relações são semelhantes às que ocorreram na história, pois, na medida em que os homens, antes nômades, começaram a fixar moradias; pensaram em materiais de construção que fossem maleáveis e rígidos de forma que não permitisse a desconstrução, criando então o tijolo (junção do barro - que é maleável - com a pedra - que é rígida), como apresentamos na seção 4.3.

A tarefa de construir objetos fez com que os alunos se sentissem motivados e, mesmo quando sobravam caixas no planejamento inicial feito por eles, não queriam deixar de usar e passavam a montar outros objetos com as demais, elaborando novos projetos, tal como fazem nos jogos virtuais como o *Minecraft*, evidenciando o desenvolvimento da imaginação.

Além da significação geométrica, podemos perceber, no processo de construção de objeto, animal ou pessoa, o nexos conceitual da significação algébrica

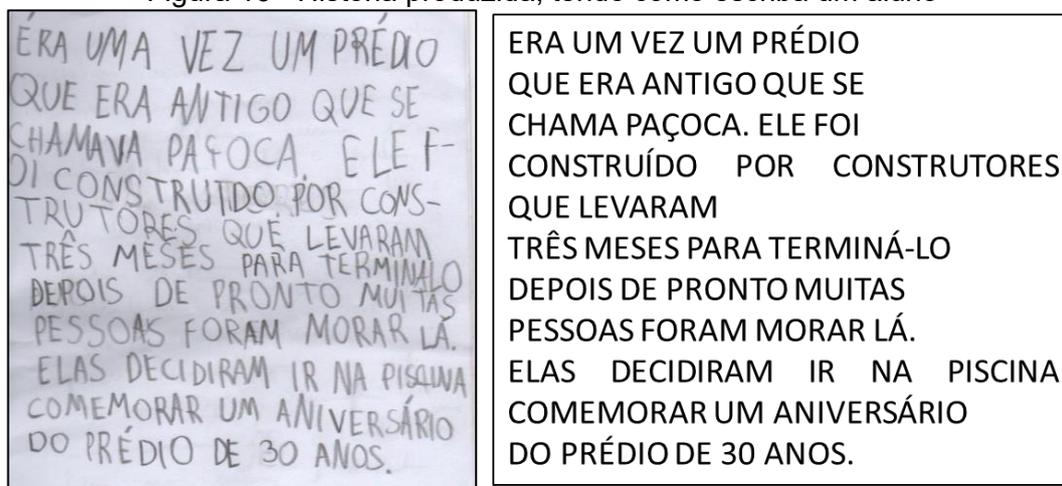
²⁸ Escolhemos a sala de aula como ambiente para nossa investigação, devido à indisponibilidade de outros locais na escola na semana de realização da pesquisa, por dois motivos: uso desses ambientes para ensaios coreográficos e decorações para a festa junina que ocorreria nas semanas em que a pesquisa estava sendo desenvolvida; uso por outros docentes nos horários da pesquisa. Todavia, objetivamos apresentar ao leitor que é possível realizar tais atividades, como as apresentadas nesta dissertação, em sala de aula, quando não houver outros espaços mais amplos na escola ou quando estes não estiverem disponíveis. O local não é, portanto, um impeditivo de organizar o ensino.

variável, pois, para selecionarem e pensarem no que construir, levavam em consideração os diferentes tamanhos e as formas das caixas.

As significações geométrica e algébrica puderam ser identificadas durante as construções, seja diante dos nossos questionamentos ou quando os alunos conversavam e questionavam a escolha das caixas entre si pensando em outras possibilidades a todo momento, em um processo de interação. Reiteramos que esta interação se refere não ao estar junto com outros fisicamente, montando o objeto, animal ou pessoa, mas sim à troca e à interação de ideias e de conhecimentos que as crianças realizavam umas com as outras e com a pesquisadora e monitoras, de forma intencional.

Após a construção com as caixas, propusemos aos alunos que criassem uma história, explorando ainda mais a matemática enquanto uma linguagem capaz de potencializar a criatividade, a alfabetização e a imaginação. As histórias tiveram a pesquisadora e as monitoras como escribas ou, e em alguns casos, os alunos, como verificamos na figura 16. O que determinou quem seria o escriba foi a dinâmica do grupo e o tempo suficiente considerando que as crianças estavam no processo inicial de alfabetização e que a escrita demandava um momento maior. As demais histórias encontram-se no Apêndice da presente dissertação.

Figura 16 - História produzida, tendo como escriba um aluno



Fonte: Acervo da autora.

Tanto na construção dos objetos quanto na escrita da história evidenciamos a imaginação, a criatividade e a riqueza de ideias dos alunos, dando até nomes para os objetos, por exemplo, na figura 16, o prédio foi nomeado como “paçoca”. Em outro

grupo, os alunos deram, por coincidência, o mesmo nome ao cachorro que montaram. Acreditamos que o nome “paçoca” tenha sido influência do momento atual dos alunos, uma vez que, nessa semana, estava sendo comemorada a festa junina no colégio e a paçoca é um doce típico desta festa.

Outro elemento que revela a imaginação das crianças são os detalhes percebidos no texto sobre a construção do prédio. Os alunos mostraram preocupação com a grandeza “tempo”, já que destacaram, na história, que os construtores levaram 3 meses para construir o prédio. A preocupação com esta grandeza também pode ser percebida na idade que as crianças deram ao prédio, 30 anos, os quais seriam comemorados em uma festa de aniversário, revelando criatividade para lidar com os fatos criados por eles mesmos.

Apesar disso, nem todos os grupos conseguiram desenvolver e justificar, com tantos elementos e situações, os motivos pelas escolhas dos objetos construídos e com os textos produzidos. Todos os alunos, porém, tiveram a oportunidade de pensar sobre elementos que faziam parte de suas experiências do cotidiano, histórias, desenhos, filmes e jogos que conheciam, interagindo uns com os outros. A imaginação presente na criação da história é uma FPS, tem como base o repertório das vivências de cada criança, tudo que já viu e ouviu sobre determinado assunto (Vigotsky, 1987). Assim, entendendo que nem todos veem as mesmas coisas e nem têm vivências iguais, os repertórios que darão suporte à construção da história também serão diferentes, o que revela a multiplicidade existente em sala de aula.

Ademais, a criança em idade escolar não perde a necessidade do lúdico apenas pela mudança de ambiente da Educação Infantil para o Ensino Fundamental. O jogo *Matcraft* possibilitou que essa transição ocorresse, mediante a exploração do lúdico e das situações imaginárias. No quarto encontro, deparamo-nos com esses momentos quando os alunos materializaram algum objeto, animal ou pessoa que, até então, estava na mente deles, bem como ao imaginar em que situação o objeto criado estaria, a originar uma história coletiva.

Todavia, em alguns momentos, na escola, são esquecidos os princípios que possibilitam a transição, não sendo oportunizadas às crianças situações intencionais mais livres para que criem e brinquem. Embora a montagem do objeto e a criação da história fosse uma proposta intencional, as crianças estavam livres para pensar nas possibilidades, sem sentirem que só havia uma resposta certa, como prevalece, muitas vezes, em sala de aula. Víamos nas expressões, nas falas, nos abraços e nas

cartas dos alunos, crianças felizes, crianças sendo crianças, com aprendizagem e desenvolvimento na escola.

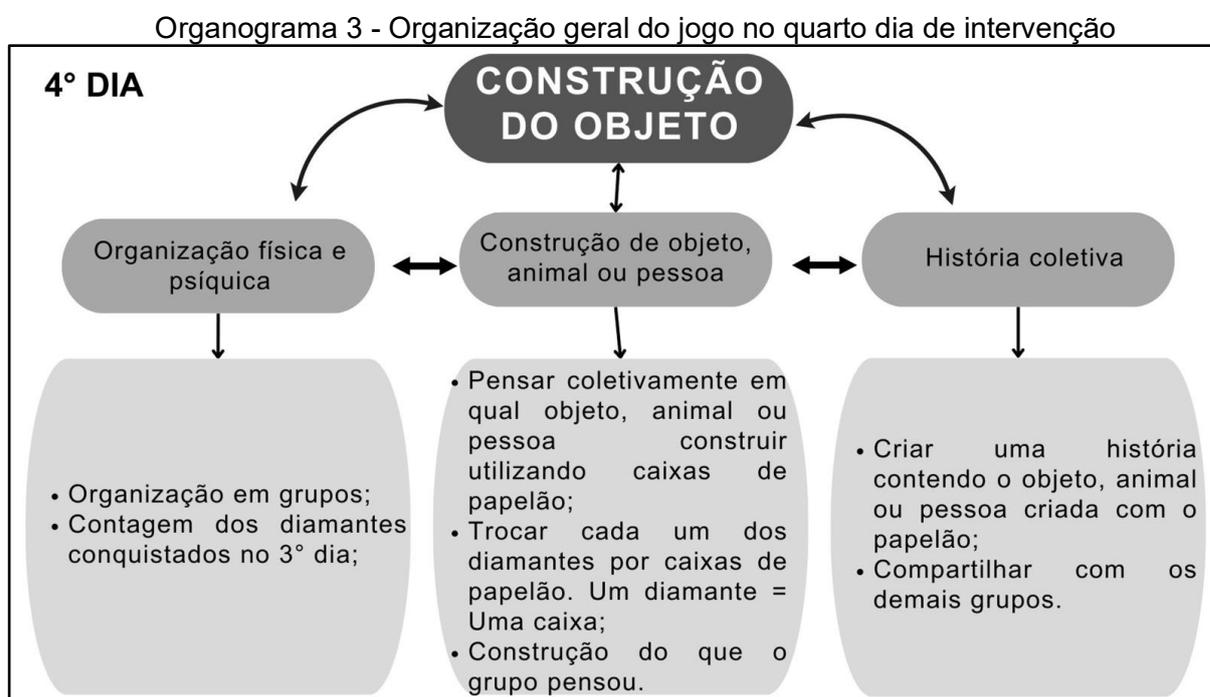
Sistematizamos, no quadro 11, uma síntese do conteúdo trabalhado no 4º dia, bem como as ações de ensino e aprendizagem.

Quadro 11 - Ações de ensino e aprendizagem no quarto dia

4º dia de intervenção		
Conteúdos	Ações de ensino	Ações de aprendizagem
<ul style="list-style-type: none"> - Significação aritmética: contagem - Significação geométrica: tridimensionalidade; Percepção das diferentes formas de compor os objetos no espaço; Percepção do espaço e dos objetos que o compõem, suas formas e características. 	<ul style="list-style-type: none"> - Problematizar a contagem das sementes conquistadas no dia anterior, trocando por caixas de papelão; - Dialogar sobre qual objeto, animal ou pessoa construir utilizando a quantidade de caixas de papelão obtidas pelo grupo; - Mediar os alunos no que diz respeito ao tamanho das caixas escolhidas; - Mobilizar o grupo a criar uma história que tenha o objeto, animal ou pessoa criada coletivamente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Contar quantos diamantes foram conquistados pelo grupo no 3º dia e realizar as trocas necessárias; - Discutir coletivamente sobre a solução do problema proposto; - Construir o objeto, animal ou pessoa que o grupo decidiu coletivamente; - Refletir sobre os diferentes tamanhos das caixas, considerando a proporção de cada uma delas em relação ao que gostariam de construir, pensando se as caixas de papelão poderão, por exemplo, sustentar a base do objeto, animal ou pessoa criada. - Criar, coletivamente, uma história que contenha o objeto, animal ou pessoa montada na atividade anterior e compartilhar a história com os demais grupos.

Fonte: Elaborado pela autora.

Assim, com o organograma 3, apontamos os princípios gerais que nortearam este dia de intervenção, objetivando a generalização para outras situações pedagógicas.



Fonte: Elaborado pela autora.

Nosso objetivo, ao final deste dia, era socializar as construções e as histórias, bem como solicitar aos alunos um desenho do que construíram, tarefa semelhante à realizada no primeiro dia de intervenção, no entanto a tarefa de desenhar não foi possível em razão do tempo disponível. Por isso, após a construção dos alunos e a produção escrita da história, tiramos fotos das construções como forma de registro e para análise de dados da nossa pesquisa. As construções feitas pelos alunos, por solicitação da escola, precisaram ser desmontadas por não haver espaço nas salas de aulas para guardá-las, já que foram empregadas caixas de vários tamanhos e alturas quase próximas aos alunos.

As fotos foram utilizadas para uma tarefa no último dia de intervenção na escola, como relatamos a seguir.

6.5. O quinto dia: uma síntese do que construíram

A princípio, nosso objetivo era que os alunos, após construírem o animal, pessoa ou objeto, fizessem a representação do plano real para o papel, movimento esse semelhante ao realizado no primeiro dia de intervenção, quando os discentes desenharam o Steve na perspectiva em que o estavam vendo. No entanto, como isso não foi possível, o trabalho foi feito tendo as fotos como fonte de visualização.

Organizamos para este quinto dia o momento de os alunos desenharem observando as fotos feitas no quarto dia, na perspectiva em que estavam vendo os objetos. Para esta tarefa, entregamos a cada aluno uma foto impressa do que construíram anteriormente.

Apresentamos, na figura 17, o desenho que uma criança fez do Steve, na perspectiva em que estava o vendo. Logo ao lado, uma foto do que o grupo desta mesma criança construiu no quarto dia e, em seguida, o desenho que essa mesma criança fez da casa e do leão, partindo da observação da foto.

Figura 17 - Desenho, construção e representação de um dos alunos



Fonte: Acervo da autora.

Vemos, na figura 17, diferenças entre a tarefa desenvolvida no primeiro dia, baseando-se na dimensão real para o papel, e o desenho feito pela observação da foto. Embora, na foto, percebamos, ainda que sutilmente, a representação de profundidade, isso não se fez presente na observação do aluno, uma vez que ele não representou a tridimensionalidade em seu desenho, como havia feito no primeiro dia. Isso indica que, ao ver os objetos reais, a criança tem mais condições para, por exemplo, perceber a dimensão tridimensional.

Por outro lado, algumas crianças, no quinto dia, buscaram representar fielmente no desenho o que viam na foto (Figura 18 e 19), atentando-se, até mesmo, à profundidade, o que nos leva a questionar: quais condições possibilitaram que apenas algumas crianças percebessem os elementos de profundidade nas fotos e os apresentassem no desenho? Por que poucos alunos chegaram a esse tipo de representação observando uma foto? Destacamos algumas hipóteses como possíveis fatores que podem ter interferido nessas questões: 1- construções com mais detalhes talvez não compreensíveis para desenhar apenas observando a foto; 2 - qualidade da foto que não auxiliava na observação da profundidade dos elementos que compunham o objeto, animal ou pessoa criada; 3- os objetos reais proporcionam maior condição para observar e representar as dimensões tridimensionais, em comparação com fotos e ilustrações.

Figura 18 - Desenho do cachorro feito por um aluno



Fonte: Acervo da autora.

Figura 19 - Desenho da Alex feito por um aluno



Fonte: Acervo da autora.

Embora tenhamos apresentado apenas algumas fotos, todos os alunos sinalizaram a preocupação em registrar, no plano, o que viam no espaço, desenhando com uma riqueza de detalhes muito próxima do real. As crianças se atentaram em realizar a atividade da melhor forma que conseguiam, revelando que estavam mobilizadas a fazerem o desenho.

Assim, organizamos as ações de ensino e aprendizagem no quadro 12, como apresentamos abaixo:

Quadro 12: Ações de ensino e aprendizagem no quinto dia de intervenção

5° dia de intervenção		
Conteúdo	Ações de ensino	Ações de Aprendizagem
Significação geométrica: tridimensionalidade e bidimensionalidade	<ul style="list-style-type: none"> - Entregar os cadernos de registros para cada criança; - Mobilizar os alunos a desenharem o que viam na foto tirada do objeto, animal ou pessoa que construíram 	Representar, por meio de desenho, o objeto, animal ou pessoa vista na foto.

Fonte: Elaborado pela autora.

Nesse sentido, ter objetivos bem traçados ao ensinar os conteúdos orienta a pensarmos na intencionalidade que temos ao levar determinada tarefa e não outra. Além disso, possibilitam a reorganização quando, por algum motivo, não for possível realizá-la, tal como ocorreu em nossa pesquisa em que tarefas que não foram feitas como planejado foram reorganizadas a fim de atingir o objetivo do encontro.

7. O QUE APRENDEMOS COM A PESQUISA?

A intervenção apresentada nesta pesquisa demonstra que aprender é um movimento dialético, que precisa perpassar cada aula, como um todo integrado e contínuo, a indicar que um ensino bem organizado é capaz de possibilitar o desenvolvimento psíquico dos alunos.

Além disso, a pesquisa evidencia que o lúdico não deixa de ser necessário às crianças na transição da Educação Infantil para o Ensino Fundamental. Pelo contrário, quando o lúdico é bem explorado nas ações de ensino, percebemos a imaginação permeando todo o processo de aprendizagem, seja quando as crianças:

- conversavam com o Steve imaginando-o dialogando com elas;
- registravam nos desenhos com a introdução de outros elementos para além do que viam no ambiente;
- imaginavam construir picaretas para conquistar diamantes, como no jogo *Minecraft*, e não pela aquisição dos quatro elementos (ferro, ouro, pedra e madeira);
- construíram animais, objetos ou pessoas utilizando as caixas.

Podemos afirmar que os relatos apresentados, para além de cumprir os conteúdos previstos no currículo, permitiram que as crianças aprendessem brincando, por mais que essa expressão hoje aparente ser clichê, com o que não concordamos. Entendemos que aprender brincando é um processo sério que exige, ao se propor uma brincadeira ou um jogo, intencionalidade, mediações, estudos e discussões. Ressaltamos que isso foi possível em nossa pesquisa porque o conteúdo foi organizado tendo em vista o sujeito a que ensinamos, o conteúdo e a forma utilizada para ensinarmos, isto é, a tríade que não podemos desconsiderar. Como já afirmava Martins (2011, p. 232), “[...] nenhum desses elementos, esvaziados das conexões que os vinculam podem, de fato, orientar o trabalho pedagógico.”

Além disso, podemos afirmar que as crianças se sentiram participantes da pesquisa. Estavam felizes em aprender, e esta felicidade e a motivação impulsionaram a pesquisadora e as monitoras a estarem em sala de aula criando motivos para o próximo encontro com o *Matcraft*. A intervenção realizada gerou sentido e significado para as crianças, uma vez que ensinamos conceitos científicos, que já haviam gerado

em nós, sentido e significado. A forma adotada também gerou sentidos pessoais a cada uma delas.

Ao final da pesquisa, como forma de agradecer às crianças pela participação e a fim de ser uma lembrança do que vivenciamos no decorrer dos encontros, entregamos, a cada aluno, um chaveiro do *Matcraft* (Figura 20). O presente foi recebido com alegria pelos alunos, que logo solicitaram a nós que colocássemos em suas mochilas e estojos.

Figura 20 - Chaveiro do *Matcraft*



Fonte: Acervo da autora.

As expressões de gratidão - em forma de abraços, falas carinhosas e cartas recebidas (Figura 21) - dos alunos para com o trabalho realizado ficarão em nossas memórias.

Figura 21 - Abraços, registros e cartinhas das crianças



Fonte: Acervo da autora.

A reação afetuosa das crianças para conosco não pode ser desconsiderada nessa pesquisa e em toda ação pedagógica, pois, como afirmam Sasaki, Sforini e Belieri (2021, p. 76), há uma unidade entre cognição e afetividade no processo de

aprendizagem que auxilia na aprendizagem e no desenvolvimento psíquico de alunos e de professores.

[...] Vigotski, bem como Leontiev e Luria, consideram a atividade humana como unidade afetivo-cognitiva, portanto, na atividade de apreender as significações da realidade objetiva estão imbricados, além do pensamento, os sentimentos, os afetos, a emoção.

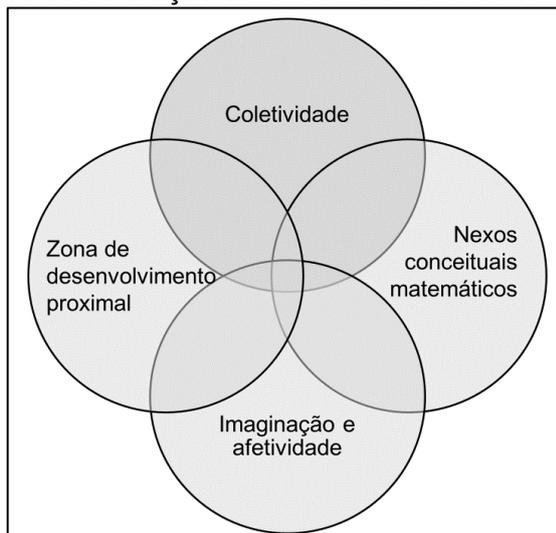
Diante das considerações feitas, podemos concluir que a intervenção apresentada possibilitou-nos constatar que o jogo é um recurso capaz de promover a inter-relação entre as significações aritméticas, algébricas e geométricas, dentre esses, os nexos conceituais: agrupamento; contagem; tridimensionalidade; bidimensionalidade; percepção das diferentes formas de compor os objetos no espaço; percepção do espaço e dos objetos que o compõem, suas formas e características; variação e campo de variação. Embora não tenhamos discutido todos os nexos conceituais das significações matemáticas, consideramos que esse trabalho não é uma ação isolada, mas um processo contínuo, que implica em uma nova forma de pensar a organização do ensino como um todo.

No último encontro, durante nossa síntese coletiva com os alunos, percebemos a compreensão da turma em relação ao jogo *Matcraft*, que revela não apenas o entendimento do conceito de agrupamento, mas o de cálculo mental, fluência, variação, álgebra retórica, noções de espaço e dimensões bi e tridimensionais. Registramos, abaixo, a fala de um dos alunos que evidencia essa compreensão.

P: O que precisamos para conquistar um diamante?
 A1: um de cada.
 P: Isso! Então, uma pedra, um ouro, um ferro e...
 Alunos: uma madeira!
 P: E se quisermos conquistar dois diamantes, o que será necessário?
 A4: Duas pedras
 Alunos: Dois ferros, duas madeiras e dois ouros!
 P: E se fossem três diamantes?
 Alunos: Três madeiras, três...
 (O A1 interrompe a fala dos demais e conclui)
 A1: Três de cada um.
 A18: E se conseguir dez diamantes, precisaremos de dez de todos.

Frente às análises e às constatações apresentadas, destacamos, no organograma 4 abaixo, alguns princípios evidenciados no decorrer da intervenção com o jogo que possibilitaram às crianças se apropriarem das significações matemáticas de forma inter-relacionada:

Organograma 4 - Princípios sobre a ação docente no ensino de conceitos matemáticos



Fonte: Elaborado pela autora.

Dessa forma, como apresentamos no organograma 4, o princípio da coletividade (Petrovski, 1980) foi percebido quando as crianças, a todo momento, estavam motivadas, em grupo, a jogarem e a conquistarem diamantes. O jogo, enquanto SDA, tornou isso possível. Pelo jogo, os alunos, em grupos, aprenderam com as relações feitas pelos colegas, manifestando que a aprendizagem não é apenas intersíquica (relações com os outros) e passiva, a receber informações, mas ativa e intrapsíquica, processo em que ocorrem trocas de conhecimentos.

Nesse sentido, as relações que uma criança faz de determinado conceito - decorrentes de suas experiências pessoais, sociais e históricas -, quando expostas no coletivo, possibilitam que outras crianças se apropriem dos nexos conceituais das significações matemáticas, como constatamos em nossa intervenção.

O princípio da zona de desenvolvimento proximal foi percebido na forma pela qual organizamos os encontros e no domínio do conteúdo. Atuar na zona de desenvolvimento proximal das crianças, ajudando-as a se apropriarem de conhecimentos complexos de forma lúdica, é um princípio que não podemos secundarizar no trabalho educativo com as crianças. As crianças que já se apropriaram de alguns conceitos, esses que estavam em seu nível de desenvolvimento real, ajudavam as outras que ainda não haviam compreendido os conceitos, atuando juntamente às monitoras e às pesquisadoras na zona de desenvolvimento proximal (Moura, 2010). Esse é um ponto essencial a se considerar, uma vez que revela a diversidade de zonas de desenvolvimento proximal existente

em uma turma e indica o grande potencial da AOE de incluir crianças com alguma deficiência ou transtorno.

Ademais, o aspecto da diversidade de zonas de desenvolvimentos proximal, contribui para o desenvolvimento de um senso de coletividade, em que o conhecimento que um tem pode ser compartilhado com outras pessoas que não se apropriaram dele ainda.

Outro ponto a ser destacado é o princípio dos nexos conceituais matemáticos, pois compreender o movimento lógico-histórico das significações matemáticas e os nexos internos dos conceitos nos possibilitou criar situações e perguntas-guia capazes de mobilizar as crianças a aprenderem os conhecimentos propostos.

Por fim, o princípio da imaginação e afetividade se fez transversal em todos os encontros da intervenção. Como já afirmamos, há uma unidade entre afetividade e aprendizagem (Sasaki; Sforzi; Belieri, 2021) indispensável quando discutimos a organização do ensino de matemática.

Percebemos que a aprendizagem é um processo que não acontece em um único dia, mas que necessita de momentos para acontecer. Por isso, reafirmamos a necessidade da frequência da presença dos jogos em sala de aula e a intencionalidade do professor ao organizar momentos que envolvem o jogo.

Acreditamos que, se tivéssemos mais encontros, novas relações, discussões e reflexões poderiam ser percebidas nos alunos. Isso porque o que hoje está na zona de desenvolvimento potencial, isto é, as relações psíquicas que hoje a criança consegue fazer com a ajuda de um adulto, pode amanhã estar no nível de desenvolvimento real. Assim, salientamos que não podemos ficar apenas no que a criança já sabe, há tantos conhecimentos a mais para se ensinar. Como elucidado Vigotskii (2016, p.113):

O que a criança pode fazer hoje com o auxílio dos adultos poderá fazê-lo amanhã por si só. A área de desenvolvimento potencial permite-nos, pois determinar os futuros passos da criança e a dinâmica do seu desenvolvimento e examinar não só o que o desenvolvimento já produziu, mas também, o que produzirá no processo de maturação

Assim, podemos finalizar esta dissertação reafirmando que apresentamos aqui um experimento formativo realizado e, por meio das análises, identificamos alguns princípios gerais que podem nortear o trabalho do professor com os jogos, a fim de inter-relacionar as significações matemáticas:

- Aritmética - mediante contagens das sementes para as jogadas, bem como contagem das caixas para a construção do objeto, animal ou pessoa; agrupamento de elementos para trocas por diamantes;
- Algébrica - pela necessidade de identificar quantos e quais elementos eram necessários para trocar por diamantes; pelo reconhecimento da variação, isto é, que as jogadas nem sempre seriam da mesma forma, com a mesma quantidade de sementes caídas sobre o tabuleiro e mesmos elementos conquistados, mas variados a cada jogada;
- Geométrica - por meio da seleção do tamanho de caixa adequado para construir o que o grupo gostaria; pelas estratégias ao selecionar determinada caixa que serviria para o sustento do restante do objeto, animal ou pessoa construída; pela composição e decomposição de caixas, a fim de montarem o que gostariam.

Findando nossas reflexões, questionamo-nos: como conseguimos inter-relacionar as significações? Vigotski (2001) nos apresenta o conceito de unidade de análise definindo-o como “[...] uma estrutura psicológica integrada, com isso deve ser uma parte viva desse todo, integrando os elementos contraditórios, [...] tendo em vista que os elementos só tem significação na totalidade em que estão integrados” (Santos; Aquino, 2014, p. 84). Com essa definição, perguntamo-nos: Qual foi a unidade em nossa pesquisa que possibilitou a integração das significações matemáticas? Acreditamos que o jogo *Matcraft* é a unidade que, embora tenha como conceito principal o agrupamento, é possível por meio dele trabalhar as demais significações.

Por fim, quando pensamos sobre o que aprendemos com essa pesquisa, podemos reconhecer que, por meio dela, compreendemos não apenas formas de inter-relacionar as significações matemáticas, mas, sobretudo, a não desconsiderar a criança para qual ensinamos. Acreditamos que as significações matemáticas estão presentes simultaneamente no experimento realizado, contudo seus nexos internos puderam ser discutidos com os alunos no decorrer da intervenção. Embora, em alguns momentos, não explicitemos os nexos aos alunos, dialogamos com as crianças de forma intencional a levá-los a compreender os princípios das significações matemáticas. Assim, os dados presentes nesta pesquisa evidenciam ser possível fazer a inter-relação entre as significações matemáticas por meio do jogo, sem perder de vista quem é a criança do 1º ano do Ensino Fundamental que aprende matemática.

Defender essa constatação exige que o professor trabalhe coletivamente nas escolas, com condições objetivas e formação na direção de uma organização de um ensino de qualidade, assegurando a aprendizagem e desenvolvimento psíquico das crianças.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na presente dissertação, compreendemos que a matemática não é pronta e acabada, pelo contrário, é construída a partir das necessidades humanas e históricas. Sendo assim, os conhecimentos não são simplesmente passados de geração em geração hereditariamente, mas ensinados por pessoas, por meio de um processo sistematizado, intencional e planejado. Para que a criança aprenda esses conhecimentos, é essencial que ela sinta a necessidade de aprendê-los e reconheça, nesse processo, sentido e significado.

Tal constatação reafirma o papel da escola como promotora dos conceitos científicos, de forma sistematizada, criando condições para o sujeito se apropriar e se desenvolver psicologicamente, ou seja, desenvolvendo suas máximas funções psicológicas. Para que o aprendizado e o desenvolvimento ocorram, faz-se necessária a organização do ensino, aqui, reiteramos, o matemático; levando em consideração o sujeito, os conteúdos e a forma a ser utilizada. Aliando todos os elementos dessa tríade, propomo-nos, nesta investigação, a buscar respostas para o questionamento: Como o jogo, enquanto uma Situação Desencadeadora de Aprendizagem (SDA), pode auxiliar na organização do ensino da matemática promovendo a inter-relação entre as significações aritméticas, algébricas e geométricas nos 1º anos do Ensino Fundamental?

Trilhamos um percurso tal como se estivéssemos em um jogo com diversas fases. Primeiramente, por meio de uma revisão de literatura, chegamos à conclusão de que os jogos, enquanto SDA, vinham sendo investigados com foco na aritmética, o que nos levou a entender que a pergunta de pesquisa proposta em nossa investigação ainda não havia sido respondida.

Na sequência, iniciamos a seção seguinte conceituando o desenvolvimento humano e o período de transição da Educação Infantil para o Ensino Fundamental, isso porque precisávamos entender como a THC compreende a criança na idade que nos propomos investigar. Sabendo quem é o nosso sujeito, no terceiro momento, investigamos o conteúdo, afinal, quando consideramos o ensino e aprendizagem, precisamos nos lembrar, ao planejar as ações docentes, da tríade: sujeito, forma e conteúdo. Dando prosseguimento, realizamos uma apreensão da realidade em duas

turmas de 1º ano do Ensino Fundamental do Colégio de Aplicação Pedagógica (CAP), mediante o método de experimento formativo.

Após cinco dias de intervenção, concluímos que é possível inter-relacionar as significações aritméticas, algébricas e geométricas por meio de um jogo. Tais considerações não foram possíveis apenas pelo jogo *Matcraft*, mas, sobretudo, porque pesquisadora e monitoras tinham conhecimentos sobre os nexos das significações matemáticas, bem como a quem estavam ensinando, isto é, a crianças de 1º ano do Ensino Fundamental.

Ademais, partindo de nossas análises, entendemos que a inter-relação das significações matemáticas foi possível devido a quatro princípios fundamentais, sendo eles os seguintes: a coletividade; conhecimento dos nexos conceituais das significações matemáticas; atuação na zona de desenvolvimento proximal; o trabalho com a imaginação e afetividade. Conciliamos esses princípios tendo em vista, portanto, a todo momento, a criança que ensinamos, o conteúdo proposto e a forma adotada para ensinar os conhecimentos.

Distante de dar passos a seguir, como uma receita - afinal cada turma é constituída por professores e alunos diferentes -, a compreensão dos princípios elencados permitirá ao professor o pensamento com autonomia em outras possibilidades para a inter-relação nas significações matemáticas, além do jogo.

Nesse sentido, acreditamos que o *Matcraft*, ou qualquer outro jogo, não pode ensinar as significações matemáticas sem que haja alguém que conheça bem os conceitos, afinal, o jogo é apenas um instrumento, que pode se tornar um recurso potencializador da aprendizagem ou apenas ser explorado como diversão e passatempo.

Por isso, afirmamos e reafirmamos a necessidade de profissionais bem-preparados, que utilizam de cada momento do jogo para problematizar os conceitos matemáticos com os alunos. Contudo, sabemos que essa tarefa não cabe apenas ao professor, mas sim às instituições formadoras de docentes e aos órgãos responsáveis em viabilizar a formação contínua e continuada; ao tempo disponível para planejamentos; a trabalhos coletivos dentro da instituição escolar, organizando um ensino capaz de desenvolver as funções psicológicas dos alunos.

Assim como no momento inicial da introdução nesta dissertação, utilizo, neste parágrafo, a primeira pessoa do singular, destacando que essa investigação gerou um sentido pessoal em minha identidade profissional. Posso afirmar que tive mais

admiração pela matemática e pela forma pela qual podemos ensinar este conhecimento. Embora tenha tido oportunidades anteriormente à pesquisa realizada, os momentos com as crianças durante a intervenção me possibilitaram analisar, de perto, o movimento e as manifestações de aprendizagem das crianças tendo o jogo como uma SDA.

Por fim, o jogo *Matcraft*, com fases que se iniciaram com a sua elaboração pelos participantes da OPM/UEM, defendida por Silva (2021), teve continuidade por nós. Mesmo finalizando esta investigação, esse já aponta novas possibilidades de novas relações, adaptações e aprendizagens; afinal, como já destacava Caraça (1951), não tem como abraçarmos o mundo todo em uma pesquisa, é necessário isolar uma pequena realidade para análise. Acreditamos, portanto, que outras investigações podem ser feitas mediante o jogo *Matcraft*, partindo de outros isolados.

Tal como em uma partida de *Minecraft*, não entendemos que nossa investigação seja um *game over*, mas sim uma possibilidade para um novo *start*, com novas relações a partir desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ANJOS, R. E.; DUARTE, N. A Adolescência inicial: comunicação íntima pessoal de estudo e formação de conceitos. In: MARTINS, L. M.; ABRANTES, A. A.; FACCI, M. G. D. **Periodização histórico-cultural do desenvolvimento psíquico: do nascimento à velhice**. 2 ed. Campinas: Autores associados, 2020, p.195-219.

ASBAHR, F. da S. F. Idade escolar e atividade de estudo: educação, ensino e apropriação dos sistemas conceituais. In: MARTINS, L. M.; ABRANTES, A. A.; FACCI, M. G. D. **Periodização histórico-cultural do desenvolvimento psíquico: do nascimento à velhice**. 2 ed. Campinas: Autores associados, 2020, p.171-192.

ARAUJO, E. S.; MORAES, S. P. G. de. Dos princípios da pesquisa em educação como atividade. In: MOURA, M. O. DE (Org.). **Educação escolar e pesquisa na teoria histórico-cultural**. São Paulo: Edições Loyola, p.47-70, 2017.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Mec, 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília : MEC/SEF, 1997.

CARAÇA, B. de J. **Conceitos fundamentais da matemática**. Lisboa, 1951.

CARCANHOLO, F. P. de S. **Os jogos como alternativa metodológica no ensino de matemática**. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/13994/1/JogosAlternativaMetodologica.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2022.

CEDRO, W. L.; NASCIMENTO, C. P. Dos métodos e das metodologias em pesquisa educacionais na teoria histórico-cultural. In: MOURA, M. O. DE (Org.). **Educação escolar e pesquisa na teoria histórico-cultural**. São Paulo: Edições Loyola, p.13-45, 2017.

COLÉGIO DE APLICAÇÃO PEDAGÓGICA. Apresentação. **SEED**. Disponível em: <http://www.mgauemaplicacao.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1>. Acesso em: 02 ago. 2023

DAMAZIO, A.; ROSA, J. E. da; PEREIRA, L. L.; BANHARA, E. V. Concepção de álgebra na proposição de davydov para o ensino de número. **Poiésis**, Tubarão, v. 5, n.9, p. 280 - 299, 2012.

DAVIDOV, V.; MÁRKOVA, A. El desarrollo del pensamiento en la edad escolar. In: DAVIDOV, V.; SHUARE, M. **La psicología evolutiva y pedagogica en la URSS: Antología**. Moscou: Progreso, 1987, p.173-193.

DAVIDOV, V. V. **Tipos de generalización en la enseñanza**. Havana: Pueblo y Educación, 1982.

DAVIDOV, V. Analisis de los principios didacticos de la escuela tradicional y posibles principios de enseñanza en el futuro proximo. *In*: DAVIDOV, V.; SHUARE, M. **La psicología evolutiva y pedagogica en la URSS**: Antología. Moscou: Progreso, 1987, p. 143-154.

DAVYDOV, V. V. La actividad de estudio en la edad escolar inicial. *In*: _____. **La enseñanza escola y el desarrollo psíquico**: investigación teórica y experimental. Trad. Marta Shuare, Moscú: Editorial Progreso, 1988, p.158-191.

DIAS, M. da S.; MORETTI, V. D. Números: uma construção humana. *In*: _____. **Números e operações: elementos lógico-históricos para atividade de ensino**. Curitiba: Ibpex, 2011, p.13-39.

ELKONIN, D. B. Característica general del desarrollo psíquico de los niños. *In*: SMIRNOV, A. A.; LEONTIEV, A. N.; RUBINSHTEIN, S. L. **Psicología**. México: Grijalbo, 1978. 493-259.

ELKONIN, D. Sobre el problema de la periodización del desarrollo psíquico en la infancia. *In*: DAVIDOV, V; SHUARE, M. (Org.). **La Psicología evolutiva y pedagógica en la URSS (antología)**. Moscou: Progreso, 1987. p. 104-124.

ELKONIN, D. Sobre el problema de la periodización del desarrollo psíquico en la infancia. *In*: DAVIDOV, V; SHUARE, M. (Org.). **La psicología evolutiva y pedagógica en la URSS (antologia)**. Moscou: Progreso, 1987. p. 125-142.

ELKONIN, D. B. Sobre o problema da periodização do desenvolvimento psíquico na infância. *In*: LONGAREZI, A. M.; PUENTES, R. V. (Org.). Tradução: **Ensino desenvolvimental**: Antologia. Tradução: DAMAZIO, A. *et al.* Uberlândia: EDUFU, 2017. p. 149-172. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4905273/mod_resource/content/1/Antologia_2017.pdf. Acesso em: 15 maio 2023.

EVES, H. W. The Fountainhead. *In*: _____. **Fundamentals of geometry**. Boston. 1969. p.1-47.

EVES. H. **Introdução à história da matemática**. Tradução: DOMINGUES, H. H. Campinas: Editora da Unicamp, 2011.

FERREIRA, Merly Palma. **Pressupostos Teórico-metodológicos para o ensino dos conceitos geométricos nos Anos Iniciais de escolarização**. 2022. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2022.

FREITAS, J. R. G. **Os Nexos Conceituais, a Ludicidade e as Ações Coletivas no processo de aprendizagem de Geometria no Clube de Matemática**. Dissertação – Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2022.

GABILÃO, A. de J. **A aprendizagem de estratégias de cálculo mental com jogos didáticos por um grupo de alunos do 3º ano do Ensino Fundamental**. 2021. Dissertação (mestrado) - Universidade Anhanguera, Campo Grande, 2021. Disponível em:

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11333351. Acesso em: 18 nov. 2022.

GASPARELLO, A. G. **O jogo matemático na sala de aula: um olhar a partir da Teoria Histórico-Cultural**. 2018. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2018. Disponível em:

<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/58062/R%20-%20D%20-%20ANVIMAR%20GALVAO%20GASPARELLO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 18 nov. 2022.

GIL, A.C. Como classificar as pesquisas. *In: _____*. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, p. 44-45, 2002.

IFRAH. A Etnologia e a Psicologia dos Números: para uma Explicação das Origens. *In: _____*. **História universal dos algarismos: A inteligência dos homens contada pelos números e pelo cálculo**. Tradução: Alberto Muñoz e Ana Beatriz Katinsky. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997, p.3-44.

LACANALLO-ARRAIS, L. F. **Vamos jogar?** Jogo, princípios e possibilidades para o ensino de matemática. Curitiba: Appris, 2018.

LACANALLO-ARRAIS, L. F. *et al.* O jogo e a matemática: problematizando a ação educativa no ensino remoto e presencial. **Revista Educação em Debate**, Fortaleza. n.86, p.261-275, set./out. 2021. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/educacaoemdebate/article/view/77994>. Acesso em: 25 ago. 2023.

LANDIN, P. WHAT IS MINECRAFT?. **Minecraft**. 05 jun. 2023. Disponível em: <https://www.minecraft.net/pt-pt/article/what-minecraft>. Acesso em: 25 ago. 2023

LANNER DE MOURA, A. R.; MOURA, M, O. de. **Geometria nas séries iniciais**. São Paulo, 2001.

LANNER DE MOURA, A. R. *et al.* O ensino: Propostas e princípios. *In: _____*. **Controle da variação de quantidades: iniciação à linguagem numérica**. São Paulo: FEUSP, 2023, p. 17-28

LANNER DE MOURA, A. R. *et al.* A ordenação numérica. *In: _____*. **Controle da variação de quantidades: iniciação à linguagem numérica**. São Paulo: FEUSP, 2023, p. 63-76.

LEONTIEV. A. N. As necessidades e os motivos da atividade. *In: SMIRNOV, A. A.; LEONTIEV, A. A.; RUBINSTEIN, S. L.; TIEPLOV, B. M.* **Psicologia**. México: Editorial Grijalbo. 1978. p. 341-354.

LEÓNTIEV, A. N. El problema de la actividad em psicologia. *In:_____*. **Actividad, conciencia y personalidad** Mexico: Editorial Catargo, 1984, p. 60-97.

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. Tradução de Rubens Eduardo Frias. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2004.

LEONTIEV, A.N. Uma contribuição à Teoria do Desenvolvimento da Psique Infantil. *In: VIGOTSKII, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. R. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. 14 ed. São Paulo: ícone editora, 2016, p. 59-83.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. Sobre a aritmética. *In: _____*. **Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o Século XXI**. 4. ed. Campinas: Papirus, 2001. p. 33-87.

LORENSATTI, E. J. C. Aritmética: um pouco de história. **IX ANPED SUL: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul**. 2012. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/1786/265>> Acesso em: 20 de jul. 2021.

LURIA, A.R. Vigotski. *In: VIGOTSKII, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. R. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. 14 ed. São Paulo: ícone editora, 2016, p. 21-37.

MORETTI, V. D.; MOURA, M. O. de M. A Formação Docente na Perspectiva Histórico-Cultural: em busca da superação da competência individual. **Psicologia política**, v. 10, n. 20. p. 345-361., 2010. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/305133/mod_resource/content/1/v10n20a12.pdf. Acesso em: 01 out. 2023.

MARTINS, L. M. **O desenvolvimento do psiquismo e a educação escolar: contribuições à luz da psicologia histórico cultural e da pedagogia histórico-crítica**. 2011. Tese (Doutorado em Psicologia da Educação) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2011. Disponível em: https://formacaodocente.files.wordpress.com/2012/09/martins_ligia_-_o_desenvolvimento_do_psiquismo_e_a_educacao_escolar.pdf. Acesso em: 03 mar. 2023.

MARTINS, J. C.; FACCI, M. G. D. A transição da Educação Infantil para o Ensino Fundamental: dos jogos de papéis sociais à atividade de estudo. *In: MARTINS, Lígia Márcia; ABRANTES, Angelo Antonio; FACCI, Marilda Gonçalves Dias. Periodização histórico-cultural do desenvolvimento psíquico: do nascimento à velhice*. 2 ed. Campinas: Autores associados, 2020, p.149-170.

MARTINS, L. M.; LAVOURA, T. N. Materialismo histórico-dialético: contributos para a investigação em educação. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 34, n. 71, p. 223-239, set./out. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/75VNGFj5PH5gy3VsPNp3L6t/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 ago. 2023.

MOURA, M. O. de; ARAUJO, E. S.; SERRÃO, M. I. B. Atividade Orientadora de Ensino: fundamentos. **Linhas Críticas**, v. 24, p. 411-430. 2019. Disponível em:

<https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/19817>. Acesso em: 14 jun. 2023.

MOURA, M. O. de. *A séria busca no jogo: do lúdico na matemática*. São Paulo: **Educação Matemática Em Revista**, 1994, p. 17-24. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/27530/1/Moura2018A.pdf>. Acesso em: 11 set. 2023.

MOURA, M. O. de. et al. O ensino: proposta e princípios. *In*: LANNER DE MOURA, Anna Regina et al. **Controle da variação de quantidades: atividades de ensino**. São Paulo: FEUSP, 1996, p. 11- 21.

MOURA, M. O. de. A dimensão da alfabetização na educação matemática infantil. *In*: KISHIMOTO, T. M.; FORMOSINHO, J. O. **Em busca da pedagogia da infância: pertencer e participar**. Porto Alegre: Penso, 2013. p. 110-135.

MOURA, M. O. de. A série busca no jogo: do lúdico na matemática. **A educação matemática em revista (SBEM)**. v. 2, n.3, 17-24, jul./dez., 2018. Disponível em: <http://sbemrevista.kinghost.net/revista/index.php/emr/article/view/1323/732>. Acesso em: 07 jun. 2023.

MOURA, M. O. de *et. al.* Atividade orientadora de ensino: unidade entre ensino e aprendizagem. *In*: MOURA, M. O. de. **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. 2 ed. Campinas: Autores associados, 2016. p. 93-125.

MOURA, M. O. de *et al.* **Atividades para o ensino de matemática nos anos iniciais da educação básica**. Volume IV: Geometria. Ribeirão Preto: FFCLRP/USP, 2018.

MORETTI, V. D.; MOURA, M. O. De. A Formação Docente na Perspectiva Histórico-Cultural: em busca da superação da competência individual. **Psicologia política**. v. 10. n. 20, p. 345-361, 2010. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/305133/mod_resource/content/1/v10n20a12.pdf. Acesso em: 11 set. 2023.

MORETTI, V. D. SOUZA, N. M.M. de. Educação matemática para a aprendizagem e o desenvolvimento infantil. *In*: MORETTI, V. D. SOUZA, N. M. M. de. **Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental Princípios e práticas pedagógicas**. 1 ed. São Paulo: Cortez. 2015. p. 15-55.

MORETTI, V. D. SOUZA, N. M.M. de. O significado no número e alguns usos sociais: contar, operar, estimar. *In*: MORETTI, V. D. SOUZA, N. M. M. de. **Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental Princípios e práticas pedagógicas**. 1 ed. São Paulo: Cortez. 2015. p. 56-113.

MOYA, P. T. **Princípios para a organização do ensino de matemática no primeiro ano do ensino fundamental**. 2015. 167.p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2015.

MUKHINA, V. Desenvolvimento da atenção, da memória e da imaginação na idade pré-escolar. *In:_____*. **Psicologia da idade pré-escolar**. Tradução de Cláudia Berliner. São Paulo: Martins Fontes. 1995. p. 183-296.

MUKHINA, V. Preparação psicológica do pré-escolar para a escola. *In:_____*. **Psicologia da idade pré-escolar**. Tradução de Cláudia Berliner. São Paulo: Martins Fontes. 1995. p. 297-304.

NASCIMENTO, C. P.; ARAUJO, E. S.; MIGUÉIS, M. da R. O jogo como atividade: contribuições da teoria histórico-cultural. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional (ABRPEE)**. v. 13, n.2, 293-302, Jul./Dez., 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pee/a/gYnJQxRNNNmG7y8zXDn8wPS/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 07 jun. 2023.

OLIVEIRA, D. C. de; CEDRO, W. Teoria Histórico-Cultural: o estudo do movimento lógico-histórico de geometria. *In: Encontro Nacional de Educação Matemática, XIV, 2022, Brasília. Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática*. Even3, 1-10. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/xivenem2022/484306-TEORIA-HISTORICO-CULTURAL--O-ESTUDO-DO-MOVIMENTO-LOGICO-HISTORICO-DE-GEOMETRIA>. Acesso em: 02/11/2023.

PASQUALINI, J. C. A PERSPECTIVA HISTÓRICO-DIALÉTICA DA PERIODIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO INFANTIL. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 14, n. 1, p. 31-40, jan./mar. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pe/a/RWgYJCJ8KJvkYfjzvDbcF3PF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 11 set. 2023

PANOSSIAN. M. L. **O movimento histórico e lógico dos conceitos algébricos como princípio para constituição do objeto de ensino da álgebra**. 2014. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-14052014-153038/publico/MARIA_LUCIA_PANOSSIAN.pdf . Acesso em: 23 set. 2022.

PARANÁ, Secretaria do Estado de Educação. **Currículo da Rede Estadual Paranaense**. Curitiba: SEED, 2021.

PASQUALINI, J. C. Contribuição ao debate sobre o problema da preparação para a escola de Ensino Fundamental na Educação Infantil. **Teoria e Prática da Educação**, Maringá, v. 17, n.3, p. 93-106, 2014.

PEREIRA, P. **O uso de jogos e a mediação do professor na abordagem histórico-cultural: primeiras aproximações**. 2016. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/8629/DissPP.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 18 nov. 2022.

PETROVSKI, A. **Psicologia General**. Moscou: Editorial Progresso, 1980. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revistacfh/article/download/23851/21382>. Acesso em: 21 Fev. 2023.

ROSA, J. E. da. **Proposições de davydov para o ensino de matemática no primeiro ano escolar: inter-relações dos sistemas de significações numéricas**. 2012. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012. Disponível em: http://www.ppge.ufpr.br/teses%20d2012/d2012_Joselia%20Euzebio%20da%20Rosa.pdf . Acesso em: 25 maio 2023.

SANTOS, G. R. dos S.; AQUINO, O. F. A Psicologia Histórico-Cultural: conceitos principais e metodologia de pesquisa. **Perspectivas em Psicologia**, v. 18, n. 2, p. 76-87, 2014. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/perspectivasempsicologia/article/view/29471/16302>. Acesso em: 01 out. 2023.

SANTOS, S. M. P. Dos. **Sentidos e significados do conceito de divisão provenientes de Atividade Orientadora de Ensino**. 2016. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru. 2016. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/136290/santos_smp_me_bauru.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 18 nov. 2022.

SANTOS, A. R. de J.; OLIVEIRA, M. R. F. de; SILVA, F. L. da. Revendo a história do Colégio de Aplicação da Universidade Estadual de Londrina: passado, presente e futuro. **Interfaces Científicas**, Aracaju v. 4, n.1, p. 47 – 56, 2015.

SASAKI, A. H.; SFORNI, M. S. de F.; BELIERI, C. M. Afetividade e cognição na Teoria Histórico-Cultural: uma revisão sistemática. **Debates em Educação**, Maceió, v. 13, n. 32, p. 75-94, 2021.

SILVA, Diogo Almeida e. **Os nexos conceituais algébricos e o jogo minecraft: uma proposta para o ensino de matemática nos anos iniciais de escolarização**. 2022. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2022.

SCHERER, C. DE A.; BONADIO, R. A. A.; BOGATSCHOV, D. N. A transição da Educação Infantil para o Ensino Fundamental: uma questão para além da idade etária. *In*: FACCI, M. G. D., LEONARDO, N. S. T., FRANCO, A. de F. (Orgs.). Implicações da periodização do desenvolvimento humano para a prática pedagógica em destaque a Psicologia Histórico-Cultural. Paranavaí: EduFatecie, 2023, p. 96-115

SOTO, C. 'Minecraft': como jogo independente se tornou uma das maiores franquias do mundo. G1, 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/pop-arte/games/noticia/2020/06/09/minecraft-como-jogo-independente-se-tornou-uma-das-maiores-franquias-do-mundo.ghtml>. Acesso em: 20 jul. de 2023.

SOTO, C. 'Roblox': Entenda o que é a plataforma de games que virou fenômeno entre crianças e adolescentes. G1, 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/pop-arte/games/noticia/2021/01/05/roblox-entenda-o-que-e-a-plataforma-de-games-que- virou-fenomeno-entre-criancas-e-adolescentes.ghtml>. Acesso em: 01 nov. 2023.

SOUSA, M. C. **O ensino de álgebra numa perspectiva lógico-histórica: um estudo das elaborações correlatadas de professores do ensino fundamental**. 2004. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2004.

SOUSA, M. C. O ensino de Matemática da Educação Básica na Perspectiva Lógico-Histórica. Mato Grosso do Sul: **Perspectivas da Educação Matemática**, UFMS. v. 7, n. 13 – 2014.

SOUSA, M. do. C. de. O movimento lógico-histórico enquanto perspectiva didática para o ensino de matemática. **Obutchénie**. Revista de Didática e Psicologia Pedagógica. Uberlândia, v.2, n.1, p.40-68, jan.- abr., 2018. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/Obutchenie/article/view/42533/22221>. Acesso em: 25 maio 2023.

TULESKI, S. C.; EIDT, N. M. A periodização do desenvolvimento psíquico: Atividade dominante e a formação das funções psíquicas superiores. In: MARTINS, L. M.; ABRANTES, A. A.; FACCI, M. G. D. **Periodização histórico-cultural do desenvolvimento psíquico: do nascimento à velhice**. 2 ed. Campinas: Autores associados, 2020, p. 35-61.

TOLEDO, C. de A. A. de; VIERA, P. H. Roteiro para elaboração de projeto de pesquisa. In: TOLEDO, C. de A. A. de; GONZAGA, M. T. C. (Org.). **Metodologia e técnica de pesquisa nas áreas de ciências humanas**. Maringá: EDUEM, 2011. p. 21-40.

VAZ, H. G. B. **A atividade orientadora de ensino como organizadora do trabalho docente em matemática: a experiência do clube de matemática na formação de professores dos anos iniciais**. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/7078/VAZ%2C%20HALANA%20GARC EZ%20BOROWSKI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 31 ago. 2023

VIGOTSKI, L. S. O problema e o método de investigação. In:_____. **A construção do Pensamento e da Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001. p. 1-18. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7257251/mod_resource/content/1/VIGOTSKI_A%20construcao%20do%20pensamento%20e%20da%20linguagem.pdf. Acesso em: 08 jan. 2024.

VIGOTSKI, L. S. A brincadeira e o seu papel no desenvolvimento psíquico da criança. **Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais**. 2008, p. 23-36.

VIGOTSKII, L. S. Aprendizagem e Desenvolvimento Intelectual na Idade Escolar. In: VIGOTSKII, L.S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem**. 14. ed. São Paulo: Ícone, 2016, p. 103 -117.

VIGOTSKY, L. S. **La imaginación y el arte en la infância**. Madrid: Akal, 1982.

VYGOTSKY, L. S. Arte e Imaginação. In:_____. **La imaginación y el arte en la infancia Ensayo psicológico**. 1987, p. 3-4. Disponível em: <http://maratavarespsictics.pbworks.com/w/file/74224682/20235083-Vigotsky-La-imaginacion-y-el-arte-en-la-infancia.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2023.

VYGOTSKY, L. S. Imaginação y realidad. In:_____. **La imaginación y el arte en la infancia Ensayo psicológico**. 1987, p. 5-9. Disponível em: <http://maratavarespsictics.pbworks.com/w/file/74224682/20235083-Vigotsky-La-imaginacion-y-el-arte-en-la-infancia.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2023.

VYGOTSKY, L. S. **Obras escogidas**. Tomo III. Madrid: Visor, 1993.

VYGOTSKY, L. S. **Obras escogidas**. Tomo IV. Madrid: Visor, 1996.

VYGOTSKY L. S.; LURIA, A. R. **Estudos sobre a história do comportamento: símios, homem primitivo e criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

VYGOTSKY, L. S. The problem of age. In:_____. **Developmental child psychology**, 1998, p. 187-205.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Histórias produzidas pelas crianças

História produzida pelo grupo cuja construção foi o cachorro:



Era uma vez um menino chamado Thor, ele morava em uma mansão chamada Mansão Geleia. Tinha um cachorro muito grande chamado Totó.

Certo dia ele pulou na piscina e ficou com muita fome (Totó). Então ele ouviu um barulho na floresta mas viu que não era nada, mas ele encontrou uma mansão que estava destruída, a aí o cachorro salvou o Luiz e voltou para casa.

História produzida pelo grupo cuja construção foi a Alex:



Era uma vez uma menina chamado Alex, ela sofria bastante, até que conseguiu uma armadura de netherite, o seu amigo Steve a ajudou a conseguir a armadura, eles deram um abraço e foram para casa, eles se beijaram.

Os dois foram passear de unicórnio para além do arco-íris.

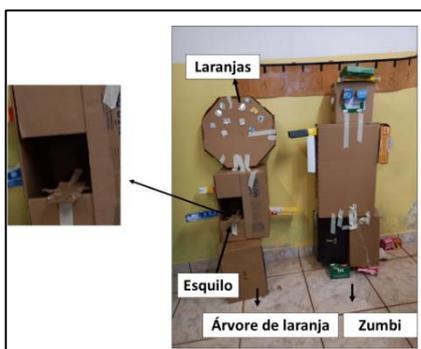
E daí se encontraram de novo e o Steve comprou um picolé para ela. Eles adotaram uma capivara e domesticaram e se casaram e viveram felizes para sempre, fim!

História produzida pelo grupo cuja construção foi o leão e a casa:



Era uma vez um menino que encontrou um leão Max e viraram melhores amigos, saíram andando na floresta e encontraram uma casa abandonada, foram até o jardim e perceberam que ele estava feio e abandonado, por isso arrumaram o jardim e foram até a garagem e encontraram um carro quebrado que arrumaram, viram uma árvore sem folhas e por isso aguardaram. Após arrumarem a casa moraram lá, o leão Max ficou no jardim e o Pedro na casa. Fim.

História produzida pelo grupo cuja construção foi o zumbi *Creepers*, a árvore de laranja e o esquilo:



Creepers saiu de casa para viajar para a selva e encontrou uma árvore cheia de laranja e comeu bastante. de repente apareceu o melhor amigo dele: o esquilo, que se chamava Chamé. então, ele deu laranjas para seu amigo e brincou de várias coisas: de pega-pega, esconde-esconde, pega gelo, amarelinha e de escalar árvores. depois de brincar muito, eles descansaram e foram para a casa que alugaram e lá tinha piscina, e ficaram por 3 dias.

História produzida pelo grupo cuja construção foi o cachorro Paçoca:



Era uma vez um cachorro abandonado na rua e ele achou uma tartaruga e eles viraram amigos. Então eles encontraram um gato sozinho e viraram amigos.

Um dia então um homem chamado Steve encontrou eles e levou eles para casa. A Steve deu para o cachorro o nome de Paçoca, para a gata o nome de Ester, a tartaruga foi chamada de Picolé. Eles comeram, tomaram água e banho, e por fim dormiram.

ANEXOS

ANEXO A - Jogo “Cubra e Descubra”

Materiais necessários:

- 11 fichas (de determinada cor) dispostas em sequência numérica, do 2 ao 12, e 11 fichas (de outra cor) também em sequência numérica, do 2 ao 12.
- 2 dados.

Regras:

1. Cada jogador coloca as suas 11 fichas sobre o tabuleiro (em sequência numérica crescente, viradas para baixo) à sua frente (Figura 1).
2. Na sua vez, o jogador lança os dois dados, adiciona os pontos que saírem na face superior dos dados e vira a ficha que corresponde à soma.
3. Se errar a soma ou virar a ficha incorreta, perde a vez.
4. O vencedor será aquele que conseguir virar primeiro todas as suas fichas.

Fonte: Pereira (2016, p. 53).

ANEXO B - Jogo “Cubra a Soma”

Materiais necessários para cada dupla:

- 1 tabuleiro (Figura 3).
- 11 fichas de uma cor e 11 fichas de outra cor.
- 2 dados.
- 1 recipiente para jogar os dados.

Regras:

1. Na sua vez, o jogador lança os dois dados, adiciona os pontos indicados nas faces superiores e coloca uma ficha sobre o número que corresponde à soma.
2. Se errar a soma, ou se a soma já estiver coberta, não colocará a ficha e o jogo prosseguirá passando a vez para o colega realizar a próxima jogada.
3. Ganha o jogo quem primeiro cobrir, com as fichas, todos os números do seu lado do tabuleiro.

Figura 3 - Tabuleiro do jogo CUBRA A SOMA construído pela pesquisadora



Fonte: a própria autora (2016)

Fonte: Pereira (2016, p. 68).

ANEXO C - Jogo “Feche a Caixa”

Materiais necessários:

Computador da própria pesquisadora.
Download do jogo FECHER A CAIXA [...].

Regras:

1. Cada partida contará com a participação de dois alunos. Ao iniciar o jogo, cada aluno deve digitar o seu nome.
2. Cada jogador inicia com 45 pontos, quantidade que será diminuída a cada rodada.
3. O primeiro jogador “joga” os dados, clicando sobre eles.
4. Em seguida, adiciona a quantidade indicada nas faces superiores dos dados. O jogador terá de fechar uma ou duas casas do tabuleiro virtual, de forma que a quantidade representada na(s) casa(s) seja a soma obtida por meio dos dados. O mesmo jogador continua a “jogar” os dados até que o total de pontos obtidos não permita mais fechar nenhuma casa ou nenhuma combinação de casas. Nesse caso, deverá clicar no botão “Não é possível continuar!”.
5. O jogador, então, deverá somar os valores das casas que permaneceram abertas e subtrair o total dos 45 pontos que tinha no início do jogo.
6. O próximo jogador, então, inicia sua participação e repete o procedimento, e assim os jogadores vão se alternando em suas rodadas.
7. Quando o número de pontos de uma rodada resultar maior que o número de pontos restantes, o jogador não poderá prosseguir na partida.
8. Vence o jogo quem fechar o maior número possível de casas e perder o mínimo de pontos em cada rodada (o próprio software analisa essas duas condições e indica o vencedor).

Figura 21 - Fechando as casas



Fonte: Jogo FECHER A CAIXA

Fonte: Pereira (2016, p. 110-111 e 115)

ANEXO D - Jogo “Andando com o resto”

O jogo consta de um tabuleiro, um dado, dois marcadores e uma ficha para anotações das rodadas e das divisões apresentadas em cada rodada - deve ser jogado em duplas. Na primeira rodada, joga-se o dado e cada jogador percorre a trilha com o marcador referente à quantidade de casas que apareceu na face do dado. Na segunda rodada, joga-se o dado novamente, e faz-se a divisão do valor que consta no lugar em que o jogador está parado na trilha, pelo valor que apareceu na face do dado, o número de casas a ser percorrido é o equivalente ao valor do resto da divisão. Caso a divisão dê exata, o jogador fica parado e passa a vez para o outro. Procede-se assim até que um dos jogadores alcance primeiro o fim da trilha, sendo este o vencedor.

Fonte: Santos (2016, p. 64).

ANEXO E: Figura de estudantes jogando “Andando com o Resto”



Fonte: Santos (2016, p. 94).

ANEXO E - JOGO TuxMath apresentado por Gabilão (2021)

“[...] o jogo TuxMath, que é um software educativo gratuito. Um jogo em que é permitido aos jogadores exercitarem suas habilidades em aritmética, desenvolvendo a agilidade no cálculo mental por meio de resolução de sentença e das estratégias elaboradas para resolução.”

Figura 2 – Jogo *TuxMath*



Fonte: <https://TuxMath.br.uptodown.com/windows> (2021)

Fonte: Gabilão (2021, p. 70).

ANEXO F - Jogo “Stop da Adição”

“Os materiais utilizados foram: uma folha de papel e lápis ou caneta. O jogo foi proposto em diferentes momentos, coletivamente, em dupla, desafiando os alunos a registrar operações possíveis de adição, desde que as parcelas não fossem superiores a 10 e que resultassem no número que está encabeçando a tabela, como ilustrado nas figuras 4 e 5.”

Figura 5 – Foto da atividade André

7	8	11	15	17	20
5+2	5+3	10+1	10+5	7+1	10+10
4+3	4+4	9+2	17+4	15*2	13*1
0+7	7+1	5+6	9+6	14*3	18*2
7+6	0+8	8+3	12*3	13*4	1*3
	2+6	7+4	14*1	0*17	16*4
		6+5	13*2	12*5	0*20

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2021)

Figura 6 – Foto da atividade da Bianca

7	8	11	15	17	20
+6	+7	+10	+10	+17	Novembro
+1	+8	+11	+5	+0	Novembro
+7	+8	+9	+15	+10	Novembro
+0	+8	+2	+10	+17	Novembro
+5	+6	+8	+15	+17	Novembro
+2	+3	+3	+7	+8	Novembro
+1	+5	+7	+15	+17	Novembro
+3	+3	+7			Novembro

Fonte: Diário de campo da pesquisadora.

Fonte: Gabilão (2021, p. 76-77).