



**FRANCISLAINE ÁVILA DE SOUZA**

**O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO  
MEDIADO POR TECNOLOGIAS DIGITAIS NOS PRIMEIROS  
ANOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

**LAVRAS – MG  
2019**

**FRANCISLAINE ÁVILA DE SOUZA**

**O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO MEDIADO POR  
TECNOLOGIAS DIGITAIS NOS PRIMEIROS ANOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação, área de concentração em Formação de Professores, para obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. José Antônio Araújo Andrade  
Orientador  
Prof.<sup>a</sup> Dra. Francine de Paulo Martins Lima  
Coorientadora

**LAVRAS – MG**

**2019**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca  
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Souza, Francislaine Ávila de.

O desenvolvimento do pensamento algébrico mediado por  
tecnologias digitais nos primeiros anos da Educação Básica /  
Francislaine Ávila de Souza. - 2019.

111 p. : il.

Orientador(a): José Antônio Araújo Andrade.

Coorientador(a): Francine de Paulo Martins Lima.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de  
Lavras, 2019.

Bibliografia.

1. Anos Iniciais do Ensino Fundamental. 2. Letramento  
matemático digital. 3. Pensamento algébrico. I. Andrade, José  
Antônio Araújo. II. Lima, Francine de Paulo Martins. III. Título.

**FRANCISLAINE ÁVILA DE SOUZA**

**O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO MEDIADO POR  
TECNOLOGIAS DIGITAIS NOS PRIMEIROS ANOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

**THE DEVELOPMENT OF DIGITAL TECHNOLOGY-MEDIATED ALGEBRA  
THINKING IN THE FIRST YEARS OF BASIC EDUCATION**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação, área de concentração em Formação de Professores, para obtenção do título de Mestre.

APROVADO em 30/04/2019

Prof. Dr. José Antônio Araújo Andrade	UFLA
Prof. Dra. Francine de Paulo Martins Lima	UFLA
Profa. Dra. Ilsa do Carmo Vieira Goulart	UFLA
Profa. Dra. Regina Celia Grandó	UFSC

Prof. Dr. José Antônio Araújo Andrade  
Orientador

Prof.<sup>a</sup> Dra. Francine de Paulo Martins Lima  
Coorientadora

**LAVRAS – MG**

**2019**

*A todos que contribuíram para que eu pudesse  
me tornar quem sou hoje.*

*Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Educação (DED), pela oportunidade concedida para a realização do mestrado.

Ao meu orientador professor José Antônio Araújo Andrade pela parceria, confiança, disponibilidade, paciência e apoio na orientação deste trabalho. Obrigada por me guiar nesse caminho com tanto entusiasmo e atenção, pois sem você esta pesquisa não aconteceria.

À minha coorientadora Francine de Paulo Martins Lima pelo carinho com que sempre me recebeu e me orientou.

Aos professores Mestrado em Educação da UFLA, pelos ensinamentos transmitidos e pela valiosa colaboração e trocas de experiências ao longo desses quase dois anos.

Ao coordenador do Mestrado Em Educação professor Vanderlei Barbosa pela receptividade, carinho e atenção em todos os momentos que precisamos.

Aos membros da banca, Regina e Ilsa, pelas valiosas contribuições ao longo de todo processo que envolveu a consolidação deste sonho e pela preciosidade dos comentários.

Aos amigos do Mestrado pela convivência, amizade, cumplicidade e companheirismo em todos os momentos. Em especial Amanda, Cynthia, Elizabeth, Fernanda, Gustavo, Gilmara e Lívia parceiros de sempre.

Às escolas, diretores, professores, alunos e pais que permitiram a realização da pesquisa de campo e todos os envolvidos na comunidade escolar pela acolhida, flexibilidade e disponibilidade que me receberam durante o período de coleta de dados. Vocês foram essenciais para esse trabalho.

À minha família, em especial meus pais, meus irmãos e meu noivo, que sempre me apoiaram e apoiam incondicionalmente e não mediram esforços para que eu estivesse onde estou hoje. Obrigada pela paciência e compreensão nas minhas ausências e nos meus momentos mais difíceis. Devo tudo a vocês.

A todos que de alguma forma contribuíram para que mais uma etapa pudesse ser finalizada.

**MUITO OBRIGADA!**

*Como professor não me é possível ajudar o educando a superar sua ignorância se não supero permanentemente a minha.*

*Paulo Freire*

## RESUMO

Nos últimos anos tem-se discutido no campo da educação sobre a utilização das tecnologias digitais como uma ferramenta potencializadora para o processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, a presente pesquisa, de abordagem qualitativa, teve por objetivo analisar o processo de significação produzido por um grupo de crianças em um conjunto de situações desencadeadoras de aprendizagem mediadas por tecnologias digitais e outras mídias para o desenvolvimento do pensamento algébrico. Como objetivos específicos buscou-se analisar os significados e sentidos produzidos pelas crianças no processo de interação na atividade e analisar como os instrumentos de mediação pedagógica potencializam o desenvolvimento do pensamento algébrico e as práticas de letramento matemático digital. Para a fundamentação teórica embasou-se na perspectiva histórico-cultural pautados em Vigotski (2009) visando uma discussão acerca do letramento matemático e da inserção das tecnologias digitais e outras mídias na Educação Matemática para o desenvolvimento do pensamento algébrico. Para a produção dos dados foi elaborada uma unidade didática pautada nos referenciais teóricos utilizados e realizada uma pesquisa de campo com alunos do quinto ano do Ensino Fundamental em uma escola da rede estadual de ensino, localizada no Sul de Minas Gerais. Os dados foram analisados à luz da Análise Textual Discursiva (Moraes e Galiuzzi). Como resultados obtiveram-se duas categorias que discutem sobre os sentidos e significados produzidos no desenvolvimento do pensamento do estudante e o papel mediador da tecnologia digital e de outras mídias no desenvolvimento do pensamento algébrico.

**Palavras-chave:** Teoria Histórico-Cultural. Letramento Matemático Digital. Pensamento algébrico. Tecnologia Digital. Anos Iniciais do Ensino Fundamental.



## ABSTRACT

In recent years there has been discussion in the field of education about the use of digital technologies as a potential tool for the teaching and learning process. In this sense, the present qualitative research aimed to analyze the process of signification produced by a group of children in a set of learning trigger situations mediated by digital technologies and other media for the development of algebraic thinking. The specific objectives were to analyze the meanings and meanings produced by the children in the process of interaction in the activity and to analyze how the instruments of pedagogical mediation potentiate the development of algebraic thinking and the practices of digital mathematical literacy. For the theoretical foundation based on the historical-cultural perspective based on Vigotski (2009) aiming at a discussion about mathematical literacy and the insertion of digital technologies and other media in Mathematics Education for the development of algebraic thinking. For the production of the data a didactic unit was elaborated based on the theoretical references used and a field research was carried out with fifth year students of Elementary School in a school of the state education network, located in the South of Minas Gerais. The data were analyzed in light of the Discursive Textual Analysis (Moraes and Galiuzzi). The results obtained were two categories that discuss the meanings and meanings produced in the development of student thinking and the mediating role of digital technology and other media in the development of algebraic thinking.

**Keywords:** Historical-Cultural Theory. Digital Mathematical Literacy. Algebraic thinking. Digital Technology. Initial Years of Primary Education.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Estrutura da Teoria da Atividade.....	29
Figura 2 – Relação sujeito-objeto.....	32
Figura 3 – Tela inicial do Phet (simulação de expressões) .....	60
Figura 4 – Jogo Contig 60.....	61
Figura 5 – Tela inicial do SuperLogo 3.0.....	66
Figura 6 – Interação dos alunos com o computador.....	71
Figura 7 – Registro da tarefa com uso de calculadora.....	75
Figura 8 – Tentativas utilizando o Phet Colorado.....	78
Figura 9 – Resolvendo a primeira situação proposta.....	78
Figura 10 – Tentativas de resolução utilizando o Phet.....	80
Figura 11 – Conclusão da tarefa.....	80
Figura 12 – Utilizando o comando repita no Logo (1).....	82
Figura 13 – Utilizando o comando repita no Logo (2).....	82
Figura 14 – Utilizando o comando repita no Logo (3).....	83
Figura 15 – Utilizando o comando repita no Logo (4).....	83
Figura 16 – Usando o copiar e colar nos comandos do Logo(1).....	84
Figura 17 – Usando o copiar e colar nos comandos do Logo (2).....	84
Figura 18 – Registro escrito referente ao grupo 5.....	88
Figura 19 – Registro escrito do grupo 4.....	89
Figura 20 – Busca por padrões (Grupo 6) .....	91
Figura 21 - Jogo Contig 60.....	93
Figura 22 – Registro do grupo 5.....	94
Figura 23 – Registro das questões sobre o jogo Contig 60 do grupo 3.....	96
Figura 24 – Registros no Logo.....	98
Figura 25 – Registros de tentativas no Logo.....	99

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – As civilizações e as formas de representação do pensamento algébrico.....	47
Quadro 2 – A Álgebra nos anos iniciais.....	52
Quadro 3 – Instrumentos de produção dos dados.....	56
Quadro 4 – Tarefas explorando padrões, sequências e regularidades.....	58
Quadro 5 – Tarefas explorando igualdade e incógnita.....	59
Quadro 6 – Regras do Contig 60.....	62
Quadro 7 – Tarefas explorando capacidade de estabelecer conjecturas e fazer generalizações.....	63
Quadro 8 – Tarefa com o Super logo para o desenvolvimento do pensamento algébrico.....	64
Quadro 9 – O uso da calculadora como recurso na resolução.....	74
Quadro 10 – Interferência da pesquisadora na explicação da tarefa.....	76
Quadro 11 – Simulações no Phet Colorado.....	77
Quadro 12 – Discussão sobre o Phet.....	79
Quadro 13 – Discussão sobre o comando repita no Logo.....	81
Quadro 14 – Discussão sobre o comando aprender no Logo.....	85
Quadro 15 – Interação entre membros do grupo 5.....	87
Quadro 16 – Dificuldade entre oralidade e escrita.....	89
Quadro 17 – Discussão sobre os padrões.....	90
Quadro 18 – Diálogo sobre a resolução (Grupo 1).....	92
Quadro 19 – Negociação entre os membros do grupo.....	92
Quadro 20 – Discutindo questões do jogo.....	95
Quadro 21 – Discussão para realização da situação 2 do momento 2.....	97
Quadro 22 – Discussão sobre variação no Logo.....	98
Quadro 23 – Discussão sobre a tarefa final no Logo.....	99

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ATD	Análise Textual Discursiva
SDA	Situações Desencadeadoras de Aprendizagem
ZDI	Zona de Desenvolvimento Iminente

## **LISTA DE SIGLAS**

AEE	Atendimento Educacional Especializado
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CBC	Currículo Básico Comum
GEPHC	Grupo de Estudos e Pesquisas da História das Ciências
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
TDIC	Tecnologia Digitais de Informação e Comunicação
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UFLA	Universidade Federal de Lavras

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 A TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL.....	20
2.1 Teoria Histórico-Cultural: conceitos importantes para pensar a educação .....	22
2.2 A Teoria da Atividade .....	29
3 AS PRÁTICAS DE LETRAMENTO MATEMÁTICO E O PAPEL MEDIADOR DAS TECNOLOGIAS.....	33
3.1 Letramento: algumas aproximações .....	33
3.2 Múltiplos letramentos: um olhar acerca do letramento matemático e do letramento matemático digital .....	35
3.3 A inserção das tecnologias digitais e das mídias no contexto social e escolar.....	41
3.4 As tecnologias nas aulas de matemática.....	43
4 A ÁLGEBRA E O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ÁLGÉBRICO NOS ANOS INICIAIS .....	45
4.1 A álgebra e seu percurso histórico: algumas aproximações.....	46
4.2 Pensamento algébrico: apontamentos teóricos.....	49
4.3 O ensino de Álgebra e o pensar algebricamente nos anos iniciais.....	51
5 OS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA .....	54
5.1 Contexto, sujeitos e objeto da pesquisa.....	55
5.2 Instrumentos de produção dos dados.....	55
5.3 Os momentos e tarefas propostos .....	56
5.3.1 Percepção de regularidades e padrões .....	57
5.3.2 Explorando a igualdade e a incógnita.....	58
5.3.3 Generalizando e formulando conjecturas .....	60
5.3.4 As características do pensamento algébrico e o SuperLogo.....	64
5.4 Metodologia de análise: Análise Textual Discursiva.....	67
6 ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO MEDIADO POR TECNOLOGIAS DIGITAIS .....	68
6.1 O papel mediador da tecnologia digital e de outras mídias no desenvolvimento do pensamento algébrico.....	70
6.2 Os sentidos e significados matemáticos produzidos no desenvolvimento do pensamento pelos estudantes.....	91
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	101
8 REFERÊNCIAS .....	103

## 1 INTRODUÇÃO

A pesquisa apresentada ao longo deste trabalho é resultado de inquietações e motivações que permearam a história de vida da pesquisadora. Desde o início de sua escolarização, a vontade de ensinar foi despertada como um dos seus desejos. Desse modo, com o passar do tempo, dentre os diversos acontecimentos que marcam a história da pesquisadora, um deles foi trilhar o caminho da docência.

Mediante tantas dificuldades encontradas, nada a fez desistir e por isso, hoje, alcançou mais uma de tantas conquistas. A área da educação, como dito anteriormente, sempre despertou a atenção da autora deste trabalho, por isso sua formação foi moldando-se para a área escolhida.

Passando pelo curso Normal em Nível Médio – Professor de Educação Infantil, somando as experiências advindas por meio de estágios, pode-se reafirmar essa escolha, permitindo alçar voos mais longos: o curso de Pedagogia na Universidade Federal de Lavras (UFLA).

No decorrer dos quatro anos de curso, um assunto lhe chamou a atenção: a formação do professor para o ensino de Matemática nos anos iniciais. O interesse por tal assunto teve início nas discussões acerca do pouco tempo durante o curso de graduação destinado à discussão sobre o tema de grande relevância na educação, ocasionando na escrita do trabalho de conclusão de curso (TCC), que foi intitulado “As contribuições dos jogos matemáticos no 1º ano da Educação Básica”, pois foi observado que o ensino de Matemática é, por vezes, feito de forma mecanizada pelos educadores, resultado de uma formação insuficiente para o conteúdo.

Pouco tempo após o término da graduação, e ainda com pouca experiência no ambiente escolar, aconteceu o processo seletivo para o Mestrado em Educação da UFLA, na qual a autora deste trabalho concorreu a uma vaga para a linha de pesquisa Educação Mediada por Tecnologias, e após ser selecionada, novamente surgiu a oportunidade de pesquisar o ensino de Matemática, uma vez que a proposta feita pelo seu orientador foi sobre investigar o desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais do Ensino Fundamental mediado por tecnologias digitais e outras mídias. Outro ponto de destaque que permitiu maiores conhecimentos a respeito da teoria em que se apoia este trabalho foi a participação no Grupo de Estudos e Pesquisas da História das Ciências (GEPHC), coordenado pelo Professor Doutor José Antônio Araújo Andrade, no qual são estudados trabalho de teóricos que apresentam elementos que permitem pensar a organização do ensino na perspectiva histórico-cultural.

A partir desse momento, e em decorrência de outros acontecimentos voltados para o ensino de Matemática que perduraram ao longo do curso de Pedagogia, a pesquisadora e então professora dos anos iniciais, se colocou no lugar das professoras que, assim como ela, não dominam a área da Matemática e, muitas vezes, deixam a desejar quanto ao ensino de determinados conteúdos por não terem sido formadas especificamente para atuarem de maneira significativa. A partir de então, deu-se início ao projeto de pesquisa que procurou investigar também sobre o ensino de Matemática nos anos iniciais, visando observar o desenvolvimento do pensamento algébrico e as práticas de letramento matemático digital alicerçado na teoria histórico-cultural. Percebe-se que os estudos que investigam o desenvolvimento do pensamento algébrico, indicam uma lacuna no âmbito das pesquisas em Educação Matemática, nos levando a propor a seguinte questão que norteia esta pesquisa: Como as crianças do Ensino Fundamental desenvolvem o pensamento algébrico por meio de práticas de letramento matemático em situações desencadeadoras de aprendizagem mediadas por tecnologias digitais e outras mídias?

A presente pesquisa, de abordagem qualitativa, tem por objetivo analisar o processo de significação<sup>1</sup> produzido por um grupo de crianças em um conjunto de situações desencadeadoras de aprendizagem mediadas por tecnologias digitais e outras mídias para o desenvolvimento do pensamento algébrico. Nesse sentido, os objetivos específicos são: (i). Analisar os significados e sentidos produzidos pelas crianças no processo de interação na atividade; (ii). Analisar como os instrumentos de mediação pedagógica potencializam o desenvolvimento do pensamento algébrico e as práticas de letramento matemático digital.

Frente a uma sociedade altamente tecnológica na qual a aprendizagem ganha outros contornos, rompendo com a linearidade, é necessário que o ambiente educacional, bem como os profissionais que nele estão inseridos, tenha suas práticas e estratégias reformuladas e que sejam incluídos instrumentos de mediação que permitam potencializar o desenvolvimento do pensamento dos estudantes. Nesse aspecto, destaca-se a inserção das tecnologias digitais na educação como um elemento de mediação entre conhecimento, aluno e professor, ampliando as possibilidades em situações desencadeadoras de aprendizagem.

---

<sup>1</sup> Cabe destacar que o processo de significação envolve os sentidos e os significados e é um processo que independe da indicação ou nomeação do objeto (Vygotsky, 2001). A inter-relação entre sentidos e significados constitui-se como unidade dialética e é denominada de processo de significação (Vygotsky, 2001; Goés, Cruz; 2006). Araújo, Vieira e Cavalcante (2009, p. 3) complementam que a capacidade humana de significação se refere ao processo de constituição do pensamento e “desse modo, de constituição dos significados e sentidos”.



No que se refere ao papel das tecnologias digitais na escola, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) consideram que “insere-se mais um desafio para a escola, ou seja, o de como incorporar ao seu trabalho, apoiado na oralidade e na escrita, novas formas de comunicar e conhecer” (BRASIL, 1997, p. 34); enquanto a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) traz as tecnologias digitais como competências específicas para o desenvolvimento do conhecimento matemático, quando aponta que “utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados” (BRASIL, 2017, p. 223).

Assim, a relevância desta pesquisa está em conceituar o letramento matemático digital nos anos iniciais permeada pela Teoria Histórico-Cultural, na intenção de realçar que a Matemática precisa estar intrinsecamente ligada ao cotidiano das crianças, favorecendo o estabelecimento de relações dos conceitos com o meio em que vive e utilizando de ferramentas para aperfeiçoar essa relação, como afirmado no CBC (2008, p. 5),

Os conceitos matemáticos estão subjacentes às atividades rotineiras e às brincadeiras das crianças. Compete ao professor ter intencionalidade e realizar um planejamento para fazê-los emergir, considerando que o conhecimento matemático não se constitui num conjunto de fatos a serem memorizados, mas é construído a partir das oportunidades de vivências e interações que a vida, e, principalmente, a escola propiciam à criança.

Os documentos curriculares como os PCN, a BNCC e o CBC norteiam o processo de planejamento e prática pedagógica na Educação Básica e ressaltam a importância de ensinar conteúdos matemáticos, como a álgebra, nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

De acordo com os PCN “é importante destacar que a Matemática deverá ser vista pelo aluno como um conhecimento que pode favorecer o desenvolvimento do seu raciocínio, de sua capacidade expressiva, de sua sensibilidade estética e de sua imaginação” (BRASIL, 1997, p. 26), isto é, práticas que levem os alunos a refletirem sobre o cotidiano, identificando a matemática como uma forma de leitura e compreendendo que a matemática está presente em diversos lugares e que está contida em diferentes situações, além disso, que os conteúdos são frequentemente utilizados, como o que aqui está inserido: o ensino de Álgebra e, conseqüentemente, o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Entretanto, em uma revisão bibliográfica realizada sobre o tema, constatou-se que o desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais do Ensino Fundamental é pouco discutido nas pesquisas produzidas nos programas de pós-graduação em educação e ensino, sendo o foco da revisão até julho de 2017. Os trabalhos encontrados foram dissertações de

mestrado que faziam referência ao tema, visto que autores como Civinski (2015) e Santos (2017) discutiam a transição entre a Álgebra e a Aritmética e a contribuição de situações-problemas para desenvolvimento deste tipo de pensamento, pautados em situações que exploravam algumas de suas características como regularidades em sequências e noções de equivalência.

No sentido de melhor compreensão para o leitor, o presente trabalho encontra-se estruturado da seguinte maneira: Capítulo 2: *A Teoria Histórico-Cultural* no qual se discute alguns constructos teóricos que embasaram a perspectiva Vigotskiana, bem como seus conceitos mais relevantes que fundamentam a abordagem desta pesquisa; Capítulo 3: *A Educação Matemática e o papel mediador das tecnologias* que apresenta uma discussão sobre a inserção das tecnologias digitais e outras mídias no contexto da educação com ênfase na Educação Matemática, do mesmo modo que visa discutir sobre os múltiplos letramentos, especificamente o letramento digital e o letramento matemático digital. No capítulo 4 intitulado *A álgebra e o desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais*, foi elaborado um breve histórico da álgebra e alguns apontamentos teóricos sobre o ensino nos anos iniciais e o desenvolvimento do pensamento algébrico. No capítulo 5 *Metodologia* anuncia-se a metodologia de pesquisa delineada como pesquisa qualitativa, o contexto e sujeitos com os quais a pesquisa de campo foi realizada, os instrumentos utilizados para produzir os dados, as tarefas propostas e o tipo de análise que será utilizada a partir dos dados obtidos. Por fim, o capítulo 6 intitulado *A análise do desenvolvimento do pensamento algébrico mediado por tecnologias digitais*, analisa-se os dados alcançados mediante categorias que foram desenvolvidas a partir dos dados colhidos para a realização desse trabalho.

## 2 A TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL

A Teoria Histórico-Cultural foi fundada por Lev Semenovich Vigotski (1896-1934)<sup>2</sup> e desenvolvida por ele e seus colaboradores, com destaque especial para Alexei N. Leontiev (1903-1979) e Alexander Romanovich Luria (1902-1977). Após a morte de Vigotski, Leontiev deu continuidade à perspectiva histórico-cultural com a Teoria da Atividade, especificamente na área da psicologia. No campo pedagógico, destaca-se Vasili Vasilievich Davydov (1930-1998), psicólogo russo, com a Teoria do Ensino Desenvolvimental.

A Teoria Histórico-Cultural recebeu grande influência do materialismo histórico dialético proposto por Marx, mais precisamente do método que tinha por objeto de estudo as transformações sociais e econômicas determinadas pelos meios de produção e que surgiu a partir da publicação do Manifesto Comunista, em 1848, com base no materialismo de Demócrito e Heráclito, contrapondo o idealismo e apontando para o aspecto histórico, na qual o homem é construtor e sujeito de sua história, pois não passa pela história sem interferir nas ações realizadas. Devido a isso, considera-se que a matéria é fonte de consciência, ou seja, a matéria orienta as formas de pensamento do homem.

Destacam-se aqui alguns conceitos que apresentam raízes teóricas no materialismo histórico dialético e que auxiliam na compreensão dos constructos teóricos da Teoria Histórico-Cultural discutidos neste trabalho, como o conceito de história, de atividade humana, de pensamento empírico e teórico, de trabalho, de práxis e de dialética.

A transformação do homem, e da realidade histórica em que ele vive, é entendida por meio do movimento da dialética. Com base no movimento, existe um processo em que tese e antítese estão em embate divergente, uma vez que a tese seria a afirmação e a antítese se refere à negação da tese. Para além, conforme as circunstâncias acontecem, aparece a síntese, que se caracteriza pela negação da negação. Marx percebe o movimento como a possibilidade de transformar a história, como reafirma Pires (1997, p. 84) “a dialética que aparece no pensamento de Marx surge como uma tentativa de superação da dicotomia existente com a separação entre o sujeito e o objeto”.

Nessa direção, o homem é concebido como um ser histórico que está em constante atividade. Essa atividade, que no materialismo histórico dialético é formada por ações e operações desempenhadas pelos sujeitos mediante utilização de instrumentos, que age sobre o objeto. Na filosofia marxista, a atividade é tomada como o trabalho, isto é, entende-se por

---

<sup>2</sup> Para conhecer parte da vida e obra do psicólogo, indica-se Rego (2014).

trabalho uma atividade laboral que tem por objetivo o desenvolvimento humano. Portanto, a atividade humana é essencialmente o trabalho que, por sua vez é compreendido como práxis.

Nesse sentido, a práxis é um grupo de duas atividades que se completam, são elas: atividade prática (agir) e a atividade do pensamento (pensar). Para Marx, a práxis é uma atividade que se origina no processo de interação entre o homem e a natureza, conforme afirma Pires (1997, p. 86) “o conceito de práxis em Marx pode ser entendido como prática articulada à teoria, prática desenvolvida com e através de abstrações do pensamento, como busca de compreensão mais consistente e consequente da atividade prática - é prática *eivada* de teoria”.

Em decorrência do processo de agir e pensar, o homem constrói sua história e torna-se também o construtor do seu conhecimento, que não é estático, e modifica-se ao longo dos anos e das experiências vivenciadas pelos sujeitos. Nesse viés, sobre o pensamento do sujeito, Koppin (1978, p. 30) considera que ele evolui e essa “evolução pressupõe meios lógicos que, por um lado, orientam o pensamento para uma determinada direção e, por outro lado, permitam a liberdade de criação em certos limites”. Esse pensamento movimenta-se em função das categorias da dialética materialista que são definidas como: o prático e o teórico; o lógico e o histórico; e o abstrato e o concreto. Tais categorias podem ser interpretadas como ferramentas que dão liberdade ao pensamento e à criação de novos conceitos, sem que o pensamento seja dirigido de forma rígida. Como reafirma o autor a respeito das categorias da dialética materialista “é um instrumento de especulação criadora livre, que orienta a solução dos problemas pela via do método científico” (KOPPIN, 1978, p. 31).

No presente trabalho, o conhecimento é concebido como uma produção humana constituída em um contexto histórico-cultural, por isso a relevância de apresentar tais conceitos da filosofia marxista e da Teoria Histórico-Cultural, uma vez que eles permitem delinear o modo como se concebe o conhecimento humano, além de serem conceitos nos quais Vigotski e seus seguidores apoiam-se como base na formulação de suas teorias a partir do método materialista.

Pautados na apresentação das bases teóricas que orientam a Teoria Histórico-Cultural, este capítulo tem por objetivo discutir alguns conceitos vigotskianos e conceitos da Teoria da Atividade que são essenciais para a compreensão da educação na perspectiva pela qual se orienta esta pesquisa.

## 2.1 Teoria Histórico-Cultural: conceitos importantes para pensar a educação

Vigotski aprofundou sua vida acadêmica para produzir uma psicologia, de base marxista, que atendesse as demandas de sua época e que visasse uma nova concepção de homem, sociedade e educação e, partindo desses aspectos, surgiu o que atualmente se conhece como Teoria Histórico-Cultural, teoria esta que foi influenciada por diversos fatores<sup>3</sup> que ele vivenciava, como condições de trabalho, contexto social e experiências pessoais que foram de grande importância para compreensão tanto de sua vida quanto de suas obras.

Vigotski postula que o desenvolvimento da mente humana ocorre por meio da mediação entre o sujeito e o mundo que o cerca, ou seja, a mediação se dá através de elementos produzidos pela cultura humana, como os instrumentos, os signos e os conceitos que serão discutidos posteriormente.

A Teoria Histórico-Cultural é a “denominação usualmente dada à corrente psicológica que explica o desenvolvimento da mente humana com base nos princípios do materialismo dialético” (LIBÂNEO; FREITAS, 2007, p. 1). Ao apoiar-se na dialética-materialista, Vigotski enfatiza os processos de desenvolvimento do pensamento humano para que os objetos sejam apropriados. Esses objetos, ao se falar em educação dos sujeitos, são conceitos científicos que serão definidos posteriormente.

Ressalta-se que, ao longo dos anos e de estudos aprofundados das obras de Vigotski, ocorreram alguns equívocos em suas traduções, principalmente no que tange aos conceitos-chaves de sua construção teórica, como aponta Prestes (2010). Como exemplo, destaca-se que o psicólogo soviético enfatizava o processo histórico e cultural e o papel da fala na constituição do sujeito. Desse modo, a fala é um dos conceitos traduzidos equivocadamente como linguagem.

Nesse sentido, a autora enfatiza que Vigotski

refere-se a relação entre o pensamento e a fala, ou seja, algo expresso oralmente ou de forma escrita”. Para Vigotski a fala e o pensamento são dois processos psíquicos distintos, singulares e separados, que, em um certo momento do desenvolvimento (ontogênese), unem-se, dando lugar à unidade pensamento e fala que é o pensamento verbal. (PRESTES, 2010, p. 176)

Vigotski (2009) discute conceitos, como fala e pensamento, que são relevantes em suas formulações teóricas nas quais o pensamento verbal reflete o processo de evolução do sujeito em verbalizar o seu pensamento utilizando a fala. A compreensão do desenvolvimento psíquico ocorrido nesta relação dialética abarca outros constructos teóricos, tais como: mediação (os instrumentos, os signos e conceitos); sentido e significado; atividade humana;

---

<sup>3</sup> Ver Bittar e Ferreira Jr (2015).

desenvolvimento e aprendizagem e Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI). Tais conceitos são essenciais para a compreensão deste trabalho, uma vez que foram organizadas situações desencadeadoras de aprendizagem visando criar zonas de desenvolvimento nos alunos. Cabe aqui destacar que estes conceitos não foram desenvolvidos e estudados apenas por Vigotski, mas também por Leontiev, concomitantemente a ele, e Davydov, posterior a ele.

A mediação ocupa lugar de destaque, pois para Vigotski (2009) o desenvolvimento do sujeito ocorre por meio de um processo em que o mundo passa a ser significado por ele, isto é, o sujeito torna-se um ser cultural por meio das interações estabelecidas com o outro.

A relação do sujeito com o mundo não é uma relação direta, mas é uma relação mediada por meios que se constituem nas ferramentas auxiliares da atividade humana. Essas ferramentas são criadas pelos seres humanos, necessitando, assim, da presença de algum elemento, como a fala, os signos e os instrumentos. Dessa forma, “o pressuposto da mediação é fundamental na perspectiva sócio-histórica justamente porque é através dos instrumentos e signos que os processos de funcionamento psicológico são fornecidos pela cultura” (REGO, 2014, p. 43). A mediação também é definida por Andaló (2006, p. 30) como “processos facilitadores, que possibilitam ao indivíduo apreender o mundo que o cerca em seus significados” que nem sempre ocorre por relações harmoniosas, como ressalta a autora, pois as relações sociais nem sempre são harmoniosas e, às vezes, geram conflitos.

Vigotski (2009) compreende que as características tipicamente humanas não estão presentes no indivíduo desde o seu nascimento, mas que se desenvolvem através das relações sociais, ou seja, se desenvolvem por meio da relação dialética entre homem e sociedade, ou seu meio sociocultural, pois para atender as suas necessidades, o ser humano transforma o seu meio e transformando o seu meio, transforma a si mesmo, modificando o ambiente através do seu próprio comportamento, influenciando o seu comportamento futuro.

Assim, as funções psicológicas superiores surgem da interação das características biológicas do ser humano com os fatores culturais que sofreram evoluções através dos tempos, como afirma Rego (2014, p. 42) “as funções psicológicas se originam nas relações entre o ser humano e seu contexto cultural e social, ou seja, o desenvolvimento humano não é imutável, passivo, nem tampouco independente do desenvolvimento histórico e das formas sociais da vida humana”.

Toda a atividade humana de mediação consiste em desenvolver as funções mentais superiores, que caracterizam o comportamento consciente do homem e são definidas por Vigotski (2009) como a consequência do desenvolvimento histórico-cultural do sujeito, levando-o à evolução psíquica, expandindo-se através do homem com outros homens e com o

mundo que o cerca. Essas funções podem ser a memória, a consciência, a percepção, a atenção, a fala, o pensamento, a vontade, a formação de conceitos e a emoção, formando assim, o sistema psicológico, relacionando-as entre si. Tais funções podem ocorrer através dos signos e dos instrumentos. Para Rego (2014, p. 50) “o instrumento tem a função de regular as ações sobre os objetos e o signo regula as ações sobre o psiquismo das pessoas”.

De acordo a autora citada anteriormente, o instrumento provoca mudanças externas, pois aumenta a possibilidade de poder intervir na natureza, ou seja, o homem cria instrumentos e os utiliza como forma de aprimorar suas ações sobre os objetos. Além disso, é a única espécie que consegue utilizar esses mesmos instrumentos em diversas atividades. Já os signos são construções históricas e culturais que se dão pela capacidade de comunicação mediada pela cultura. As funções mentais, citadas anteriormente, como memória, atenção e percepção, inicialmente têm um funcionamento não mediado e, com o emprego dos signos, alteram-se qualitativamente, configurando-se como funções superiores ou culturais (REGO, 2014).

Vigotski (2009) denomina os signos como instrumentos psicológicos, pois uma vez que os instrumentos têm a capacidade de auxiliar nas ações concretas, os signos tem a capacidade de auxiliar nas atividades psíquicas, e surgem através da necessidade de solucionar problemas psicológicos e assim, controlar suas ações. A fala, então, organiza esses signos de forma que contribuam para a formação de características psicológicas humanas. Vigotski (2009, p. 318) menciona que “os signos da linguagem escrita e o seu emprego são assimilados pela criança de modo consciente e arbitrário, ao contrário do emprego e da assimilação inconsciente de todo o aspecto sonoro da fala”.

A fala é o instrumento de mediação que o ser humano possui e tem por função a comunicação. Assim, é a fala que organiza a atividade das funções psicológicas e “o signo é um mediador por excelência” (REGO, 2014, p. 42).

O pensamento e a fala estão interligados no desenvolvimento do psiquismo humano. Nessa direção, Vigotski (2009) afirma que a primeira forma de pensamento é social e que a medida que o pensamento se desenvolve, vai se subordinando as leis da experiência. Compreende-se que, para estudar o pensamento e a fala, é necessária a utilização do materialismo histórico dialético como método, pois este confere um caráter histórico às questões que estão ligadas ao comportamento humano. As demandas levantadas em relação ao pensamento e à fala podem ser consideradas como um fato histórico-cultural. Através da aquisição da fala é que ocorre o relacionamento social e assim, o sujeito interfere na

construção do meio em que vive. Como postulado anteriormente, a fala é o instrumento de mediação que tem por função a comunicação.

Kopnin (1978, p. 121) apresenta uma definição de pensamento como sendo “o reflexo da realidade sob a forma de abstrações. O pensamento é um modo de conhecimento da realidade objetiva pelo homem”. Quando o autor utiliza a palavra reflexo, vinda da tese materialista, ele o define enquanto “atividade orientada a um fim que compreende a apreensão do objeto não só como ele existe em dado período, mas em todas as suas potencialidades, em todas as possíveis formas de mudança por meio da atividade prática do homem” (p. 123).

Nesse ínterim, Vigotski (2009, p. 484) aponta que “o vínculo entre o pensamento e a palavra (fala) não é um vínculo primário, dado de uma vez por todas. Surge no desenvolvimento e ele mesmo se desenvolve”. A fala é constituída por signos que conceituam e representam o objeto, dando-lhe sentido. A medida que a fala fica mais complexa, o pensamento também se desenvolve.

Vigotski e outros autores apontam, ainda, para o pensamento abstrato e para o pensamento concreto como tipos de pensamento existentes, que se desenvolvem mediante contato com o meio social e cultural no qual o sujeito está inserido. Segundo Kopnin (1978, p. 154) “o abstrato e concreto são categorias da dialética materialista elaboradas visando refletir a mudança da imagem cognitiva, tanto no que concerne a multilateralidade da abrangência do objeto, nessa imagem quanto à profundidade da penetração na essência dele”. No contexto escolar, esses tipos de pensamentos são extremamente importantes, uma vez que o desenvolvimento dos conceitos científicos parte do abstrato para o concreto, como será explanado posteriormente.

Para a perspectiva histórico-cultural, o desenvolvimento é concebido como o movimento de apropriação de formas culturais mais elaboradas de atividade, sendo que o funcionamento psicológico só pode ser entendido em suas dimensões: individual e social. Este aspecto depende do aprendizado que a criança realiza em um determinado grupo cultural, ou seja, a criança se desenvolverá a partir do que for apreendido no seu contexto cultural e social.

Rego (2014, p. 72) salienta que Vigotski

analisa essa complexa questão sob dois ângulos: um é o que se refere a compreensão da relação geral entre o aprendizado e o desenvolvimento; o outro, às peculiaridades dessa relação no período escolar. Faz esta distinção porque acredita que, embora o aprendizado da criança se inicie antes de ela frequentar a escola, o aprendizado escolar introduz elementos novos no seu desenvolvimento.



O desenvolvimento e a aprendizagem são destaques nas obras de Vigotski (2009). O autor propõe que o desenvolvimento psíquico se dá por meio de quatro planos genéticos, destacando, em cada um deles, traços dominantes e aspectos principais. Estes planos são: a filogênese, que diz respeito à história da espécie humana com os limites e possibilidades do funcionamento psicológico; a ontogênese, que é de natureza biológica e está ligada ao desenvolvimento humano do indivíduo da espécie, ou seja, sua sequência de desenvolvimento; a sociogênese, que trata da história cultural do indivíduo, ou seja, são as formas de funcionamento cultural que definem o funcionamento psicológico; e a microgênese, que é definida pelo desenvolvimento de aspectos psicológicos.

Para Vigotski (2009), ao apontar as fases do desenvolvimento dos sujeitos no ambiente escolar, o mais importante é o processo de desenvolvimento, a relação do ser humano com aquilo que está a sua disposição e o que ele, como ser, pode criar a partir daquilo que foi compreendido, caracterizado por mais um conceito importante na obra do autor. As Zonas de Desenvolvimento Iminente (ZDI), mais conhecida no Brasil por Zonas de Desenvolvimento proximal devido à traduções equivocadas, colaboram para a compreensão do que o sujeito já domina para assim poder a vir se desenvolver, ou não. Na construção didática que é investigada nesta pesquisa, compreendemos que as ZDI surgem a partir de Situações Desencadeadoras de Aprendizagem (SDA) mediadas pedagogicamente. As ZDI podem ser compreendidas também como zona de possibilidades, ou seja, o que pode ser possível. Nesse sentido, a importância das Zonas de Desenvolvimento Iminente está no processo e não no resultado final.

Segundo Prestes (2010, p. 170),

Vigotski diz claramente que a ZDI é exatamente aquilo que a criança consegue fazer com a ajuda do adulto, pois o que ele faz sem a ajuda, e não mediação, do adulto já se caracteriza como nível do desenvolvimento atual, que não apenas revela as funções amadurecidas, mas também “apalpa” as funções que estão em amadurecimento. Por tanto aquilo que a criança faz sozinha é a zona de desenvolvimento atual.

Do russo, *zona blijaochego razvitia*, essa zona define as funções ainda não amadurecidas, mas que se encontram em processo de amadurecimento, pois existem campos de possibilidades para as funções psicológicas. Por exemplo, o professor instrui os alunos para que possam realizar determinada tarefa em grupo, uma vez que o ser humano se desenvolve por meio das relações sociais. A realização da tarefa deve privilegiar o questionamento, o levantamento de hipóteses e a negociação de significados entre si e a validação das mesmas entre os envolvidos precisam ser finalizadas de forma com que os significados produzidos

sejam sistematizados. Neste momento, entra em destaque a mediação, em que os alunos são orientados pelo professor e por outros alunos, visando o desenvolvimento do pensamento teórico, partindo do empírico.

Pensamento empírico e teórico são conceitos trazidos do materialismo histórico dialético, aos quais Vigotski apoiava em sua perspectiva e, por esse viés analisava o desenvolvimento do pensamento humano. O pensamento empírico é formado por deduções que são resultado de observações diretas e superficiais, ou seja, o pensamento empírico "é o derivado direto da atividade objetal-sensorial das pessoas" (DAVIDOV, 1988, p. 134). Contudo, o pensar necessita de raciocínio e é o pensar que constrói o conhecimento. A construção do pensamento teórico perpassa as informações obtidas de forma empírica (KOPNIN, 1978). A ciência tem por necessidade o desenvolvimento do pensamento teórico.

Nesse sentido, Libâneo (2004) destaca a relevância da ascensão do pensamento empírico para o pensamento teórico, uma vez que isso deve ser promovido pela escola e pelos professores para a formação dos alunos. O pensamento teórico em matemática é complexo, por isso não é pretendido atingir esse nível de pensamento nos anos iniciais de ensino. Entretanto, o pensamento teórico deve ser um norte pelo qual devemos caminhar tendo o pensamento empírico como ponto de partida. Por isso, faz-se necessário definir os níveis de desenvolvimento, ou seja, Vigotski (2009) se refere às conquistas já efetivadas - o que a criança consegue realizar sem a ajuda do adulto ou de outro tipo de mediação - como nível de desenvolvimento atual (real). Esse nível de desenvolvimento pode ser considerado também como conquistas já consolidadas, mas para que a criança possa se desenvolver e alcançar outro nível, é necessário que ela se envolva em uma questão-problema para alcançar um novo conhecimento.

Em algumas escolas, por vezes, considera-se apenas o primeiro nível, o atual, cooperando apenas para o que as crianças já conseguem fazer sozinhas e acredita-se que é importante (representativo) no seu desenvolvimento. Nesse sentido, a função do professor é formular SDA que perpassem o conhecimento já adquirido somando o conteúdo que será apresentado, visando ampliar a possibilidade de aprendizagem do estudante para que ele possa desenvolver-se. A partir disso, são elaboradas as SDA, por meio de uma intencionalidade pedagógica que mobilize os sujeitos para que as ZDI possam acontecer.

Segundo Santos (2018, p. 30),

a criação da ZDI segue um processo, e possui importância em sua totalidade no resultado processual, não no resultado final. Primeiramente, o professor dá a instrução para o desenvolvimento da tarefa, a resolução de um problema em grupo. Por exemplo, partindo do princípio que o ser humano se

desenvolve por meio de suas relações sociais, o trabalho deve privilegiar situações em que os estudantes levantam hipóteses/conjecturas e negociação de significados entre si, como ocorre, por exemplo, na resolução de problemas em grupo ou em aulas dialogadas. A socialização e a validação, ou não, das hipóteses/conjecturas entre os estudantes e o professor, deve ser finalizada com uma sistematização dos significados produzidos.

Visando o desenvolvimento do pensamento teórico, é importante que, no decorrer do processo, exista a mediação do professor, ou de outros colegas. As conjecturas levantadas por eles são negociadas e por isso, há um momento interspíquico em que o professor orienta a formação de ideias para que haja a construção dos conceitos científicos. Após esse momento, a formação de conceitos é apropriada individualmente, caracterizada como momento intraspíquico (SANTOS, 2018).

O nível de desenvolvimento potencial, como é chamado em algumas traduções, é conhecido como aquilo que as crianças ainda não conseguem fazer sozinhas, mas sim com ajuda de outra pessoa, ou por meio de mediações. No entanto, segundo Prestes (2010), nos estudos de Vigotski não há citações da utilização do termo desenvolvimento potencial, pois para ele, as atividades realizadas pelas crianças criam possibilidades para o desenvolvimento das funções psicológicas e não há pré-determinação.

Compreende-se que, é na distância entre o que a criança consegue fazer sem a mediação somado ao que ela ainda não consegue, é que encontram-se as ZDI, aquilo que a criança pode vir, ou não, a desenvolver mediante contato com o outro, ou por mediação de instrumento e signos.

A aprendizagem é responsável por criar essa zona de possibilidades, pois no contato com o outro, as crianças colocam em movimento vários processos de desenvolvimento. Vigotski (2009, p. 321) salienta que “a aprendizagem escolar gira em torno de novas formações básicas da idade escolar: a tomada de consciência e a apreensão”. Nesse sentido, Rego (2014) ainda pontua que, ao falar em aprendizagem, Vigotski (2009) aponta para a forma mais ampla ao termo, pois se refere aos processos de ensino e aprendizagem, uma vez que não considera possível tratar esses dois aspectos separadamente, mas de modo dialético.

Outros conceitos importantes nessa perspectiva teórica, e que se faz relevante destacar neste trabalho, são os conceitos de sentido e significado. O sentido é sempre uma formação dinâmica, fluída, complexa e que tem várias zonas de estabilidade variadas, enquanto o significado é apenas uma dessas zonas do sentido na qual a palavra adquire no contexto de algum discurso e, ademais, uma zona mais estável, uniforme e exata (VIGOTSKI, 2009, p.

465). Como exemplo, pode-se citar o sentido de uma palavra que é sempre inconstante, pois tal palavra sofre variações, já o significado permanece o mesmo.

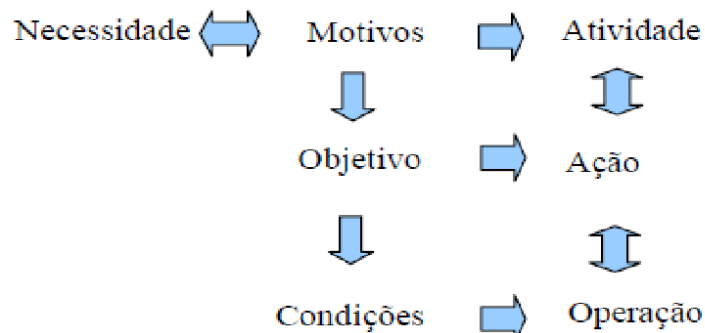
Apesar de Vigotski ter vivido em um curto espaço de tempo, suas obras, juntamente com Leontiev e Luria, são de grande contribuição para a psicologia e para a educação, do mesmo modo que as obras daqueles que deram continuidade à perspectiva histórico-cultural e à investigação dos processos de desenvolvimento dos sujeitos, como é o caso de Leontiev com a Teoria da Atividade. Faz-se necessário discutir tal teoria, no decorrer deste trabalho, dado que existem dois enfoques: o trabalho docente e a atividade do professor e a organização das SDA, visando suscitar o desenvolvimento do sujeito para que ele possa entrar em atividade.

## 2.2 A Teoria da Atividade

Este tópico tem como foco a Teoria da Atividade que foi desenvolvida por Alexei Leontiev, um dos colaboradores de Vigotski, a partir da Teoria Histórico-Cultural. Leontiev aprofundou os estudos no método utilizado por Marx e nos estudos realizados por Vigotski e Luria. Sendo assim, a teoria é considerada um desdobramento da perspectiva histórico-cultural, principalmente nas questões sobre a relação construída historicamente entre o homem e o mundo que o cerca.

O conceito de Atividade utilizado por Vigotski (2009) e aprofundado por Leontiev (1978), tem sua raiz no materialismo histórico dialético. A atividade favorece a apropriação da cultura e se constitui como categoria central para a fundamentação da Teoria Histórico-Cultural. Na figura 1, vê-se a estrutura dessa atividade, que precisa ser consciente e movida por uma intencionalidade que busca responder à alguma necessidade do sujeito.

Figura 1 - Estrutura da Teoria da Atividade.



Fonte: Cedro (2008)

Leontiev (1978, p. 68) define a atividade como “os processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo, como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar a atividade, isto é, o motivo”. O autor considera que a categoria central na filosofia marxista é atividade humana orientada para um objeto, ou seja, em Marx, o trabalho é uma atividade humana com objetivo determinado, na qual o sujeito transforma a realidade e se transforma e o trabalho alienado seria o sujeito desenvolver ações que não respondem ao seu motivo.

Leontiev (1978) compreende que as categorias são fundamentais para constituir um sistema psicológico que seja indiscutível quando se refere à ciência, à função e à organização do reflexo psíquico. Essas categorias citadas pelo autor são: a atividade subjetiva, a consciência do homem e sua personalidade. Por meio da primeira, as outras duas se definem, visto que a consciência, segundo Leontiev (1978), é determinada pelo funcionamento da atividade humana, um movimento interno gerado pelo externo. Já a personalidade “é a qualidade particular que o indivíduo natural comanda dentro de um sistema de relações sociais” (LEONTIEV, 1978, p. 40).

Pautado neste aspecto, o conceito de atividade em Leontiev se amplia. O autor, assim como Vigotski, argumenta que o desenvolvimento do psiquismo humano se dá nas relações sociais, defendendo ainda que o homem busca, por meio das relações sociais, satisfazer alguma necessidade. Nessa direção, a necessidade, no interior dessa teoria, é definida como “o que dirige e regula a atividade concreta do sujeito em um meio objetal” (ASBAHR, 2005, p. 109). Independente de qual tipo seja essa necessidade, ela por si só, primeiramente, não é capaz de provocar atividades no indivíduo de modo definido, mas sim ações. Somente quando essa necessidade é orientada para o objeto, é que se torna atividade do sujeito. Na atividade humana, também proposta por Marx, tem-se o princípio de que é através dela que há o desenvolvimento cognitivo, a origem e o desenvolvimento do pensamento.

Nesse viés, a atividade humana é definida por Leontiev (1983, p. 24) apud Prestes (2010, p. 37) como,

a atividade humana é uma atividade instrumental. Ela possui uma estrutura de processo mediado. Em outras palavras, ela contém dois elos principais e constituintes: o objeto e o procedimento. Os processos psíquicos e as funções psíquicas adquirem a mesma estrutura no ser humano. O lugar que é ocupado pela ferramenta na estrutura do processo do trabalho físico é ocupado pelo signo, na estrutura dos processos psíquicos. O signo realiza a função de procedimento, de ferramentas psicológicas, de instrumento psicológico.

A autora sustenta a ideia, assim como Vigotski (2009), da essência histórico-cultural do psiquismo humano baseada no método proposto por Marx. Ainda para Leontiev (1978, p. 66 - 67),

A atividade é uma unidade molecular, não é uma unidade aditiva da vida do sujeito corporal, material. É um sentido mais estrito, isto é, a nível psicológico, é a unidade de vida mediatizada pelo reflexo psicológico, cuja função real consiste em orientar o sujeito no mundo objetivo. Em outras palavras, a atividade não é uma reação nem um conjunto de reações, senão um sistema que tem estrutura, suas transições internas, seu desenvolvimento.

A atividade humana está contida nas relações sociais, é um processo psicológico, sendo que a atividade interna do sujeito origina-se na atividade externa, pois para que ele entre em atividade, é preciso que o objetivo coincida com o motivo. Para Grymuza e Rêgo (2014, p. 122),

a atividade interna é a atividade externa transformada, e quando isso ocorre, a consciência social passa a ser consciência pessoal, e as significações começam a ter sentido pessoal, ligado diretamente aos motivos e às necessidades do homem. Apesar de a consciência pessoal ser formada pela consciência social, ela mantém valores particulares, pois nem todo sentido (pessoal) tem uma significação (social).

Para ser considerada uma atividade, é necessário que exista uma relação entre o meio e a satisfação de alguma necessidade pessoal. Nesse sentido, Leontiev (1978) postula que a característica básica da atividade é ser objetual, ou seja, é o objeto que orienta para onde a ação é dirigida. Esse objeto da atividade pode ocorrer de duas maneiras: em uma existência independente - modificando a atividade do sujeito; ou como resultado da própria atividade - como imagem do objeto, internalizada como reflexos psíquicos. A atividade surge como resposta às necessidades humanas, essa necessidade orienta a atividade em que o motivo é o que impulsiona o sujeito para que possa satisfazer a uma necessidade, funcionando como conexões que ligam a necessidade ao objeto, podendo ser chamados de motivos-estímulos ou motivos formadores de sentido, portanto, existe aqui um processo dialético.

Os primeiros estimulam os sujeitos por critérios que não estão relacionados diretamente ao objeto da atividade. Os segundos impulsionam a atividade, segundo critérios que efetivam a relação de necessidade com o objeto. Assim, quando a atividade é bem definida e estruturada, o motivo coincide com o objeto (LONGAREZI; PUENTES, 2013).

Figura 2 – Relação sujeito e objeto.

Fonte: Nunes (2013) <sup>4</sup>

A atividade desenvolvida pelo sujeito precisa ser analisada por meio da realidade implicada nas relações sociais, já que é a partir dessa realidade, no convívio social, que suas atividades são influenciadas, ou seja, a atividade interna tem origem na atividade externa, isso pode ser observado através do trabalho humano, por ser uma das primeiras atividades conscientes do homem.

Para Núñez (2009, p. 64) “a atividade é o modo, especificamente humano, pelo qual o homem se relaciona com o mundo”. Nessa direção, a respeito da atividade interna e atividade externa, a atividade externa pode ser relacionada com a atividade docente, uma vez que o professor cria as SDA dentro da sala de aula que vão propiciar certas práticas sociais, que são intencionalmente formuladas, para que gere a atividade interna no estudante.

Desse modo, apoiados na perspectiva aqui abordada, no capítulo posterior pretende-se discutir a utilização das tecnologias digitais no ensino de Matemática e as práticas de letramento matemático, com foco no letramento matemático digital, considerando as práticas sociais, que segundo Vigotski (2009) é por meio delas que se dá o desenvolvimento humano. Pretende-se explorar a utilização das tecnologias como ferramentas potencializadoras no processo de ensino e de aprendizagem em Educação Matemática.

---

<sup>4</sup> Disponível em: <<http://edilenonunes.blogspot.com.br/2013/12/ciencia-e-pesquisa.html>>.

### **3 AS PRÁTICAS DE LETRAMENTO MATEMÁTICO E O PAPEL MEDIADOR DAS TECNOLOGIAS**

O ensino da Matemática na Educação Básica é de suma importância para os sujeitos que farão uso dela em vários momentos ao longo de toda a sua vida, desenvolvendo o pensamento lógico e permitindo a construção do conhecimento em diversas áreas.

Neste aspecto, este capítulo visa discutir sobre as práticas de letramento matemático digital e sobre a inserção das tecnologias digitais, e de outras mídias, no ambiente social e no ambiente escolar, bem como as implicações causadas por elas no processo de ensinar e de aprender com foco na Educação Matemática.

#### **3.1 Letramento: algumas aproximações**

Inicialmente, antes de buscarmos compreensões acerca do letramento matemático digital e uma possível conceituação do mesmo, é preciso conhecer a origem e a definição da palavra letramento, buscando compreendê-la inserida na educação. O termo letramento, definido na perspectiva pedagógica, é “o resultado da ação de ensinar ou de aprender a ler e escrever: o estado ou condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita” (SOARES, 2016, p. 18).

Esse vocábulo não pertencia ao vocabulário da educação brasileira até meados de 1980 e somente a partir desse período, é que alguns autores começaram a fazer uso dela para designar algo que até então não se tinha uma dada nomeação. Discorrendo sobre essa temática, Soares (2002) pontua que a introdução do termo letramento é recente na área da educação, o que ocasiona a não existência de um conceito preciso que possa ser usado, pois depende da ênfase dada para a caracterização do fenômeno observado.

A palavra letramento foi traduzida literalmente da palavra inglesa, de base latim, *literacy*, definida como o estado ou condição que assume aquele que aprende a ler e a escrever. Soares (2012, p. 17) amplia a definição do conceito quando aponta que, “implícita nesse conceito está à ideia de que a escrita traz consequências sociais, culturais, políticas, econômicas, cognitivas, linguísticas, quer para o grupo social em que seja introduzida, quer para o indivíduo que aprenda a usá-la”.

Diante do exposto, observa-se que nos primeiros estudos realizados sobre a definição de letramento, o termo era entendido como alfabetismo, ou seja, o que é definido como estado ou qualidade de alfabetizado, ou sinônimo de alfabetização, como aponta Soares (2016). Posteriormente, com os avanços das pesquisas, considerou-se que embora sejam



indissociáveis na prática escolar, letramento e alfabetização apresentam, no Brasil, definições que os tornam diferentes das definições citadas anteriormente, uma vez que com o surgimento de novas ideias, novos fatos e novas maneiras de compreender os fenômenos, surge também a necessidade de novas definições, ou até mesmo novos termos para designar as mudanças percebidas de acordo com a realidade social e cultural. A partir desse contexto surgiu, então, o termo letramento.

Algumas pesquisas, como a de Dias (2007), mostram que em alguns países desenvolvidos a avaliação do nível de letramento já é utilizada, uma vez que vem sendo considerada “a verificação da capacidade de usar a leitura e a escrita para uma prática social” (SOARES, 2016, p. 21).

Nesse sentido, no Brasil, alguns autores já discutem a importância do termo inserido no campo pedagógico e demonstram que, atualmente, discorrer sobre letramento no contexto escolar permite aos educadores promoverem práticas que possibilitem ao aluno, além saber ler e escrever, conhecer e fazer uso dos conteúdos aprendidos na escola e em diferentes contextos sociais. Portanto, é necessário considerar que as discussões sobre o letramento surgem da ampliação de uma visão individual que os processos de alfabetização apresentavam, buscando entender qual o uso social que se faz da leitura e da escrita.

Ao longo de suas pesquisas, Soares (2002, p. 145) traz vários elementos que visam conceituar o letramento e o define como “o estado ou condição de indivíduos ou de grupos sociais de sociedades letradas que exercem efetivamente as práticas sociais de leitura e de escrita participam competentemente de eventos de letramento”, ainda para a autora,

o que esta concepção acrescenta às anteriormente citadas é o pressuposto de que indivíduos ou grupos sociais que dominam o uso da leitura e da escrita e, portanto, têm as habilidades e atitudes necessárias para uma participação ativa e competente em situações em que práticas de leitura e/ou de escrita têm uma função essencial, mantêm com os outros e com o mundo que os cerca formas de interação, atitudes, competências discursivas e cognitivas que lhes conferem um determinado e diferenciado estado ou condição de inserção em uma sociedade letrada. (SOARES, 2002, p. 147)

Essas práticas são de extrema importância, pois o sujeito letrado é capaz de dominar a leitura e a escrita de forma competente e frequente no campo social. Portanto, pode-se inferir que ser alfabetizado não é condição para que o sujeito seja letrado, ao contrário, ele pode não saber ler e escrever, isto é, ser analfabeto, mas pode fazer uso da leitura e da escrita em seu meio cultural de maneira indireta e ser um sujeito letrado, uma vez que ele se envolve nas práticas sociais de leitura e de escrita que o cercam. Assim, o termo pode ser entendido por meio de duas dimensões, a individual e a social, que ocorre quando se está envolvido com as

habilidades de leitura e escrita e com o uso que se faz das habilidades da leitura e da escrita em algum contexto, respectivamente.

Street (2014) propõe “novos letramentos” dissertando sobre o modelo autônomo e o modelo ideológico. O modelo autônomo é assim denominado devido à sua crítica sobre a dicotomia entre a fala e a escrita, e a concepção dominante do letramento, reduzindo-o a um conjunto de capacidades cognitivas, ou ainda as habilidades individuais do sujeito. Já o modelo ideológico é definido como o letramento em suas práticas sociais e concretas. Como aponta Fernandes (2011, p. 45) “a dimensão ideológica de letramento permite olhar para os diferentes letramentos constituídos nos diferentes grupos étnicos e culturais, os quais, em muitos casos, não são reconhecidos ou valorizados”.

Soares (2002, p. 156) ainda ressalta que,

propõe-se o uso do plural letramentos para enfatizar a ideia de que diferentes tecnologias de escrita geram diferentes estados ou condições naqueles que fazem uso dessas tecnologias, em suas práticas de leitura e de escrita: diferentes espaços de escrita e diferentes mecanismos de produção, reprodução e difusão da escrita resultam em diferentes letramentos.

Nesse modelo, a autora enfatiza os múltiplos letramentos, as práticas escolares e não escolares de letramento e as implicações dessas práticas para o ensino. A partir desta discussão, e utilizando de outros aportes teóricos, busca-se compreender alguns dos múltiplos letramentos, com destaque neste trabalho para o letramento digital, o letramento matemático e o letramento matemático digital.

### **3.2 Múltiplos letramentos: um olhar acerca do letramento matemático e do letramento matemático digital**

O termo letramento foi inserido recentemente no contexto da educação, a partir do surgimento de novos fenômenos que precisavam ser nomeados, como já foi ressaltado anteriormente. Nesse viés, Soares (2012) considera que novas palavras surgem a partir de novos fenômenos. Partindo desse pressuposto, compreendemos que, atualmente, as tecnologias digitais estão presentes nas situações cotidianas e assim, conseqüentemente, direta ou indiretamente, no ambiente escolar. Por isso, pensar em letramento implica entender que, como postula a autora, não existe letramento, mas sim letramentos. Segundo Ribeiro e Coscarelli (2017), o letramento digital diz respeito “às práticas sociais de leitura e produção de textos em ambientes digitais”, ou seja, é o uso de textos nos diversos mecanismos digitais que são disponibilizados atualmente. Nesse ambiente, a tela constitui-se como um novo

suporte para a leitura e a escrita digital, trazendo mudanças significativas na interação entre quem produtor e o texto, ou entre leitor, o texto e o conhecimento.

De modo geral, o letramento digital pode ser compreendido como o uso de práticas sociais de leitura e de escrita por meio de recursos digitais, ou seja, a capacidade que o indivíduo tem de atender as necessidades sociais que envolvem a utilização dos recursos tecnológicos e da leitura e escrita no meio digital, conforme Soares (2002, 2014), Ribeiro e Coscarelli (2017), Buzato (2006) e outros autores que discutem sobre o tema. O letramento digital surge por meio das modificações causadas pela inserção das tecnologias digitais, o que não exclui as outras práticas de letramento, mas utiliza-se delas para construir significados no meio digital.

Buzato (2006, p. 8-9) compreende que letramento digital<sup>5</sup> pode ser atingido quando “os atores sociais estejam familiarizados com essa nova linguagem não apenas na sua dimensão de sistema de representação ou de tecnologia de comunicação, mas na sua dimensão de uso, aquela que implica na construção e manutenção de relações sociais”, ou seja, o letramento digital vai além do uso, da criação e da manutenção das relações com outros sujeitos, ideias e coisas, pois exige dos envolvidos capacidades e habilidades cognitivas.

Nesse sentido, o letramento digital está revestido de grande relevância em meio às transformações ocorridas na sociedade, como a expansão das tecnologias da informação e comunicação, uma vez que essas tecnologias, associadas à utilização de várias ferramentas e de diversos outros fatores que se interligam neste processo, exigem dos sujeitos novas formas de aprendizagem e dentre as quais está o desenvolvimento de novas habilidades de leitura e de escrita.

Street (2014) considera que o letramento é de caráter múltiplo, então, ao observar a amplitude deste vocábulo e sua complexidade, por estender-se à diferentes áreas, como aponta Soares (2002), busca-se estabelecer uma conceituação a respeito de uma das tantas práticas de letramentos, nomeada como letramento matemático e, posteriormente, visa-se alcançar uma conceituação para um termo ainda pouco discutido nas pesquisas que envolvem a Educação Matemática no cenário brasileiro, denominado como letramento matemático digital.

---

<sup>5</sup> Letramento digital diz respeito às práticas sociais de leitura e produção de textos em ambientes digitais, isto é, ao uso de textos em ambientes propiciados pelo computador ou por dispositivos móveis, tais como celulares e tablets, em plataformas como e-mails, redes sociais na web, entre outras. Ser letrado digital implica saber se comunicar em diferentes situações, com propósitos variados, nesses ambientes, para fins pessoais ou profissionais. Uma situação seria a troca eletrônica de mensagens, via e-mail, sms, WhatsApp. A busca de informações na internet também implica saber encontrar textos e compreendê-los, o que pressupõe selecionar as informações pertinentes e avaliar sua credibilidade. Disponível no glossário Ceale por Ana Elisa Ribeiro e Carla Viana Coscarelli.

Nesse sentido, Moreira (2015, p. 31) entende que,

o ensino da matemática, assim como em outras áreas, possui uma função social. Tal função social centra-se no fornecimento de elementos eficazes para que os alunos compreendam e possam atuar no mundo que os cercam. Em outras palavras, diz respeito ao fornecimento de conhecimentos matemáticos para que os alunos, a partir de seu entendimento, possam utilizá-los, de forma crítica, nas diferentes relações sociais. Assim, as práticas devem caminhar para que, a partir dos conhecimentos matemáticos adquiridos, os alunos possam atuar, de maneira autônoma e crítica, no contexto nos quais estão inseridos.

A Matemática contribui de maneira significativa para aquele que, além de aprender seus conceitos, os colocam em prática no meio social em que vivem e atuam e por isso a escola deve colaborar para valorizar essa função social com as práticas escolares e com as práticas trazidas pelos alunos à escola. Assim, as SDA desenvolvidas no decorrer deste trabalho buscam desenvolver conceitos importantes para mediar às relações sociais em que sujeitos estão inseridos.

Ao apoiar-se na perspectiva do letramento ideológico proposto por Street (2014), e utilizando de uma abordagem sociocultural nas quais as práticas de letramento estão pautadas, é possível reconhecer que existe uma multiplicidade de letramentos que, segundo Pellatieri (2013) “ao ser palco para a convivência desta diversidade de letramento, torna-se papel da escola possibilitar aos alunos transitar e vivenciar estes diferentes letramentos, a fim de dar sentido e fazer uso de forma ética e crítica das diversas práticas sociais de que fazem parte”.

A autora ainda salienta que

quando falamos em práticas escolarizadas de letramento não estamos nos referindo apenas ao conceito de letramento autônomo, não estamos considerando apenas as práticas de alfabetização, mas as práticas que são desenvolvidas dentro da escola de forma planejada, sistemática, com sentido e que podem ser avaliadas e relacionadas a múltiplas linguagens (PELLATIERI, 2013, p. 31).

Assim, refletir sobre o letramento matemático, relacionado aos mais variados usos sociais da Matemática, é refletir a respeito das práticas escolarizadas de letramento. Assim, letramento matemático é conceituado por Pellatieri (2013) como a relação entre a matemática e as práticas diferenciadas que resultam em diversas matemáticas. Desse modo, entende-se que o estudante utiliza suas competências matemáticas ao se deparar com os desafios do futuro. Sendo assim, ele se torna capaz de analisar, julgar e comunicar formulando e resolvendo problemas matemáticos em várias situações.

Segundo a definição do PISA 2000 “letramento matemático é a capacidade de um indivíduo para identificar e entender o papel que a matemática representa no mundo”, o

estudante letrado matematicamente torna-se capaz de realizar julgamentos matemáticos e utilizar a Matemática como forma de satisfazer suas necessidades de forma reflexiva e construtiva. Kleiman (1995) aponta que,

(...) pode-se afirmar que a escola, a mais importante das agências de letramento, preocupa-se não com o letramento, prática social, mas com apenas um tipo de prática de letramento, qual seja, a alfabetização, o processo de aquisição de códigos (alfabético numérico). (...) já outras agências de letramento, como a família, a igreja, a rua – como um lugar de trabalho –, mostram orientações de letramento muito diferentes (KLEIMAN, 1995, p. 20).

As terminologias usadas, no campo da Matemática, para definirem as relações dos conhecimentos matemáticos com as práticas sociais, como aponta Moreira (2015), variam entre numeramento, numeracia e letramento matemático, mas como já mencionado, optou-se por letramento matemático, uma vez que este pode ser desenvolvido em diversas práticas, dentro e fora da sala de aula, sendo indissociável as práticas de numeramento e as práticas letramentos. Esse aspecto fica enfatizado por Mendes (2007, p. 25), pois segundo a autora,

ao focalizarmos o numeramento, podemos nos reportar às diversas práticas sociais, presentes na sociedade, que moldam os eventos de numeramento em contextos diversos. Na verdade, creio que, talvez, não seja possível identificar um evento exclusivamente de numeramento, pois de algum modo a escrita e a leitura podem estar associadas à realização desses eventos. Indo além, as formas de representação escrita nos diversos eventos de numeramento podem ir além da escrita numérica, abarcando outras formas de representação como, por exemplo, a visual (leitura de gráficos, representações geométricas, representações de espaço, etc.). [...] as práticas de numeramento podem ser entendidas a partir de padrões relacionados a crenças, valores, concepções, papéis e atitudes que constituem os eventos e são por eles constituídos.

O conceito de letramento matemático não envolve apenas as práticas sociais de uso da Matemática, mas envolvem também as técnicas, por isso o conceito de letramento não pode ser visto afastado do termo alfabetização. Dentro do ensino da Matemática, a possibilidade de compreensão de ideias como contar, medir, estimar, observar padrões e regularidades, entre outras, permitem que os alunos sejam levados à uma possível leitura matemática de mundo, bem como a contribuição da matemática para os processos de alfabetização, e por isso, são chamadas práticas de letramento matemático.

Atualmente, com a inserção das tecnologias digitais no contexto social e educacional, e com o alto índice de pessoas que fazem uso destes recursos, vê-se a necessidade de discutir sobre um termo que ainda é pouco explorado no contexto educacional brasileiro que é o letramento matemático digital, visando uma possível caracterização como forma de

compreender, dentro da Educação Matemática, novas práticas sociais de utilização das tecnologias digitais como ferramentas potencializadora nos processos de ensino.

Anteriormente, quando se buscou definir o letramento digital, nos embasamos teoricamente em Soares (2002) e Ribeiro e Coscarelli (2017). Soares (2002, p. 151) define o letramento digital como “certo estado ou condição que adquirem os que se apropriam da nova tecnologia digital e exercem práticas de leitura e de escrita na tela, diferente do estado ou condição – do letramento – dos que exercem práticas de leitura e de escrita no papel”.

Ribeiro e Coscarelli (2017), em consonância com Soares (2002), pontuam que o letramento digital diz respeito às práticas sociais de leitura e produção de textos em ambientes digitais, isto é, ao uso de textos em ambientes propiciados pelo computador ou por dispositivos móveis, tais como celulares e tablets e em plataformas como e-mails, redes sociais na web, entre outras. Neste trabalho, quando opta-se por buscar uma construção teórica para o conceito de letramento matemático digital, entende-se que, enquanto o letramento digital apresenta as definições apresentadas, o letramento matemático, pautados em Mendes (2007) e Pellatieri (2013) é tido como práticas sociais de leitura e escrita, bem como a capacidade de identificar e compreender o papel da Matemática no mundo moderno visando atender às necessidades do indivíduo no cumprimento de seu papel de cidadão.

Diante do exposto, o que seria pensar em letramento matemático digital?

No ambiente cultural, social, e educacional em que se tem contato nos últimos anos, é impossível não perceber o quanto as tecnologias digitais permitiram que muitas mudanças fossem ocorrendo, sejam elas na forma de se comunicar, expressar, ensinar ou aprender. Nesse sentido, entende-se que as tecnologias digitais exercem grande influência em diversos âmbitos da sociedade e na escola não é diferente.

Sabe-se que os desafios da escola e do professor frente a esses recursos se tornam cada vez mais evidentes, o que torna necessária uma reformulação na forma como se ensina atualmente, para que o professor tenha condições de atender as demandas educacionais que seus estudantes estão submetidos. Devido a isso, é que pensar em práticas de letramento matemático e práticas de letramento matemático digital se tornam tão relevantes para a área da educação.

Buscando subsídios teóricos em Street (2004), através do modelo autônomo e ideológico de letramento, pode-se vislumbrar uma possível caracterização do conceito como parte do modelo ideológico, pois essa dimensão permite olhar para as diferentes práticas de letramento que são constituídas nas mais diferentes áreas. Para Street (2004, p. 90), “o modelo ideológico, não trata de negar as habilidades técnicas ou os aspectos cognitivos de leitura e

escrita, mas as compreende como encapsuladas em totalidades culturais e dentro de estruturas de poder”.

Nesse sentido, inicialmente seria necessário pensar em práticas escolares e letradas que façam parte das aulas de Matemática, ou seja, um ensino de matemática que, utilizando-se de recursos digitais, permita que os alunos possam construir significados para o que se está em processo de aprendizagem e assim, uma possível conceituação para o letramento matemático digital poderia ser práticas matemáticas de leitura e escrita que têm as tecnologias digitais como mediação.

Retomando os modelos de letramento propostos por Street (2004, 2014), é interessante pensar que o letramento matemático digital engloba as duas dimensões propostas pelo autor, que foram citadas anteriormente: autônoma e ideológica. A dimensão autônoma está presente nas práticas que valorizam o letramento em si, independe do contexto, ou seja, está mais voltada para o que se conhece como alfabetização, como exemplo: as práticas em que a matemática se faz presente de modo inconsciente. Já a dimensão ideológica permite levar em consideração a relação de poder e as ideologias que fazem parte das práticas sociais, aproximando-se do conceito de letramento matemático digital, como ressalta Fernandes (2011).

Na busca por tentar definir o letramento matemático digital, embasou-se no conceito de letramento e letramento matemático, uma vez que um ser letrado matematicamente e digitalmente vem a ser aquele que faz uso da matemática social e culturalmente em meios digitais, ou seja, usando as TIC, que fazem parte da cultura atual, como recurso para a aprendizagem, ou também ser aquele que usa dos meios digitais para fazer matemática de forma exploratória e investigativa, o que, por sua vez, permite uma compreensão matemática e o desenvolvimento de uma postura do sujeito que contribuam para uma melhor integração social desse sujeito.

Espera-se que, com o passar dos tempos e com as novas pesquisas, seja possível aprimorar a conceituação do termo letramento matemático digital e que estas surjam de modo com que as práticas desse modelo de letramento sejam discutidas no contexto da pesquisa em Educação Matemática.

Nesse sentido, o próximo tópico visa argumentar sobre a inserção das tecnologias digitais no contexto escolar e especificamente nas aulas de Matemática, apresentando a evolução dessa inserção e quais os benefícios e desafios a sua utilização ocasionam para a educação.

### 3.3 A inserção das tecnologias digitais e das mídias no contexto social e escolar

Ao longo da história, a produção de conhecimento e, conseqüentemente, o desenvolvimento humano são marcados pela relação humano-mídia. Entretanto, Borba (2001) elabora a metáfora seres-humanos-com-mídias, postulando que tanto os humanos quanto as mídias são participantes na construção coletiva de conhecimento, ou seja, o pensamento se reorganiza com a presença delas e possibilita assim, a compreensão dos tipos de conhecimentos atingidos por esses coletivos que abrangem seres humanos e mídias. Nos últimos anos, do final do século XX até o presente momento, com o advento das tecnologias digitais, a sociedade tem experimentado mudanças de paradigmas, como por exemplo, na maneira e velocidade de se adquirir informações, bem como nas opções de artefatos tecnológicos como elemento mediador da aprendizagem, os quais podem permitir, cada vez mais, uma maior interação do sujeito (estudante) com o seu objeto (conhecimento).

Quando se procura refletir a respeito da relação tecnologia e educação, é possível perceber que existe um distanciamento entre escola e sociedade quando se trata de paradigma de conhecimento. Há um conflito epistemológico, no qual as escolas permanecem experimentando limitadas alterações e, na maioria das vezes, continuam fazendo uso do modelo tradicional de ensino, gerando a preocupação para que a mesma se adeque às transformações da sociedade e, conseqüentemente, à transformação dos sujeitos que pertencem e frequentam essas escolas. A não adequação acaba gerando um dos conflitos entre escola e tecnologia, uma vez que as mudanças são tidas como um desafio tanto para a instituição quanto para os professores que pertencem à comunidade escolar, por não estarem adaptados, ou até mesmo, preparados para lidarem com os recursos disponíveis na sociedade.

Lévy (1993) enfatiza que as mídias sempre estiveram entrelaçadas com os seres humanos, denominando que as tecnologias da inteligência têm movimentado a vida de todos os sujeitos, especialmente dos educadores, porque essas tecnologias são compreendidas como algo muito mais intenso, já que intervêm com o próprio sentido da humanidade. A relação do sujeito com as tecnologias digitais e com as mídias, tornou-se hoje uma relação não mais de dependência, mas uma relação que demanda a aprendizagem dos significados e a interligação dos mesmos.

As tecnologias da inteligência estão associadas à memória e ao conhecimento no qual a oralidade, a escrita e a informática, cada qual ao seu tempo, se tornou extensão da memória. Entretanto, as tecnologias digitais atualmente rompem com a linearidade presente na oralidade e na escrita (BORBA, 2001), uma vez que se passa a ouvir e ver mais através de sons e imagens e a continuidade não mais se faz tão presente na aquisição do conhecimento,



pois a tecnologia digital rompe com a continuidade das imagens e textos escritos, tornando-os descontínuos.

Borba (2001) e Tikhomirov (1981) apresentam um posicionamento semelhante no que se refere às tecnologias digitais, uma vez que estabelecem uma relação entre o pensamento e a utilização das técnicas ou tecnologias, afirmando que o computador, ou as tecnologias digitais de um modo geral, não podem substituir os seres humanos, mas possibilitam reorganizar o pensamento de forma que o sujeito se torne capaz de construir o conhecimento através da utilização de alguma mídia.

Difícilmente consegue-se determinar como os computadores influenciam o desenvolvimento dos processos mentais humanos sem considerar o que é o pensamento humano e que importantes estágios históricos no desenvolvimento do pensar podem ser identificados à época do surgimento dos computadores. Nós abordamos o problema desta maneira, de modo a examinar a questão da computerização numa perspectiva histórica mais ampla – a perspectiva do desenvolvimento da cultura humana (TIKHOMIROV, 1981, p. 3).

Para Borba (2001) a posição de Levy (1993) coaduna com a de Tikhomirov (1981) uma vez que ambos propõem que não deve haver oposição entre a técnica e o ser humano. Diante das tais pontuações, pode-se considerar que a tecnologia e sua inserção no ambiente cultural precisam ser analisadas, necessariamente, considerando todos os envolvidos nesse processo e quais as implicações dela na vida dos mesmos.

Com o passar dos anos e o desenvolvimento de novas técnicas, o computador e a tecnologia digital ganham novas definições, como extensão das capacidades cognitivas e, desse modo, essas ferramentas passam a operar com as ideias.

Tikhomirov (1981, p. 4) ainda sustenta que

Será que é suficiente dizer do pensamento verbal humano que ele “opera com sinais” para expressar o aspecto essencial do pensamento? Não, isto não é suficiente. Seguindo Vygotsky, na análise do pensamento verbal eu devo distinguir o sinal por si só, seu referente e seu significado. Ao “operar com sinais”, o ser humano opera com significados. Sendo assim, se descrevemos o pensamento humano apenas como manipulação por meio de símbolos, estamos extraindo e focalizando um único e isolado aspecto da atividade pensante de uma pessoa real.

As citações dos autores referenciados sinalizam para a necessidade de compreender que a tecnologia digital e as mídias operam como instrumentos mediadores no ambiente escolar vindo a serem consideradas ferramentas que potencializam os resultados e não apenas uma representação técnica, isto é, atuam em conjunto com o pensamento humano na operação com os significados, tornando assim inevitável a discussão sobre o uso das tecnologias digitais e das mídias nas aulas de Matemática.

### 3.4 As tecnologias nas aulas de matemática

A Matemática, por vezes, é vista como a disciplina escolar que gera maior apreensão e dificuldades relacionadas à aprendizagem dos alunos, fato pesquisado na prática das salas de aulas ao longo de muito tempo. Ao observar as mudanças propostas, atualmente, para o ensino através das reformulações dos currículos, embora ainda não suficiente, as pesquisas desenvolvidas na área servem como base para uma mudança possível nas aulas de Matemática. É possível perceber que a maneira como o um dado conteúdo é explorado pelo professor, ou quais os recursos utilizados dentro do espaço escolar, desde a formação profissional, até as práticas de desenvolvimento dentro da sala de aula, principalmente na área da matemática, foco deste trabalho, ainda precisa, em alguns casos, serem reformuladas para que ser alcançado um ensino de qualidade.

Uma das preocupações dos estudiosos da área do ensino de Matemática, no presente momento, está focada em relacionar o conteúdo estudado com a realidade do aluno e trazer a realidade para o espaço escolar, de modo que seja permitida uma maior aproximação entre escola e aluno e assim, obter como resultado, uma maior aprendizagem. Isso inclui a utilização das tecnologias digitais e das mídias que estão intrinsicamente ligadas à realidade dos alunos que frequentam as salas de aulas atualmente.

Borba, Silva e Gadanidis (2015, p. 16) apresentam e discutem a inserção e as fases da tecnologia digital na Educação Matemática, caracterizando-as em quatro momentos e “ênfatizando a forma como a sala de aula tem se transformado para incorporar ou impedir a entrada dessas tecnologias”, caracterizando também, a velocidade com que as inovações tecnológicas chegam até os usuários destacando a sociedade atual. Os autores apontam ainda que “as dimensões da inovação tecnológica permitem a exploração e o surgimento de cenários alternativos para a educação e, em especial, para o ensino da matemática” (p. 17).

Algumas tecnologias vão sendo apropriadas no contexto da Educação Matemática e apresentam potencialidades no desenvolvimento do pensamento para o processo de significação que o sujeito vai gerar. Assim, os quatro momentos apresentado por Borba, Silva e Gadanidis (2015) podem ser identificados como:

- 1ª fase: ocorre por volta de 1980, momento em que se utilizavam as calculadoras simples e científicas e já surgiam expressões como TI (tecnologias informáticas) ou tecnologias computacionais, na qual eram usadas quando visava se referir ao computador ou software. A principal característica dessa fase é o uso do LOGO por

alguns pesquisadores, que enfatizava a relação entre linguagem e programação e o pensamento matemático.

- 2ª fase: teve início com a popularização do uso de computadores pessoais, por volta da década de 1990, momento em que vários softwares educacionais foram produzidos e programas de formação continuada foram surgindo com o intuito de preparar os professores para fazerem uso dessa nova tecnologia digital. Nessa fase, destaca-se o software de geometria dinâmica e os softwares gráficos.
- 3ª fase: surgiu em 1999, aproximadamente, com o advento da internet, que começou a ser utilizada como fonte de informações e meio de comunicação entre professores e estudantes, entre outras funções. Nesse período, consolidaram-se as expressões tecnologias da informação e tecnologias da informação e comunicação (TIC). Destaca-se também o software Winplot.
- 4ª fase: iniciou em meados de 2004 com o advento da internet rápida e perdura até os dias atuais. Nessa fase é possível perceber que várias características quanto ao uso das tecnologias foram aprimoradas potencializando sua utilização. Nela, destaca-se o GeoGebra, a multimodalidade, os novos designs e tecnologias móveis e portáteis, entre outras mudanças que ocorrem diariamente visando melhorar e aperfeiçoar as TIC, principalmente no que se referem às tecnologias relacionadas à educação.

Percebe-se que muitas são as formas de inserir as tecnologias digitais e as mídias no contexto escolar, e essas passaram por muitas evoluções até os dias atuais. O que deixa a desejar, muitas vezes, é a forma como ela é inserida, a intencionalidade, os objetivos e a maneira como o professor faz uso dessas ferramentas. Nesse sentido, os mesmos autores citados, concluem que

tentamos ver a tecnologia como uma marca do nosso tempo, que constrói e é construída pelo ser humano. A noção de seres-humanos-com-mídia tenta enfatizar que vivemos sempre em conjunto de humanos e que somos frutos de um momento histórico, que tem as tecnologias historicamente definidas como copartícipes dessa busca pela educação. As tecnologias digitais são parte do processo de educação do ser humano, e também partes constituintes da incompletude e da superação dessa incompletude ontológica do ser humano (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2015, p. 133).

Nesse viés, a utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), bem como de outros recursos tecnológicos nas aulas de Matemática, como a calculadora, podem vir a possibilitar alterações na forma de ensinar e aprender no contexto da sala de aula. Por isso, os professores precisam conhecer as potencialidades e os limites da tecnologia, bem como devem ser preparados para usá-las como mediadoras no processo de

ensino, mediante um planejamento cuidadoso que a traga para o contexto da sala de aula. Portanto, faz-se necessário superar os desafios existentes em relação à inserção das TDIC, sejam profissionais, sejam locais, visando à utilização da mesma como uma ferramenta potencializadora da aprendizagem nos ambientes educacionais.

No entanto, entender as fases das tecnologias digitais na Educação Matemática, faz com que seja possível compreender as potencialidades desenvolvidas com a utilização das tecnologias digitais, uma vez que, à medida que elas avançam novos conhecimentos podem ser explorados visando o desenvolvimento do estudante.

O próximo capítulo visa discutir sobre o ensino de Álgebra e o desenvolvimento do pensamento algébrico no contexto escolar, principalmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, foco desta pesquisa.

## 4 A ÁLGEBRA E O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ÁLGEBRICO NOS ANOS INICIAIS

No cotidiano escolar é possível perceber que, por vezes, o conteúdo ensinado nas aulas de Matemática não é internalizado pelos alunos por não construírem significados para torná-los parte de uma rede de conhecimento que estão interligados e que fazem parte, também, da vivência extraescolar.

Neste capítulo objetivou-se discutir sobre a álgebra e o pensamento algébrico nos anos iniciais, visando apresentar como se dá a inserção desse conteúdo nas aulas de matemática e quais as características compõem o desenvolvimento desse pensamento desde o início da Educação Básica, com foco nos primeiros anos do Ensino Fundamental.

### 4.1 A álgebra e seu percurso histórico: algumas aproximações

De acordo com os estudos realizados nos últimos anos, por autores como Lins e Gimenez (2005), Borba, Silva e Gadanidis (2015) e demais que fazem parte da Educação Matemática, é relevante destacar que existem apontamentos para a necessidade de um ensino de Matemática que, relacionado ao cotidiano dos alunos, consiga atender às necessidades apresentadas por eles, pois percebe-se que, muitas vezes, o fracasso escolar registrado nas aulas de Matemática está relacionado à forma como a disciplina é abordada pelos docentes e pela postura adotada por eles em sala de aula.

Lins e Gimenez (2005, p. 23) afirmam que

A escola é, sim, lugar de tematizações, de formalizações. Esse é um papel importante que ela deve cumprir, o de introduzir as crianças em sistemas de significados que constituem o que Vygotsky chamou de conceitos científicos, e que correspondem a um corpo de noções sistematizadas. E também é verdade que o papel desses conceitos científicos é o de serem instrumentos nos processos que caracterizam as formas cognitivas tipicamente humanas.

Reforça-se a ideia de que seja papel da escola apresentar os conceitos científicos<sup>6</sup>, assim como os conceitos apreendidos fora da escola, para que eles possam ser trabalhados de maneira a organizar a atividade humana, uma vez que depende dos significados atribuídos a esses conceitos. Cabe ainda mencionar que o ensino de Matemática na Educação Básica não

---

<sup>6</sup> “Os conceitos científicos se relacionam àqueles eventos diretamente acessíveis à observação ou ação imediata da criança: são os conhecimentos sistematizados, adquiridos nas interações escolarizadas”. (REGO, 2014, p. 75)

se restringe aos cálculos, uma vez que visa permitir que os alunos estabeleçam relações entre o conhecimento empírico e o conhecimento escolar.

Nessa perspectiva, busca-se, no presente trabalho, discutir teorias que abordam parte do conhecimento matemático que está difundido nas salas de aula da Educação Básica, com o intuito de apresentar caracterizações e pensamentos que são de grande relevância para a educação.

Nesse sentido, na intenção de ampliar a compreensão sobre a Álgebra e os conceitos algébricos que norteiam os anos iniciais do Ensino Fundamental, acredita-se ser necessário conhecer os estudos em torno da sua constituição histórica, pois com o passar dos anos e com as mudanças ocorridas como consequência da evolução humana, a Álgebra, assim como outros campos de estudos da Matemática e de outras áreas, foram evoluindo a partir do surgimento novas teorias e conhecimentos.

São muitos os registros históricos que fazem parte desse desenvolvimento, por isso pauta-se em Hanke (2008, p. 43) que apresentou, como mostra o quadro 1, uma visão global de como se deu o desenvolvimento da Álgebra em várias civilizações ao longo dos anos e como que, cada estudioso, em sua época, colaborou no processo de transformação dos conceitos algébricos.

**Quadro 1 – As civilizações e as formas de representação do pensamento algébrico.**

<b>Época</b>	<b>Estudiosos</b>	<b>Contribuições</b>
<b>2000 a.C.</b>	Babilônios	Usavam a técnica de completar quadrados para resolver equações.
<b>1950 a.C.</b>	Egípcios	Os problemas pareciam enigmas. Encontramos em alguns papiros a utilização de símbolos para representação: mais, menos, igual e incógnitas.
<b>500 a.C.</b>	Gregos	Utilizam a Geometria como ferramenta para se resolver equações algébricas por método da aplicação de áreas ou método das proporções.
<b>300 d.C.</b>	Diofanto	Introduz algumas abreviações para escrita e resolução de equações algébricas.
<b>1500 d.C.</b>	Viète e outros	Introduz o simbolismo algébrico moderno. Aprimora o simbolismo algébrico moderno.
<b>1600 d.C.</b>	Descartes	Institui a utilização das primeiras letras do alfabeto (a, b, c) para representação dos coeficientes numéricos e as últimas (x, y, z) para as variáveis. É o pioneiro a utilizar o símbolo $\cdot$ representando a multiplicação.

Fonte: Hanke (2008, p. 43).

Sabe-se que a Álgebra foi caracterizada em três fases de desenvolvimento: a Álgebra retórica - que era representada por palavras; a Álgebra sincopada - representada por símbolos e/ou abreviações de palavras; e a Álgebra simbólica - usada atualmente, na qual utilizam-se e manipulam-se os símbolos. Nesse viés, Sousa (2004, p. 85) reforça as ideias sobre as Álgebras já citadas e cita, também, outros movimentos no qual a Álgebra se faz presente, como “as Álgebras de Lie, de Jordan, grega, hindu, Wallis, matricial, booleana, árabe, abstrata, babilônica e de pontos”, citadas por outros historiadores, buscando descrever esse movimento de mudanças ao qual ela pertence.

Alguns estudiosos consideravam que esses momentos da Álgebra eram apenas descritivos, mas Harper (1987) *apud* Lins e Gimenez (2005, p. 92), acreditava que ela tinha algo a mais, ou seja, “que de retórica a sincopada e a simbólica haveria um correspondente desenvolvimento intelectual”.

Cabe ainda mencionar que, na Álgebra sincopada destaca-se o matemático Diofanto, que desenvolveu diversos métodos para a resolução de equações que foram, aos poucos, sendo definidas através da resolução de problemas, resultando na forma de se abreviar determinadas escritas naturais dos enunciados dos problemas.

Diante do exposto, pode-se considerar que com o passar dos anos, os objetos fundamentais que norteavam os estudos da Álgebra mudaram e ela passou a não ser considerada como um jogo de símbolos sem significados e, mesmo que os símbolos possuam grande importância no contexto algébrico, tudo depende da forma como que eles são utilizados.

A partir dos anos de 1980, o currículo de Matemática começou a revalorizar a Álgebra, permitindo que fosse compreendida de uma maneira mais ampla, valorizando o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Nessa perspectiva, os documentos curriculares passaram, então, a indicar a necessidade de se trabalhar com determinado conteúdo em sala de aula, sendo assim a BNCC (2017, p. 226) caracteriza a Álgebra como uma unidade do ensino de Matemática que “deve enfatizar o desenvolvimento de uma linguagem, o estabelecimento de generalizações, a análise da interdependência de grandezas e a resolução de problemas por meio de equações ou inequações” indicando, ainda, que nos anos iniciais é importante trabalhar “conceitos de regularidade, generalização de padrões e propriedades de igualdade”, mas sem utilização de letras.

Na busca por caracterizar a Álgebra atual, Lins e Gimenez (2005, p. 150) afirmam que “consiste em um conjunto de afirmações para os quais é possível produzir significado em

termos de números e operações aritméticas, possivelmente envolvendo igualdade ou desigualdade”. Nessa direção, compreende-se que os significados podem ser produzidos por modos distintos e um deles é o pensamento algébrico.

Portanto, acredita-se que desenvolver o pensamento algébrico inclui a capacidade de manipular e interpretar os símbolos que diz respeito à compreensão das estruturas, a modelação e ao estudo da variação, ou seja, pensar algebricamente em diversas situações.

#### **4.2 Pensamento algébrico: apontamentos teóricos**

Discorrer acerca do conceito de pensamento algébrico vem a ser um desafio, uma vez que autores como Blanton e Kaput (2005), Canavarro (2009), Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), Lins e Gimenez (2005), Almeida e Santos (2017), Cyrino e Oliveira (2011), Borralho e Barbosa (2009), Trivilin e Ribeiro (2015), Ribeiro, Bezerra e Gomes (2017) e Sousa (2004) apontam que não existe um consenso sobre a definição geral do termo. Contudo, em suas caracterizações para este tipo de pensamento, salientam que ele é “uma forma de pensar a Matemática que pode e (deve) ser desenvolvida desde a Educação Infantil” (FERREIRA; RIBEIRO; SILVA, 2017, p.173).

Nesse sentido, pode-se propor que existam caracterizações diferentes para os modos de produzir significados para a Álgebra que resultam em outras denominações, como o pensamento algébrico.

Direcionando a discussão para tentativa de buscar caracterizá-lo, Sousa (2004) considera que, ao propor um ensino de Álgebra nos anos iniciais, é importante fundamentar em uma abordagem lógico-histórica, de modo que possibilite, aos professores e alunos, o entendimento da natureza do pensamento algébrico.

Lins e Gimenez (2005, p. 151) apresentam três características fundamentais que o pensamento algébrico apresenta, sendo elas:

- Produzir significados apenas em relação aos números e operações aritméticas (chamamos a isso aritmeticismo);
- Considerar números e operações apenas segundo suas propriedades, e não “modelando” números em outros objetos, por exemplo, objetos “físicos” ou geométricos (chamamos a isso de internalismo); e,
- Operar sobre números não conhecidos como se fossem conhecidos (chamamos a isso de analiticidade).



Em consonância com essa postura, Kaput (2008) *apud* Canavarro (2009) considera dois aspectos relevantes do pensamento algébrico “o primeiro é a generalização e a sua expressão gradual em sistemas de símbolos convencionais. O segundo corresponde ao raciocínio e acção sintacticamente orientada sobre as generalizações expressas em sistemas de símbolos organizados”.

Fiorentini, Miorim e Miguel (1993, p. 11) concluem que não existe uma única forma de expressar o pensamento algébrico, podendo ele ser expresso pela linguagem natural, pela linguagem aritmética, pela linguagem geométrica ou através da linguagem algébrica de natureza simbólica.

Do mesmo modo, Ferreira, Ribeiro e Silva (2017, p. 174) ressaltam que ao buscar entender o pensamento algébrico é possível “abstrair duas ideias centrais: o papel desempenhado pela generalização e o discurso de argumentação e sua expressão de acordo com as capacidades dos alunos considerando a adequação ao seu conhecimento (associando-o à idade dos alunos)”.

Borrvalho e Barbosa (2009, p. 01) procuram definir o pensamento algébrico como o que

diz respeito à simbolização (representar e analisar situações matemáticas, usando símbolos algébricos), ao estudo de estruturas (compreender relações e funções) e à modelação. Implica conhecer, compreender e usar os instrumentos simbólicos para representar o problema matematicamente, aplicar procedimentos formais para obter um resultado e poder interpretar e avaliar esse resultado.

Todos os autores citados apontam para a necessidade de que o desenvolvimento do pensamento algébrico ocorra já nos primeiros anos de escolaridade. Como reafirmado na BNCC,

O trabalho com a Álgebra, no início da escolaridade, contribui para que os/as estudantes desenvolvam um tipo de raciocínio específico, denominado pensamento algébrico. Essa ideia, atualmente considerada, diferencia-se de uma ideia de álgebra escolar como um processo de manipulação de símbolos (BRASIL, 2017, p. 278).

Em conformidade com os autores citados, é possível concluir que o pensar algebricamente se dá quando os alunos constroem significados acerca dos conteúdos apreendidos, compreendendo que existem relações que são possíveis, pois ele envolve a compreensão de propriedades matemáticas como classificação, ordenação e agrupamentos, tendo como principais características a regularidade, a equivalência, a generalização e a formação de conjecturas, o que permite que esse tipo de pensamento seja evidenciado em

qualquer etapa de Educação Básica, ocorrendo internamente ao indivíduo e manifestando-se através de situações matemáticas.

Dentre as características apontadas acima, que são consideradas essenciais para que o estudante consiga desenvolver esse pensar, a generalização ocupa um lugar de destaque no que tange ao desenvolvimento do pensamento algébrico, uma vez que ela pressupõe que uma situação matemática seja analisada e a partir dela, seja verificado se essa mesma situação pode ser aplicada à outras situações similares chegando assim a uma regularidade (FERREIRA; RIBEIRO E SILVA, 2017).

Diante de tais pontuações, pode-se considerar que a linguagem algébrica implica em conceitos que são de grande relevância para a compreensão do processo de aprender e na ampliação do pensamento algébrico. O “pensar algébrico consiste em usar os instrumentos simbólicos para representar o problema de forma geral, aplicar procedimentos formais para obter um resultado e poder interpretá-lo” (ARCAVI, 2006 apud BORRALHO; BARBOSA, 2009, p. 3).

Para tal, é necessário que os estudantes, inseridos no contexto escolar, sejam capazes de generalizar, abstrair e utilizar os símbolos algébricos como forma de compreender a Álgebra propriamente dita. Nesse sentido, autores que pesquisam sobre o tema, apontam que a utilização de tarefas que envolvam os estudos de padrões, permite que os sujeitos desenvolvam a generalização, pois atribuem forma e significado para o símbolo usado.

No próximo tópico será discutida a inserção da Álgebra no ambiente escolar com ênfase nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

### **4.3 O ensino de Álgebra e o pensar algebricamente nos anos iniciais**

No cenário de pesquisa brasileiro, é possível perceber que, nos últimos anos, cresceram as pesquisas no âmbito da Educação Matemática e, conseqüentemente, as pesquisas voltadas para o ensino de Álgebra na Educação Básica. No entanto, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, os estudos acerca do tema ainda são menores em relação aos anos finais e ao Ensino Médio, mesmo que seja comprovado que é possível e necessário trabalhar com a linguagem algébrica nos primeiros anos de escolaridade.

Segundo Santos (2017, p. 53) “o trabalho com a Álgebra nos anos iniciais fornece à criança a possibilidade de pensar e abstrair generalizações matemáticas independentes de números” e isso pode propiciar uma melhor compreensão da Álgebra em momentos posteriores da Educação Básica.

Nesse viés, durante o Ensino Fundamental I, no que tange à Álgebra ou à pré-álgebra, durante as aulas podem ser desenvolvidas determinadas características, como mostra o quadro 2, elaborado a partir da BNCC (2017):

Quadro 2 – A Álgebra nos anos iniciais.

	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
<b>Álgebra</b>	Investigar irregularidades e padrões.	Construir sequências repetitivas e sequências recursivas Identificar de regularidade.	Identificar e descrever regularidades em sequências numéricas recursivas Relacionar igualdades.	Sequência numérica recursiva. Propriedades da igualdade.	Propriedades da igualdade e noção de equivalência Grandezas diretamente proporcionais Problemas envolvendo a partição de um todo em duas partes proporcionais

Fonte: BNCC (2017).

Como já citado anteriormente, nos anos iniciais pouco se ouve falar em Álgebra propriamente dita, o que causa por vezes, certo estranhamento aos professores que atuam nessa fase da educação em relação à temática, como já confirmado por algumas pesquisas. Nesse sentido, o currículo escolar, por sua vez, permeou o ensino traçando objetivos e metas que precisam ser alcançadas em todos os conteúdos e, entre eles, está a Álgebra como um conteúdo da área da Matemática. A mesma está relacionada ao desenvolvimento do pensamento algébrico, caracterizado anteriormente, e assim assegura-se o desenvolvimento de uma pré-álgebra, como chamada por alguns autores.

Nacarato, Mengali e Passos (2017, p. 22) afirmam que,

As futuras professoras polivalentes têm tido poucas oportunidades para uma formação matemática que possa fazer frente as atuais exigências da sociedade e, quando ela ocorre na formação inicial, vem se pautando nos aspectos metodológicos.

Em razão disso, torna-se um dos motivos que levam à limitada, ou não, discussão do tema nessa etapa da educação.

Retornando aos documentos curriculares, quando os PCNs foram organizados, percebia-se que o conteúdo era pouco apresentado nos anos iniciais do Fundamental e se destacava com maior aprofundamento nos anos finais,

Embora nas séries iniciais já se possa desenvolver uma pré-álgebra, é especialmente nas séries finais do ensino fundamental que os trabalhos algébricos serão ampliados; trabalhando com situações-problema, o aluno reconhecerá diferentes funções da álgebra (como modelizar, resolver problemas aritmeticamente insolúveis, demonstrar), representando problemas por meio de equações (identificando parâmetros, variáveis e relações e tomando contato com fórmulas, equações, variáveis e incógnitas) e conhecendo a “sintaxe” (regras para resolução) de uma equação (BRASIL, 1997, p. 35).

Atualmente, é possível observar que ocorreram muitas mudanças em relação à maneira como a Álgebra é vista no contexto escolar, mas que, essas mudanças, ainda não são suficientes para suprirem a ausência em muitos ambientes, o que se apresenta, muitas vezes, como um problema que ataca principalmente nos anos iniciais.

## 5 OS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

No presente capítulo serão apresentados os caminhos metodológicos da pesquisa realizada para este trabalho. Caracteriza-se o contexto da realização da pesquisa, tal como a abordagem utilizada, os instrumentos de produção dos dados e como será realizado o processo de análise.

A preocupação com o ensino de Matemática tem norteado as pesquisas desempenhadas nos últimos anos, tanto nos anos iniciais do Ensino Fundamental quanto em todas as etapas da educação, o que, por vezes, justifica-se por sua complexidade conceitual e pelas dificuldades apresentadas por alunos e por professores em relação à disciplina. A mesma preocupação motivou esta pesquisa, mas com enfoque no desenvolvimento do pensamento algébrico mediado por tecnologias digitais nos anos iniciais, visto que o tema é pouco discutido no meio acadêmico brasileiro, como apontado em uma revisão bibliográfica realizada pela autora deste trabalho, em bancos de teses e dissertações de programas de pós-graduação em educação e ensino.

Nesse viés, trata-se aqui de uma pesquisa de natureza qualitativa, que é definida como sendo “de particular relevância ao estudo das relações sociais devido à pluralização das esferas de vida” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 20). Tendo como aporte teórico, como citado anteriormente, a Teoria Histórico-Cultural, tomando por base os trabalhos de Vigotski e de pesquisadores que seguiram a mesma linha teórica.

A escolha por essa teoria se deu pelo fato de que os sujeitos da pesquisa, assim como todos os envolvidos nesse processo, corresponderem a seres históricos, o que não deve ser deixado de lado durante o processo de produção e análise dos dados. Para Freitas (2009, p. 2) “[...] fazer pesquisa qualitativa na perspectiva histórico-cultural consiste não apenas em descrever a realidade, mas também em explicá-la, portanto supõe em intervir nessa realidade”, destacando que, por isso, não há neutralidade durante a realização da investigação, ou seja, pesquisador e sujeitos da pesquisa estão sempre em relações históricas e culturais.

Em relação à pesquisa qualitativa, Bogdan e Biklen (1994, p. 48) ainda asseguram que

Os investigadores qualitativos frequentam os locais de estudo porque se preocupam com o contexto. Entendem que as ações podem ser melhor compreendidas quando são observadas no seu ambiente habitual de ocorrência. Os locais têm de ser entendidos no contexto da história das instituições a que pertencem.

Os mesmos autores citados (p. 49) defendem a posição de que “a abordagem da investigação qualitativa exige que o mundo seja examinado com a ideia de que nada é trivial, que tudo tem potencial para constituir uma pista que nos permita estabelecer uma

compreensão mais esclarecedora do nosso objecto de estudo”. Pensando assim, os dados deverão ser utilizados como uma forma de analisar, de fato, como a aprendizagem foi construída ao longo da realização das tarefas propostas.

Diante de tais considerações, cabe destacar que a pesquisa de campo foi realizada com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental pertencentes à uma escola pública, localizada no interior de Minas Gerais.

A elaboração do material utilizado para produção dos dados se deu por meio de uma revisão bibliográfica, que buscou, pelas características do pensamento algébrico, possibilidade de desenvolver nos anos iniciais, a seleção, adaptação e elaboração de tarefas de acordo com as características e a faixa etária da turma pesquisada.

### **5.1 Contexto, sujeitos e objeto da pesquisa**

O presente trabalho é fruto de uma pesquisa de campo realizada com 24 alunos, com faixa etária entre 10 e 11 anos, estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental, pertencentes à uma escola pública da rede estadual de ensino, localizada no interior de Minas Gerais, que atende a crianças e adolescentes até o final do Ensino Fundamental. Destaca-se aqui, a escolha pela preservação da imagem dos envolvidos na pesquisa, optando-se, assim, pela não identificação da escola, dos alunos, ou qualquer outro membro da comunidade escolar, ainda que os pesquisadores tenham a autorização de todos os órgãos responsáveis pelo desenvolvimento da pesquisa, tais como da Pró-Reitoria de Pesquisa aliada ao Comitê de ética/UFLA sob o parecer de número 2.307.042, da Secretaria Municipal de Educação, do diretor da escola, dos pais mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (Anexo A) e dos alunos, por meio do Termo de Assentimento (Anexo B), como participantes da pesquisa.

As tarefas propostas foram realizadas no espaço da sala de aula e no laboratório de informática da escola, que funciona também como sala de atendimento educacional especializado (AEE).

### **5.2 Instrumentos de produção dos dados**

Os dados foram produzidos por meio dos seguintes instrumentos como: diário de campo da pesquisadora, gravações de áudio e vídeo nas quais se utilizou recursos de gravação de tela nas tarefas realizadas com uso do computador, além de registros fotográficos e escritos do que foi produzido pelos alunos. Flick (2009, p. 222) salienta que “as fotografias têm uma

alta qualidade icônica, o que pode auxiliar a ativar as lembranças das pessoas ou a estimulá-las/encorajá-las a elaborarem enunciados sobre situações e processos complexos”, por isso a importância de utilizá-la durante o processo de observação, para que, a ao revê-las, reative as lembranças sobre os fatos observados.

A seguir, o Quadro 3 apresenta quais e como foram usados cada instrumento no decorrer da produção dos dados.

Quadro 3 – Instrumentos de produção dos dados.

<b>Instrumentos de coleta de dados</b>	<b>Utilização</b>	<b>Foco principal</b>
<b>Diário de campo</b>	O diário de campo foi utilizado pela pesquisadora para que fossem anotadas informações sobre a pesquisa, tais como: eventos ocorridos e reflexões sobre a investigação.	Contexto e participante da pesquisa.
<b>Gravação de voz</b>	A gravação de voz foi usada com a intenção de permitir uma revisão e análise do que foi discutido no decorrer da realização da pesquisa.	Interações em grupos.
<b>Gravação de vídeo</b>	A gravação em vídeo, neste caso, foi realizada com o intuito de registrar quais estratégias foram utilizadas pelos alunos enquanto se encontravam frente a tela do computador.	Ações praticadas com o uso da tecnologia digital.
<b>Registros fotográficos</b>	As fotografias tiveram como função registrar um momento. Neste caso, elas registaram os momentos que fizeram parte da produção de dados.	Interações em grupos.
<b>Registros escritos</b>	Esse tipo de registro foi produzido pelos próprios estudantes na execução das tarefas propostas.	Desenvolvimento das tarefas propostas.

Fonte: Do autor. (2018)

### 5.3 Os momentos e tarefas propostos

O ensino de Matemática nos anos iniciais ultrapassa o “saber fazer contas”, como comentado por alguns alunos quando questionados se eles gostam de Matemática e por qual motivo. É necessário que eles sejam estimulados, principalmente nas escolas, para que possam se desenvolver em todas as áreas, incluindo a Matemática, que precisa ser apresentada como uma disciplina que faz sentido e não apenas como amontoado de regras e fórmulas prontas.

Por isso, dentro do ensino da Matemática, logo nos primeiros anos da Educação Básica, o aluno já é convidado a desenvolver alguns tipos de pensamentos que podem ser

nomeados, como: o pensamento aritmético, o pensamento geométrico e o pensamento algébrico, que é o foco desta pesquisa.

Diante da preocupação com o ensino de Matemática e visando compreender quais os significados produzidos pelos alunos nos anos iniciais em relação ao desenvolvimento do pensamento algébrico, construiu-se uma unidade didática, dividida em quatro momentos, com tarefas que deveriam ser realizadas em grupos, e que foram selecionadas e adaptadas à faixa etária pesquisada, que buscou contemplar o maior número possível de características desse tipo de pensamento que são trabalhadas nos primeiros anos do Ensino Fundamental, um exemplo de trabalho que poderá, posteriormente, ser utilizado por demais professores, como exemplos, para trabalhar com o ensino de Matemática e com o desenvolvimento do pensamento algébrico aliado às tecnologias digitais, como exposto a seguir.

### **5.3.1 Percepção de regularidades e padrões**

Em um primeiro momento, a pesquisadora selecionou algumas tarefas que envolvem a percepção de regularidades em sequências, adaptando-as para aplicá-las ao 5º ano do Ensino Fundamental. Essas tarefas visam despertar o interesse dos alunos e a observação dos mesmos, para que eles consigam enxergar as regularidades e padrões e, para isso, eles foram convidados a perceberem, através de algumas situações, o que é necessário para continuar uma sequência até um determinado número de termos. A seguir, eles precisaram registrar como conseguiram identificar o “segredo” para dar continuidade à sequência. Em outra situação, dentro do momento 1, os alunos se tornaram artistas e precisaram criar quadros seguindo padrões, que foram explicados por eles posteriormente.

O objetivo é que eles consigam estabelecer a necessidade de perceber o motivo ou a lei de formação das sequências para que se façam generalizações nelas e nos padrões propostos. Por isso, busca-se propor situações que possam permitir que os alunos consigam transitar entre algumas das características do pensamento algébrico.




Quadro 4 – Tarefas explorando padrões, sequências e regularidades.

**Momento 1:**


**Situação 1: Sequências e regularidades**

Observe a sequência abaixo:



a) Continue o segredo até o 15º termo  
b) Como você sabe que o segredo é assim? Registre por escrito.

Observe a sequência abaixo:



a) Continue o segredo até o 20º termo.  
b) Como você sabe que o segredo é assim? Registre por escrito.

Disponível em: <<http://grucomat.blogspot.com.br/2016/08/sequencia-9-trabalhando-regularidades.html>>

**Situação 2: Artistas**

A professora formará grupos com os alunos presentes na sala de aula. Logo após, cada grupo receberá dois quadros em preto e branco que deverá ser colorido seguindo um padrão que o grupo consiga explicar como foi escolhido. Um grupo não verá o quadro que o outro estará colorindo. Terminada essa etapa, os quadros e os padrões anotados deverão ser devolvidos para a professora. Cada grupo deverá mostrar os desenhos e explicar o padrão utilizado.

Fonte: Dados da Pesquisa (2018).

### 5.3.2 Explorando a igualdade e a incógnita

Este tópico e as situações descritas a seguir (Quadro 5) fazem parte de um segundo momento, na qual apontam para uma discussão atual no campo da Matemática que diz respeito ao significado do sinal de igualdade, como descreve Van de Walle (2009) quando postula que ele é um dos símbolos mais importantes em todas as áreas da Matemática. Para compreensão da importância da igualdade, podemos observar, nas situações a seguir, o que foi proposto:

Quadro 5 – Tarefas explorando igualdade e incógnita.

**Momento 2:**

**Situação 1: Phet Colorado**

Apresentação do programa Phet Colorado, explicando-o.

Abra o programa no **nível básico**:

Partindo da ideia inicial de que cada moeda tem seu valor correspondente, solicito que vocês:

Represente o valor **25** utilizando **todas as moedas**, ao menos uma vez. Registre por escrito como vocês pensaram para chegar a sua resposta.

Represente o valor **44** utilizando o **maior número de moedas** possíveis. Registre por escrito como vocês pensaram para chegar a sua resposta.

Abra o programa no nível **explorar**:

O que é possível perceber nesse nível do programa? Registre por escrito.

Represente o número 200, utilizando de **três a cinco** moedas. Registre por escrito como vocês pensaram para chegar a sua resposta.

Qual o menor número de moedas que poderá ser utilizado para representar o valor 375? Registre por escrito como vocês pensaram para chegar a sua resposta.

**Situação 2: Calculadora com a tecla quebrada**

Imaginem que a calculadora que você tem em mãos está com a tecla **4** quebrada e não há como consertar. Sendo assim, represente na calculadora como ficaria cada uma das expressões e anote no espaço em branco quais os procedimentos você usou e como ficou a representação na calculadora.

$$34 + 296 = 330$$

$$40 + 972 = 1012$$

$$5044 + 433 = 5477$$

$$248 + 444 = 692$$

Imagine que a calculadora que você tem em mãos só possui as seguintes teclas: AC, X, 2, 3, +, e =. Utilizando-a descubra os valores a seguir e anote quais foram as estratégias que vocês utilizaram para solucionar os desafios:

6            b) 7            c) 8            d) 10

e) 12            f) 15            g) 20            h) 50

**Situação 3: Igualdade e incógnita**

Observe as expressões abaixo e tente descobrir o segredo para resolvê-las. Lembre-se de anotar todas as suas estratégias.

$$11 + \square = 26 \qquad \square = 15 + 11$$

$$11 + 15 = \square + 11 \qquad 11 + \square = 11 + 15$$

$$11 + 15 = 12 + \square \qquad 14 + \square = 11 + 15$$

$$11 + 15 = \square + 16 \qquad \square + 12 = 11 + 15$$

$$11 + 15 = \square + 17 \qquad \square + 13 = 11 + 15$$

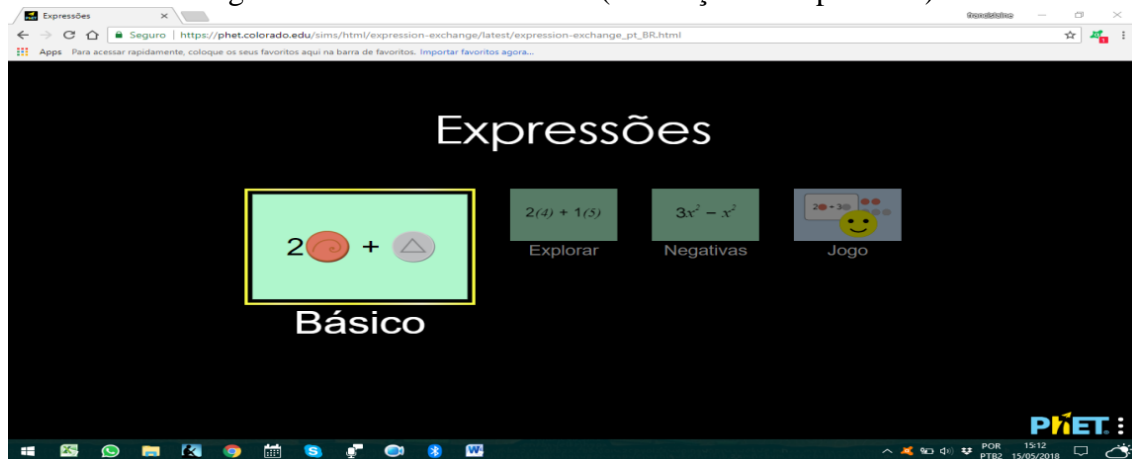
Disponível em: <<http://grucomat.blogspot.com.br/2016/03/sequencia-7-sinal-de-igual.html>>

Fonte: Dados da Pesquisa (2018).

A utilização de recursos tecnológicos, como a calculadora, permite que o sujeito aprimore suas habilidades de cálculo mental, desenvolvendo o seu pensamento e orientando-o para que consiga ampliar o seu conhecimento. Selva e Borba (2010) apontam para a grande contribuição que o uso da calculadora pode trazer para o processo de aprendizagem da Matemática, uma vez que a utilização desses recursos pode promover “uma reorganização das situações em sala de aula com novos papéis a serem desempenhados por professores e alunos” (p. 46).

Outro recurso utilizado, chamado de *Phet interactive simulation*, é um programa fundado em 2002, na Universidade de Colorado Boulder, em que são usadas simulações na área de Matemática e em outras áreas, baseando-se nas pesquisas em educação e nas experiências dos alunos que aprendem através da exploração do ambiente, descobrindo novas maneiras de assimilações.

Figura 3 – Tela inicial do Phet (simulação de expressões).



Fonte: Dados da Pesquisa (2018).

Apoiando-se nesses recursos, pretende-se, como já mencionado anteriormente, envolver os alunos na tarefa com o objetivo de que eles percebam que a equivalência propicia a necessidade de fazer com que a igualdade permaneça.

### 5.3.3 Generalizando e formulando conjecturas

Entre as características do pensamento algébrico discutidas neste trabalho, está a capacidade de estabelecer generalizações e formular conjecturas. Van de Walle (2009, p. 294) indica que “tentar estabelecer se uma conjectura é verdadeira é uma forma significativa de raciocínio algébrico e está no coração do que significa fazer Matemática”, por esse motivo,

optou-se, em um terceiro momento, por utilizar do jogo Contig 60, por considerar as potencialidades que os alunos podem desenvolver ao encontrar no jogo uma ferramenta dinâmica para a compreensão de conteúdos matemáticos, foco desta pesquisa.

Figura 4 – Jogo Contig 60.

### CONTIG 60®

<b><u>0</u></b>	<b><u>1</u></b>	<b><u>2</u></b>	<b><u>3</u></b>	<b><u>4</u></b>	<b><u>5</u></b>	<b><u>6</u></b>	<b><u>7</u></b>
<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b><u>8</u></b>
<b>26</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>60</b>	<b>64</b>	<b>66</b>	<b>34</b>	<b><u>9</u></b>
<b>25</b>	<b>50</b>	<b>120</b>	<b>125</b>	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>35</b>	<b>10</b>
<b>24</b>	<b>48</b>	<b>108</b>	<b>180</b>	<b>150</b>	<b>75</b>	<b>36</b>	<b>11</b>
<b>23</b>	<b>45</b>	<b>100</b>	<b>96</b>	<b>90</b>	<b>80</b>	<b>37</b>	<b>12</b>
<b>22</b>	<b>44</b>	<b>42</b>	<b>41</b>	<b>40</b>	<b>39</b>	<b>38</b>	<b>13</b>
<b>21</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>14</b>

Fonte: Dados da Pesquisa (2018).

Quadro 6 – Regras do Contig 60.

Contig 60	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Três dados</li> <li>- Folha para anotar a pontuação</li> <li>- Rascunho para escrever as sentenças</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 25 marcadores de um tipo e 25 marcadores de outro tipo (feijões, botões, milho)</li> </ul>
<p><b>Objetivos</b></p> <p>Trabalhar com expressões numéricas, envolvendo as quatro operações fundamentais. Desenvolver processos de estimativa, cálculo mental e tabuada.</p>	
<p><b>Regras</b></p> <p>Os jogadores decidem qual dupla inicia o jogo. Cada dupla começa o jogo com 60 pontos. As duplas jogam alternadamente. Na sua vez de jogar, a dupla joga os três dados e constrói uma sentença numérica, usando uma ou duas operações diferentes, com os números obtidos nos dados. Por exemplo, com os números 2, 3 e 4 construir <math>(2+3) \times 4 = 20</math>. A dupla, neste caso, cobrirá o espaço marcado com o 20, usando um marcador de sua cor. Só é permitido utilizar as quatro operações básicas. Contagem de pontos: um ponto é ganho quando se coloca um marcador num espaço desocupado que seja vizinho a um espaço que já tenha outro marcador (horizontalmente, verticalmente ou diagonalmente); a dupla subtrai de 60 (marcação inicial) o ponto ganho. Colocando-se outro marcador num espaço vizinho, junto a um espaço já ocupado, mais pontos poderão ser ganhos; por exemplo, (veja o tabuleiro) se os espaços 0, 1 e 27 estiverem ocupados, a dupla ganharia 3 pontos colocando um marcador no espaço 28. A cor dos marcadores dos espaços ocupados não importa para essa contagem. Os pontos obtidos numa jogada são subtraídos do total de pontos da dupla. Se um jogador construir uma sentença errada, o adversário pode acusar o erro, ganhando com isso dois pontos, a serem subtraídos do seu total; aquele que errou deve retirar seu marcador do tabuleiro e corrigir seu total de pontos, caso já tenha efetuado a subtração. Se uma dupla passar sua jogada, por acreditar que não é possível fazer uma sentença numérica com aqueles valores dos dados e, se a dupla adversária achar que é possível fazer uma sentença com os dados jogados pelo colega, ela pode fazê-la, antes de fazer sua própria jogada. Se estiver correta, a dupla que fez a sentença ganhará o dobro do número de pontos correspondentes e em seguida poderá fazer sua própria jogada. O jogo termina quando uma das duplas conseguir colocar cinco marcadores da mesma cor, em linha reta, sem nenhum marcador do adversário intervindo. Essa linha poderá ser horizontal, vertical ou diagonal. O jogo também acaba se acabarem os marcadores de uma das duplas. Nesse caso a dupla vencedora será aquela que tiver o menor número de pontos.</p>	

Fonte: GRANDO (2000)

Grando (2000, p. 18) salienta que “o jogo propicia um ambiente favorável ao interesse da criança”. Sendo assim, elas não podem ser obrigadas a jogar para que a verdadeira essência não se perca, mas sim incentivadas a participarem dos jogos, os quais devem ser constantes durante as aulas de Matemática, permitindo aprender de maneira lúdica.

Frente a tais pontuações, o jogo citado se torna um recurso capaz de permitir que os alunos pensem algebricamente a partir de situações problema envolvendo-o, como mostra o quadro 7.

Quadro 7 - Tarefas explorando capacidade de estabelecer conjecturas e fazer generalizações.

### **Momento 3**

#### **Jogo contig 60**

A professora explica as regras do jogo tal como a formação de grupos e, logo após, orienta-os a jogarem uma rodada livre para se familiarizar com o material antes de serem feitas as questões problemas propostas.

Após a rodada livre do jogo e com o tabuleiro e os dados em mãos, responda as seguintes questões:

Observe o seu tabuleiro para responder os itens abaixo:

Qual é o menor número que existe no tabuleiro? Com os números 3 e 4 você consegue obter esse número? Justifique sua resposta.

Qual é o maior número que existe no tabuleiro?

Quais números nos dados e quais operações são necessárias para que você obtenha o resultado 12? Escreva 4 possibilidades.

Responda as questões:

Usando apenas adições, qual é o maior número do tabuleiro que se pode obter? Escreva a sentença matemática correspondente.

Usando apenas subtrações, qual é o maior número do tabuleiro que se pode obter?

Escreva a sentença matemática correspondente.

Usando apenas multiplicações, qual é o maior número do tabuleiro que se pode obter?

Escreva a sentença matemática correspondente.

Usando apenas divisões, qual é o maior número do tabuleiro que se pode obter? Escreva a sentença matemática correspondente.

Lucas e Vitor, na sua vez de jogar, tiraram nos dados os números 3, 4 e 6.

Escreva 5 possibilidades de resultados com esses valores.

Suponha que o tabuleiro esteja com as casas 9, 12, 15, 31, 36, 66 e 75 ocupadas.

- Qual é o maior número de pontos que a dupla pode fazer?

- Para isso, em qual casa colocarão sua ficha?

Em outra partida, é a vez de Alexander e Fábio jogarem. Eles estão com a ficha vermelha e já ocuparam as casas 7, 66, 144 e 180. As casas 5, 8, 11, 34 e 150 estão ocupadas com as fichas azuis de outra dupla. Para ganhar o jogo, que valores eles precisam tirar nos dados? E que operações precisam fazer?

Qual é o menor número do tabuleiro que se pode obter, utilizando:

Uma adição e uma subtração. Registre como você pensou para chegar a esse resultado.

Uma divisão e uma adição. Registre como você pensou para chegar a esse resultado.

Uma multiplicação e uma adição. Registre como você pensou para chegar a esse resultado.

As questões de 1 a 5 estão disponíveis

em: <<http://mathoumorra.blogspot.com.br/2016/09/plano-de-aula-contig-60.html>>.

A questão 6 está disponível em: (GRANDO, 2004, p. 65-66)

Fonte: Dados da Pesquisa (2018).

O objetivo que se pretendeu alcançar com essa situação é que, através das interações entre os membros do grupo, os alunos conseguissem pensar algebricamente ao tentar solucionar as questões colocadas.

### 5.3.4 As características do pensamento algébrico e o SuperLogo

Após propor situações que envolvam as características do pensamento algébrico, pretende-se, em um último momento, com duração de três horas/aula, trabalhar com todas as características já apontadas nas tarefas anteriores em uma situação envolvendo a tecnologia digital. Para isso, será utilizado o *software* SuperLogo, desenvolvido há alguns anos pelo matemático Seymour Papert, visando explorar algumas potencialidades dessa linguagem de programação no desenvolvimento desse tipo de pensamento, como apresentado no quadro 8.

#### Quadro 8 – Tarefa com o Super logo para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

##### **1º aula: Apresentação do programa.**

Antes de direcionar os alunos para o laboratório de informática, serão realizados os seguintes passos:

Apresentação do programa:

Entrega dos principais comandos aos alunos.

Discussão sobre a movimentação da tartaruga:

Seguindo os comandos, que desenhos eu poderia construir? Aguardar que eles pensem e me deem exemplos.

Seria possível construir um quadrado? Quais comandos eu poderia utilizar? Existe mais algum desenho que seria possível?

No laboratório, com o programa já em funcionamento, deixar que eles explorem o ambiente:

Utilizando os comandos básicos, façam alguns desenhos no Logo.

Reproduza, agora no Logo, os desenhos que vocês pensaram enquanto estávamos em sala de aula:

A tartaruga conseguiu compreender os comandos? Os desenhos ficaram como vocês imaginaram em sala?

##### **2ª aula: Comando repita.**

Experimente utilizar o comando *repita 4 [pf 100 pd 90]*, o que você obteve? O que você percebe quando utiliza este comando?

Espera-se que eles compreendam que o comando *repita* é uma forma de resumir os comandos repetidos.

Agora, utilizando o comando *repita*, desenhe polígonos de diversos números de lados (triângulos, retângulos, pentágonos, hexágonos etc.).

(Aqui, foram feitos questionamentos para verificar se eles sabem porque que o comando *repita* funciona para fazer os desenhos e se ele acham que isso funcionaria para qualquer desenho, para tentar fazê-los observar que funciona devido as regularidades que o desenho possui.)

Será que existe alguma outra maneira para simplificar a construção de um desenho utilizando o Logo? (Deixá-los pensar, testar algumas possibilidades).

Utilize o comando `repita` e reproduza os seguintes comandos : `pf 50 pd 90 pf 50 pe 90 pf 50 pd 90 pf 50 pe 90 pf 50 pd 90 pf 50 pe 90 pf 50 pd 90 pf 50 pe 90 pf 50 pd 90 pf 50 pe 90 pf 50 pd 90 pf 50 pe 90`.

Como você simplificou a escrita dos comandos?

Observe as sequências de comandos abaixo. Sem executá-los, o que aparecerá na tela?

`repita 6 [pf 100 pd 60]`

`repita 5 [pf 100 pd 72]`

`repita 24 [repita 4 [pf 100 pd 90] pd 15]`

Agora, execute as sequências de comandos acima e compare com sua descrição. Que conclusões você pode tirar?

`repita 6 [pf 100 pd 60]`

`repita 5 [pf 100 pd 72]`

`repita 24 [repita 4 [pf 100 pd 90] pd 15]`

Usando o comando `aprenda`, crie um programa que faça quadrados, por exemplo: Para isso, entre em procedimentos, novo procedimento e digite o programa...

```

Aprenda quadrado
repita 4 [pf 30 pd 90]
fim

```

Atualize o programa e saia.

Na barra de comandos, digite: `quadrado` e veja o que acontece.

O que vocês perceberam com esses comandos? É possível construir outros desenhos da mesma maneira?

### 3ª aula: Variáveis em Logo.

Os alunos serão motivados a pensar: seria possível construir um quadrado de qualquer tamanho? Com os comandos já utilizados conseguiremos fazer isso?

Espera-se que eles comecem a pensar na possibilidade de existir uma maneira de fazer. Se não chegarem próximo a ideia, propor:

Usando novamente o comando `aprenda`, siga os passos a seguir:

```

Aprenda quadrado: lado
repita 4 [pf :lado pd 90]
fim

```

Agora, na barra de comandos digite:

`quadrado 100` (fará um quadrado de lado 100);

`quadrado 30` (fará um quadrado de lado 30).

O que vocês conseguem perceber agora?

Façam outros quadrados, utilizando outras medidas.

Seria possível fazer o mesmo procedimento para outros desenhos? (Aguardar exemplos)

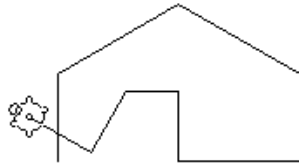
Um arquiteto planejou a construção de uma casa, porém em algum momento ele realizou alguns cálculos errados e obteve um desenho diferente do esperado.



Reproduza-o no Logo, seguindo os comandos utilizados pelo arquiteto e identifique qual o procedimento errado, corrigindo-o.

Comandos utilizados pelo arquiteto: pf 50 pd 60 pf 80 pd 60 pf 80 pd 60 pf 50 pd 90 pf 70 pd 90 pf 40 pe 90 pf 30 pe 60 pf 40 pd 90 pf 40

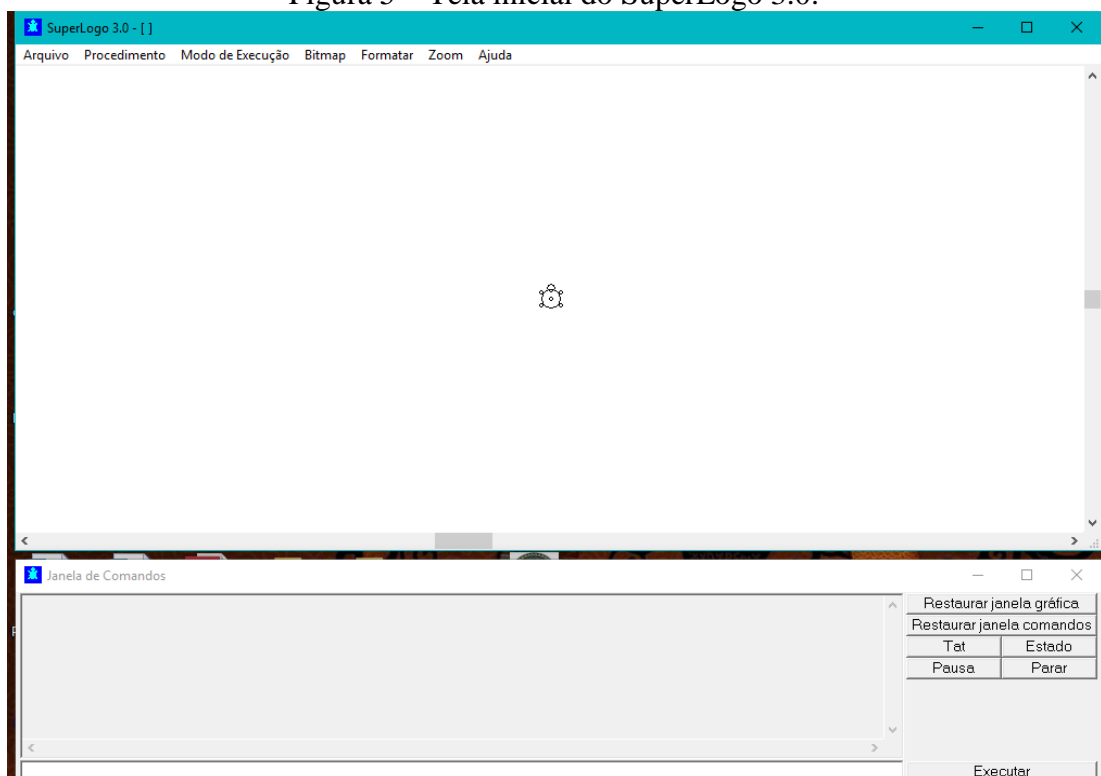
Desenho obtido pelo arquiteto:



Fonte: Dados da Pesquisa (2018).

Segundo Almeida e Mendonça (1983, p. 147) “o sistema LOGO constitui a mais estruturada e abrangente visão e prática de um instrumental informático aplicado à educação”. Nesse viés, é permitido ao aluno programar o software, determinando os comandos para o cursor, que é representado por uma tartaruga, estabelecendo assim, o caminho que ela irá percorrer.

Figura 5 – Tela inicial do SuperLogo 3.0.



Fonte: Dados da Pesquisa (2018).

O fato de tentar discutir, neste último momento, as características do pensamento algébrico, ocorre a partir da necessidade de que o aluno consiga explorar o *software* e, ao mesmo tempo, desenvolva essas características, como: regularidades, pois nela o aluno precisará perceber os padrões utilizados pelo arquiteto e, então, essa característica é observada; equivalência, pois precisam comparar um lado da casinha com o outro, percebendo se existe ou não equivalência entre esses lados e identificando, assim, o erro; formulações de conjecturas já que ele estuda o que o arquiteto realizou, formulando um passo a passo, dessa vez, correto; e as generalizações, pois até este momento, estipularam os padrões e generalizaram os principais comandos (direita, frente, esquerda).

Nesse sentido, no decorrer desse momento são exploradas as variáveis em Logo, na linguagem sincopada e simbólica, ou seja, por meio da utilização dos comandos para mover a tartaruga, o aluno faz uso de diferentes linguagens algébricas.

Assim, esperava-se que, levando essas situações para a sala de aula, o aluno conseguiria desenvolver as características do pensamento algébrico.

#### **5.4 Metodologia de análise: Análise Textual Discursiva**

Por se tratar de uma pesquisa qualitativa, em que os dados foram produzidos pelos alunos participantes, será utilizada a Análise Textual Discursiva (ATD), definida por Moraes e Galiuzzi (2016, p. 13) como “uma metodologia de análise de informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos”.

Essa análise é organizada em procedimentos metodológicos, dando ênfase a três momentos caracterizados como: a desmontagem dos textos, ou unitarização, ocasião em que os textos, ou dados produzidos, são examinados minuciosamente em todos os seus detalhes; o estabelecimento de relações entre o que compõe a unidade de base, classificando-os, organizando-os, para, assim, chegar às categorias de análise; e por fim, a captação de um novo emergente, ou seja, uma nova maneira de compreensão do que foi analisado anteriormente.

Para Moraes e Galiuzzi (2016, p. 36) a ATD “opera com significados construídos a partir de um conjunto de textos produzidos pelos sujeitos. Os materiais textuais constituem significantes em que o analista precisa atribuir sentidos e significados”, ou seja, é um processo constante de ir e vir, que permite ao pesquisador que a leitura dos dados se movimente, agrupando-se, construindo e desconstruindo no decorrer do processo de análise.

A partir das leituras dos dados produzidos, foram separados trechos dos textos, formando um conjunto denominado *corpus* da análise textual que é resultado de uma fragmentação dos documentos produzidos ao longo da pesquisa, que visa investigar os detalhes, ou seja, “o corpus da análise textual, sua matéria-prima, é constituído essencialmente de produções textuais. Os textos são entendidos como produções linguísticas, referentes a determinado fenômeno e originadas em um determinado tempo” (MORAES, 2003, p. 194). A construção desse conjunto se dá após o momento de impregnação e desmontagem dos textos.

Nesse sentido, as produções textuais foram agrupadas em categorias após um processo em que os alunos negociaram as resoluções das tarefas propostas e esses diálogos foram gravados, sendo as gravações transcritas e desmembradas, obtendo duas possíveis categorias.

Tais categorias foram construídas com embasamento na Teoria Histórico-Cultural e da atividade, na qual se discute, também, o desenvolvimento do pensamento algébrico e a contribuição para o letramento matemático digital, componentes que orientou a construção e seleção das tarefas propostas nos diferentes momentos da coleta de dados.

Segundo Moraes (2003, p. 199),

Um conjunto de categorias é válido quando é capaz de representar adequadamente as informações categorizadas, atendendo dessa forma aos objetivos da análise, que é de melhorar a compreensão dos fenômenos investigados. Quando um conjunto de categorias é válido, os sujeitos autores dos textos analisados precisam se ver representados nas descrições e interpretações feitas.

Vale aqui ressaltar que o foco da pesquisa está no desenvolvimento do pensamento algébrico, por meio da utilização de tecnologias digitais, que tem como objetivo geral analisar o processo de significação produzido por um grupo de crianças em um conjunto de atividades mediadas por tecnologias digitais e outras mídias para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Contudo, como já apontado anteriormente, as categorias escolhidas têm especial fundamentação na teoria que orientou a construção de todo processo teórico, criação das situações desencadeadoras de aprendizagem e produção de dados. Relembrando que a presente pesquisa tem como questão orientadora: Como as crianças do Ensino Fundamental desenvolvem o pensamento algébrico por meio de práticas de letramento matemático em atividades de ensino mediadas por tecnologia?

Após todo o processo de análise do *corpus*, foram duas categorias escolhidas *a priori* confirmadas, visando atender aos objetivos da pesquisa, sendo elas:

- O papel mediador da tecnologia digital e de outras mídias no desenvolvimento do pensamento algébrico

A tecnologia digital tem papel fundamental neste trabalho, pois pedagogicamente ela foi utilizada visando a construção de um conhecimento que pode ser consolidado ou não, pois são muitas as zonas de possibilidades existentes. Nesse sentido, ela foi inserida no contexto escolar a partir de um propósito que foi o de verificar se o desenvolvimento do pensamento algébrico ocorre ou não nos anos iniciais do ensino fundamental. Essa categoria vai ao encontro da categoria da mediação, apresentada anteriormente, uma vez que os instrumentos utilizados na realização das tarefas propostas foram modificados intencionalmente para que fossem criadas zonas de possibilidades de negociação.

- Os sentidos e significados matemáticos produzidos no desenvolvimento do pensamento pelos estudantes.

Nessa categoria, visa-se perceber os processos de significação existentes nas relações entre os grupos analisados, buscando compreender os sentidos e significados que foram produzidos no desenvolvimento do pensamento dos alunos durante situações desencadeadoras de aprendizagem elaboradas pela pesquisadora.

## **6 ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO PELOS ALUNOS MEDIADO POR TECNOLOGIAS DIGITAIS**

O presente capítulo destina-se à análise dos dados produzidos ao longo da pesquisa de campo, com foco na análise textual discursiva das produções textuais de alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental ao longo da realização de tarefas propostas. As categorias foram definidas no intuito de analisar o processo de significação produzido por um grupo de crianças em um conjunto de atividades mediadas por tecnologias digitais e outras mídias para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Como já apresentado no final do capítulo anterior, foram analisadas duas categorias, sendo que a primeira corresponde ao papel mediador da tecnologia digital e de outras mídias no desenvolvimento do pensamento algébrico e a outra aos sentidos e significados matemáticos produzidos no desenvolvimento do pensamento pelos estudantes.

Na construção do texto, embora as categorias se apresentem separadamente, considera-se que ambas foram complementares para que a análise fosse capaz de responder ao problema de pesquisa e aos objetivos propostos.

### **6.1 O papel mediador da tecnologia digital e de outras mídias no desenvolvimento do pensamento algébrico**

Nesta seção visa-se discutir sobre o papel mediador da tecnologia digital e de outras mídias no desenvolvimento do pensamento algébrico pelos alunos nos anos iniciais da Educação Básica. Fundamentado na perspectiva histórico-cultural e na Teoria da Atividade, pretende-se discorrer sobre a relação entre o sujeito e o computador e o desenvolvimento de práticas de letramento matemático digital. Nesse sentido, para realizar as tarefas propostas e aqui analisadas, fez-se o uso do *Phet Interactive Simulations* e do Ambiente Logo de aprendizagem (baseado na linguagem computacional Logo). Nesse sentido, foram propostas situações desencadeadoras de aprendizagem construídas e pautadas nas principais características do pensamento algébrico, de modo que o estudante venha a desenvolvê-lo ou não, como será discutido a seguir.

Figura 6 – Interação dos alunos com o computador.



Fonte: Dados da Pesquisa (2018).

Segundo Borralho e Barbosa (2009), pensar algebricamente consiste em utilizar instrumentos simbólicos capazes de representar um problema geral e empregar alguns procedimentos de forma a obter um resultado interpretando-o, ou seja, questionar o símbolo em busca de significados.

Nesse trabalho, visou-se discutir as potencialidades do uso das tecnologias digitais e de outras mídias para o desenvolvimento desse tipo de pensamento. E, portanto, analisou-se o papel da mediação, conceito vigotskiano de extrema importância para a compreensão do processo de formação dos estudantes, e de quais formas ela esteve presente ao longo das interações entre aluno e professor pesquisador, entre aluno e os instrumentos e entre alunos e alunos nas tarefas realizadas em grupos.

A Teoria Histórico-Cultural, fundada por Vigotski, tem por base os estudos que envolvem a influência da história e da cultura no desenvolvimento humano. Os estudos do psicólogo chamam a atenção por sua contemporaneidade, ou seja, a maneira como suas obras se adaptam ao contexto atual, mesmo que elaboradas em outro tempo. Dentre as teses defendidas pelo psicólogo, está a que se refere à relação indivíduo e sociedade, pois para ele as “características humanas não estão presentes desde o nascimento do indivíduo, nem são mero resultado das pressões do meio externo. Elas resultam da interação dialética do homem e seu meio sociocultural” (REGO, 2014, p. 41). Isso significa que o ser humano transforma-se a si mesmo quando modifica o seu meio para atender as suas necessidades. Assim sendo, a mediação ocorre em um momento onde os sujeitos atuam de forma colaborativa para o desenvolvimento.

Ela é considerada tema central nessa teoria, uma vez que caracteriza a relação do sujeito com os demais sujeitos e com o mundo, levando-o ao desenvolvimento das funções

psicológicas superiores. Nesse processo, Vigotski define os instrumentos e os signos como elementos que são responsáveis pela mediação. Compreende-se também que o papel do professor, no contexto da sala de aula, é o de principal mediador, uma vez que ele atua como uma ponte entre o conhecimento e os estudantes. Para Santos (2018, p. 167) “o alcance da mediação ocorre internamente com a construção de juízos, servindo de parametrização do raciocínio no ato de reflexo, que podem ser formados por dados empíricos (informações) ou conceitos científicos, advindos da mediação”.

Portanto, esta seção destina-se à análise de como ocorreu a mediação, por meio dos instrumentos utilizados, a partir uma intencionalidade pedagógica no decorrer dos momentos e tarefas propostos. Sabe-se que a mediação se dá por meio de instrumentos, signos e sujeitos, ou seja, ao longo da realização das tarefas propostas, várias foram as mediações ocorridas na relação entre os estudantes, o professor e os instrumentos que os cercavam.

As tarefas foram realizadas em grupos e por isso era possível perceber que alguns grupos se destacavam nas discussões em relação a outros, embora todos tenham sido analisados. Nesse sentido, pensar em grupos permite pensar na definição da palavra que etimologicamente vem do italiano *gropo* ou *grupo*, cujo sentido expressa nó, laço<sup>7</sup>. Assim, pode-se perceber que o trabalho em grupo permite que os estudantes criem laços, em que um auxilie o outro na construção do todo. Como defendido pela perspectiva histórico-cultural, o desenvolvimento do sujeito não é um desenvolvimento previsível, mas está estreitamente ligado ao contexto sociocultural, ou seja, esse desenvolvimento se dá pelas contínuas interações com o meio em que se vive.

A mediação pertence ao processo intrapsíquico do estudante e nessa perspectiva, o professor tem papel de destaque, pois é ele quem planeja os procedimentos que serão desenvolvidos pelos estudantes, e estes são orientados a realizarem as tarefas propostas. Sendo assim, pautados na perspectiva histórico-cultural, o professor tem o papel de criar uma zona de possibilidades, visando desenvolver o pensamento teórico do aluno que está em atividade de estudo. Dessa forma, o professor instrui os alunos para que eles desenvolvam suas tarefas, de modo que essa orientação os leve a dialogar, visando formar novos conceitos. De acordo com Vigotski (2009), as questões sugeridas para os estudantes, para que haja um novo desenvolvimento, precisam ser pensadas de modo que eles consigam resolver as situações propostas com a mediação do professor e de outros instrumentos.

---

<sup>7</sup> Ver Andaló (2006).

Para Vigotski, a atividade psíquica interna origina-se da atividade externa e a mediação permite o desenvolvimento interpsíquico, Leontiev (1978, p.77 e 78) pontua que,

o instrumento medeia a atitude que liga o homem não apenas ao mundo das coisas, mas também a outros homens. Graças a isso, sua atividade absorve a experiência da humanidade. Daqui acredita-se que os processos psíquicos do homem (suas funções psíquicas superiores) adquirem uma estrutura que tem como elo inevitável meios e procedimentos que se formaram no plano histórico-social, que lhe são transmitidos pelos homens que o rodeiam no processo de colaboração e comunicação com estes.

Pautando nas reflexões teóricas de Vigotski e Leontiev, é possível perceber que a calculadora, utilizada em algumas tarefas no segundo momento, atuou como instrumento de mediação, ou seja, esse instrumento é definido por Vigotski (2009) como sendo orientado externamente. Nesse sentido, ela foi usada como ferramenta capaz de ampliar as possibilidades de resultados para as situações aos quais os estudantes foram submetidos e assim, eles conseguiram adquirir novos conhecimentos. Ao fazer uso deste instrumento, os alunos dialogaram, questionaram e apontaram soluções para a situação 2 e 3, do momento 2, ao qual visava-se trabalhar com conceitos algébricos como incógnita e variável. O diálogo pode ser observado no quadro a seguir:



Quadro 9 – O uso da calculadora como recurso na resolução.

Aluno 1: Põe vinte e dois vinte dois mais vinte e dois...  
 Aluno 3: [...] Dá cinquenta e quatro  
 Aluno 4: Dá quarenta e quatro põe quarenta e quatro mais três mais três  
 Aluno 1: Cinco seis sete oito nove dez fica o zero e sobe um cinco dá cinquenta  
 Aluno 3: Faz desse jeito (Aluno 4 interrompe Aluno 3)  
 Aluno 4: Mas não é de vezes não  
 Aluno 4: Mas não pode usar o quatro (Aluno 3 interrompe Aluno 4)  
 Aluno 3: Não mas é o resultado  
 Aluno 2: É o resultado não tem nada a ver.  
 Aluno 3: Fran, pode fazer esse negócio que elas ta fazendo ali?  
 Aluno 4: Não.  
 Prof.: Pode sim.  
 Aluno 3: Essa conta aqui?  
 Prof.: Pode... Vocês estão usando os números que tem que usar não estão?  
 Alunos do grupo: Tá!  
 Prof.: Então... Pode sim !  
 Aluno 3: Mas (...)  
 Prof.: Qual que é a dúvida?  
 Aluno 4: Mas o pior é que aqui tem o quatro.  
 Prof.: Mas...  
 Aluno 3: É o resultado.  
 Prof.: É o resultado.  
 Aluno 4: Mas depois nós terminou com mais três aí deu cinquenta  
 Prof.: O que tem?  
 Aluno 4: Então.  
 Prof.: É isso mesmo oh a calculadora deu é: você digitou o quatro alguma vez?  
 Alunos do grupo: Não.  
 Prof.: Foi a calculadora que deu como resultado.  
 Aluno 2: Não ela que inventou na cabeça.  
 Prof.: Então quando você faz na calculadora aparece como resultado não é? ... Então porque aí você tem usar a calculadora se você fizer ... Escrito você vai.  
 Aluno 4: Oh vai dá quarenta e quatro agora mais... Pra fazer essa conta.

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Nesse sentido, a calculadora foi utilizada como instrumento de mediação entre o conhecimento matemático e ação dos estudantes, uma vez que eles compreenderam que, para realizar o que era pedido na tarefa, eles não podiam usar determinado número, e assim, compreenderam também que, ao fazer uso da calculadora, alguns números não precisariam ser digitados, porém apareciam como resultado, o que não é possível perceber sem a utilização do instrumento.



Quadro 10 – Interferência da pesquisadora na explicação da tarefa.

<p>Prof.: Em um outro momento, nos primeiros dias que eu estive aqui eu trouxe pra vocês aqui uma atividade que a gente usou ... Que a gente usou o exemplo da balança não usou?</p> <p>Todos os alunos: Usou.</p> <p>Prof.: O exemplo da balança foi pra quê? Para mostrar o quê?</p> <p>Alunos: Eu fiz isso.</p> <p>Prof.: Pra quê que eu trouxe o exemplo da balança?</p> <p>Todos os alunos: Esqueci...Pra gente (usar) os dois lados.</p> <p>Prof.: E isso é relacionado a que? Eu usei a balança como exemplo do que?</p> <p>Todos os alunos: Igual.</p> <p>Prof.: Igualdade né?! Então: pra que a igualdade seja verdadeira tem que ter o quê?</p> <p>Todos os alunos: Mesmo peso.</p> <p>Prof.: Tá aí o peso é na balança, mas pra ter igualdade tem que ter o quê?</p> <p>Todos os alunos: mesmo resultado?</p> <p>Prof.: Isso! Tendo o mesmo resultado dos dois lados essa igualdade é verdadeira ou falsa?</p> <p>Todos os alunos: Verdadeira.</p> <p>Prof.: Verdadeira por que?</p> <p>Todos os alunos: Por cinco com um dá seis e quatro com dois dá seis)</p> <p>Prof.: Seis é igual a seis?</p> <p>Todos os alunos: Sim!</p> <p>Prof.: Então é verdadeira ... No número três vocês têm aí quadradinhos para serem completados ... Por exemplo a letra a ... Onze ((Professora da turma chega na sala para pegar alguma coisa)) ... Onze mais algum número que vai dá quantos?</p> <p>Todos os alunos: Vinte e seis.</p> <p>Prof.: Isso! Então o que vocês têm que fazer? ...</p> <p>Alguns alunos: Colocar o quinze.</p> <p>Prof.: Por que que aqui você coloca quinze?</p> <p>Alguns alunos: Porque vai dá vinte seis.</p> <p>Prof.: Onze mais quinze vai dá vinte seis? E a igualdade é vinte seis?</p> <p>Todos os alunos: É:</p> <p>Prof.: Então é verdadeira?</p> <p>Todos os alunos: SIM:</p> <p>Prof.: Mais para frente você vão estudar isso ou já estudaram não sei em que aqui também pode ser ... Esse quadradinho pode ser relacionado com uma coisa não sei se foi aqui que vocês falaram que já viram que é encontrar o X ... Alguém já fez continha usando X? Que você tem que descobrir o valor do X?</p> <p>Todos os alunos: Não.</p> <p>Prof.: Não? Nunca fez não? É como se aqui fosse um X e você tem que achar esse valor, porque em cada expressão ele (muda) de acordo com a igualdade certo? Então o que vocês vão fazer é isso aqui no número três tem que achar um número que deixa, ou melhor que faça com que permaneça a igualdade verdadeira ... E no final vocês vão descobrir que tem um segredo e eu quero ver o que vocês descobriram ....</p> <p>Aluno 3: Agora vai quatorze mais oito (incompreensível).</p> <p>Aluno 2: Igual a?</p> <p>Aluno 3: Treze mais quanto que vai dá vinte e seis? Agora você faz porque você tem que pensar também ... Não, não fala não.</p> <p>Aluno 2: Não eu só vou ver.</p> <p>Aluno 1: Dois ...</p> <p>Aluno 3: Tá meu filho põe na calculadora pra você vê</p> <p>Aluno 1: Eu num consigo.</p> <p>Aluno 2: Eu sei qual é o resultado.</p> <p>Aluno 1: Treze mais treze é igual a vinte seis.</p>
---

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Considerando que a mediação, por signos e instrumentos, orienta o comportamento humano, compreende-se que essas mediações são de naturezas diversas, ou seja, atividades internas e externas. Como aponta Ripper (1993, p. 25),

Tanto o controle do comportamento como o da natureza acarretam mudanças no funcionamento cognitivo, o primeiro ocasionando a emergência das funções superiores e o segundo a relação do homem com o seu ambiente: o homem muda a natureza e essa mudança altera a sua própria natureza. É esse movimento dialético, entre o homem e seu artefato, que se deseja esclarecer.

Nesse sentido, discutir sobre a função mediadora das tecnologias digitais no desenvolvimento do pensamento é uma maneira de se discutir a relação da linguagem escrita com o uso do computador, ou seja, as tecnologias digitais como instrumentos mediadores no processo de ensino-aprendizagem. Nesse contato, é visível que os estudantes, que já trazem consigo um determinado conhecimento de como manusear os recursos que o computador disponibiliza, apresentam uma facilidade maior em lidar com a ferramenta, mesmo sem conhecer previamente o recurso utilizado. Como é o caso do *Phet*, os alunos relacionavam as moedas e suas cores com as medalhas usadas em premiação (ouro, prata e bronze).

#### Quadro 11 – Simulações no Phet Colorado.

<p>Aluno 2: Essa daí vale dez... Vai ficar trinta.          Aluno 1: Que da hora, veio eu mudei pra letra.          Prof.: Quando vocês terminarem...          Aluno 4: Coloca uma prata, duas de ouro, e cinco de bronze.          Aluno 1: O que eu tenho que fazer?          Aluno 2: Achar o vinte e cinco.          Aluno 1: Já tem vinte e nove centavos. Já sei como que é...          Aluno 2: Você pega assim oh...          Aluno 1: Eu já sei como que é, Dani.</p>
--

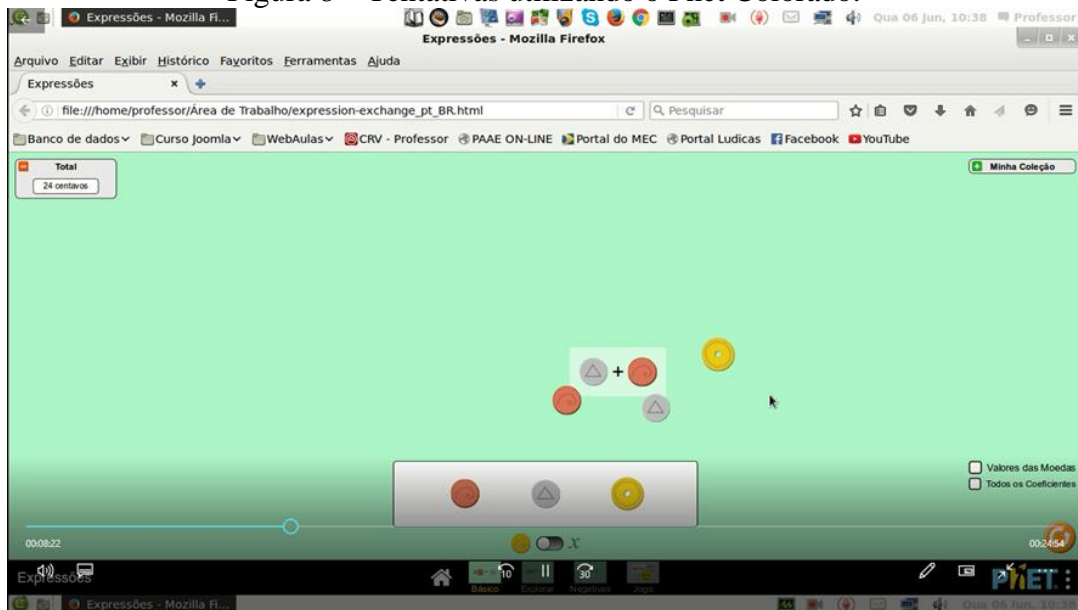
Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Nessa tarefa, o objetivo principal era que fossem trabalhadas características do pensamento algébrico como a igualdade e a incógnita. Trivilin e Ribeiro (2015, p. 45) postulam que “o significado de equivalência do sinal de igualdade é muito importante para a compreensão de conceitos algébricos, como, por exemplo, o conceito de equação” e ainda completam que,

A noção relacional é identificada em situações em que o sinal de igualdade é utilizado para representar uma igualdade de expressões, em uma relação funcional. (...) A forma limitada como os alunos compreendem os significados do sinal de igualdade é resultado de suas experiências matemáticas no Ensino Básico, uma vez que as situações de aprendizagem mais utilizadas resumem-se a realizar cálculos para obter uma resposta numérica (TRIVILIN E RIBEIRO, 2015, p. 46).

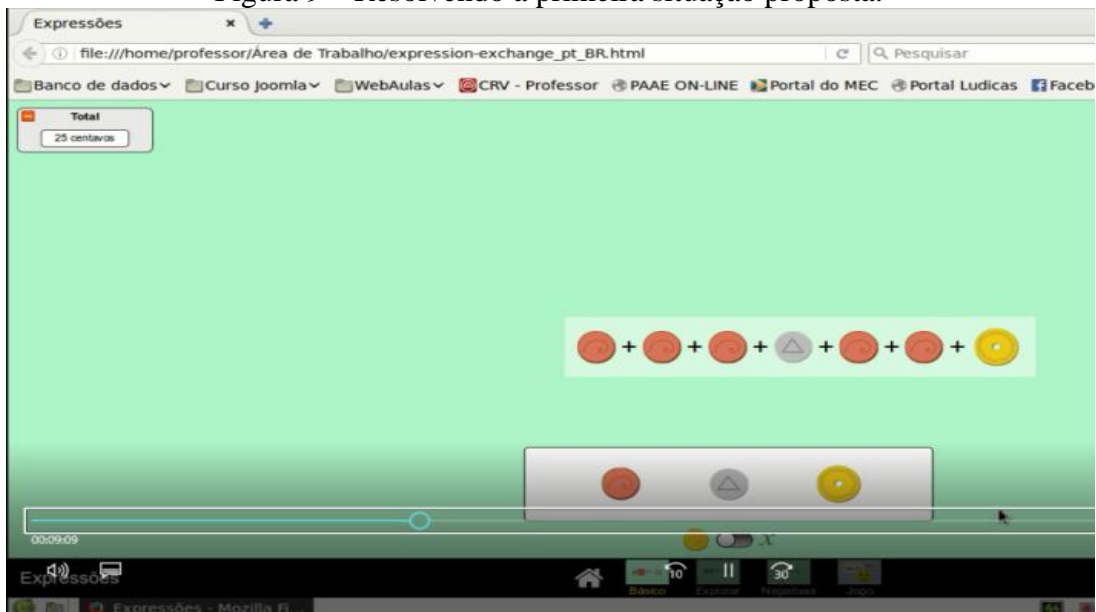
Nas figuras a seguir, ficaram evidenciadas algumas tentativas dos alunos em relação ao desenvolvimento da tarefa, uma vez que eles precisaram desenvolver o pensamento de modo que chegassem a um valor correspondente, utilizando um referente número de moedas com diferentes valores.

Figura 8 – Tentativas utilizando o Phet Colorado.



Fonte: Dados da Pesquisa (2018)

Figura 9 – Resolvendo a primeira situação proposta.



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

No desenvolvimento do pensamento, percebe-se que, ao dialogarem sobre a tarefa, os alunos compreenderam que para alcançar um determinado valor, era solicitado que eles

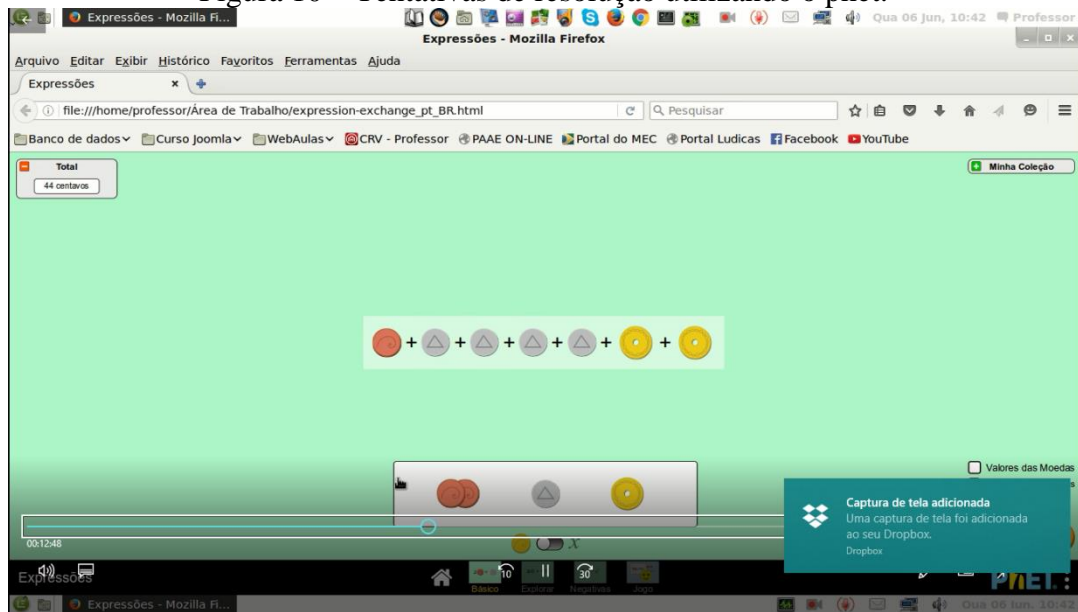
utilizassem o maior número de moedas, e que isso não significava que seriam todas como na primeira. Nesse sentido, eles negociavam, embora todos do grupo não concordassem, para obter o valor 44 em moedas. A tecnologia digital, aqui, atua como uma ferramenta que torna capaz o fazer e o refazer, ou seja, potencializa o desenvolvimento e está atuando como instrumento mediador na compreensão da noção relacional da igualdade como característica do pensamento algébrico, como em destaque no quadro e nas figuras a seguir.

#### Quadro 12 – Discussão sobre o Phet.

Aluno 1: Não mais tem usar muita moeda... vocês usaram só...  
 Aluno 3: Já deu quarenta e quatro...  
 Aluno 2: Mas vocês usaram apenas seis moedas.  
 Aluno 3: Coloca duas de bronze...  
 Aluno 4: Duas de bronze?  
 Aluno 3: Aham.  
 Aluno 1: Coloca duas da vermelha e quatro da amarela.  
 Aluno 3: É... quatro de ouro.  
 Aluno 4: Quatro de ouro?  
 Aluno 3: É... de ouro? Mas e essa?  
 Aluno 2: É o maior numero de moedas e não é... Não é todas. É o maior número de moedas.  
 Aluno 4: O Francislaine!  
 Prof.: Será que se eu quero usar mais moedas, eu não teria que usar as menores?  
 Quando você usa a de dez você está usando qual?  
 Alunos: A maior.  
 Prof.: Pensem melhor.  
 Aluno 3: Não, não é desse jeito a Fran ta explicando.  
 Aluno 3: Mas a gente vai fazer de outro jeito.  
 Aluno 4: Trinta e... Quatro. Agora dez... é quarenta e quatro?  
 Aluno 3: Mas aí dá quarenta e cinco.  
 Aluno 2: Tira uma de bronze... Pronto!  
 Aluno 6: Tem que dá quarenta e quatro.  
 Prof.: Vocês vão usar o máximo de moedas.  
 Aluno 8: Calma aí nois faz assim nois pega dois mais dois... oh:: ai não...  
 Aluno 6: Vai dá errado... vai dá errado...

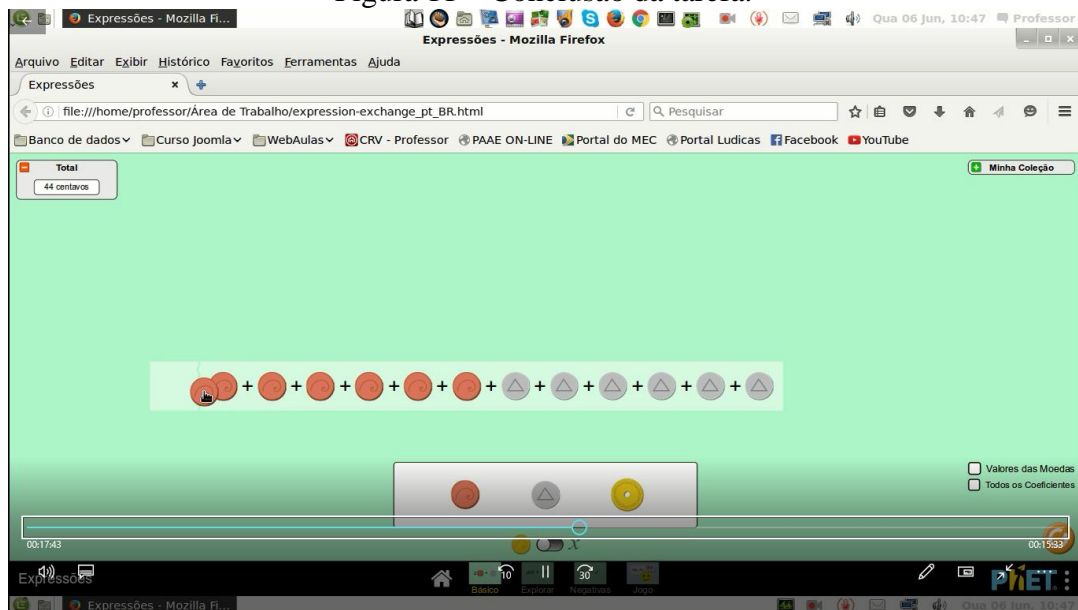
Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Figura 10 – Tentativas de resolução utilizando o phet.



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Figura 11 – Conclusão da tarefa.



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Visando desenvolver a noção de variável e outras características do pensamento algébrico, bem como explorar a noção de letramento matemático digital, foram propostas situações desencadeadoras de aprendizagem que utilizou do ambiente Logo de aprendizagem (linguagem computacional Logo) como instrumento de mediação no processo de desenvolvimento do estudante. Ao fazer uso desse ambiente, a criança está ao mesmo tempo lidando com a linguagem escrita e com os conceitos matemáticos. Dentre os signos apontados por Vigotski na perspectiva histórico-cultural, a linguagem escrita é de grande relevância no papel de elemento de mediação, uma vez que ela deve ter significado para o estudante, de

modo que a escrita e a matemática precisam despertar nos alunos uma necessidade, ou seja, eles precisam compreender a relevância das mesmas. Nesse sentido, o Logo atuou como instrumento de mediação entre o processo de significação, ao qual ele é constituído pela tartaruga, animal cibernético, que habita na tela do computador e obedece aos comandos que são expressos, mediante a linguagem específica do ambiente funcionando como um elemento entre o abstrato e o concreto, uma vez que a tartaruga pode ser manipulada, porém essa manipulação se dá através dos signos. Isso fica evidenciado na discussão do quadro 13 em que os estudantes foram convidados a utilizarem o comando repita para manipular a tartaruga, de forma que ela construísse desenhos, através da generalização de um padrão de comandos, mas ao mesmo tempo, é possível perceber que eles ainda não consolidaram o pensamento, pois realizam tentativas sem utilizar o comando correto para aquela situação.

#### Quadro 13 – Discussão sobre o comando repita no Logo.

<p>Após salvar os comandos ensinando a tartaruga a fazer um quadrado usando o comando aprenda, os alunos são questionados:          Prof.: Teria como a gente ensinar a tartaruga a construir desenhos?          Alunos: Não.          Aluno 3: Eu acho que tem. É isso que a gente fez!          Prof.: Então vamos tentar! Escreva quadrado no comando...          Aluno 6: Que legal! Fez o quadrado!          Aluno 8: Fran, eu pedi pra ela fazer uma flor ela não fez!          Prof.: Mas você tem que pensar em um comando, que funcione e forme a flor. A tartaruga quer aprender, mas do jeito certo.</p>
<p>“Os alunos recebem os comandos, usando o comando repita, para que construam outras figuras. Após um tempo, eles recebem um comando para aprender a fazer uma estrela. (Gritos) A sala vibra quando consegue fazer uma estrela usando o comando repita.” (Diário de campo da pesquisadora)</p>

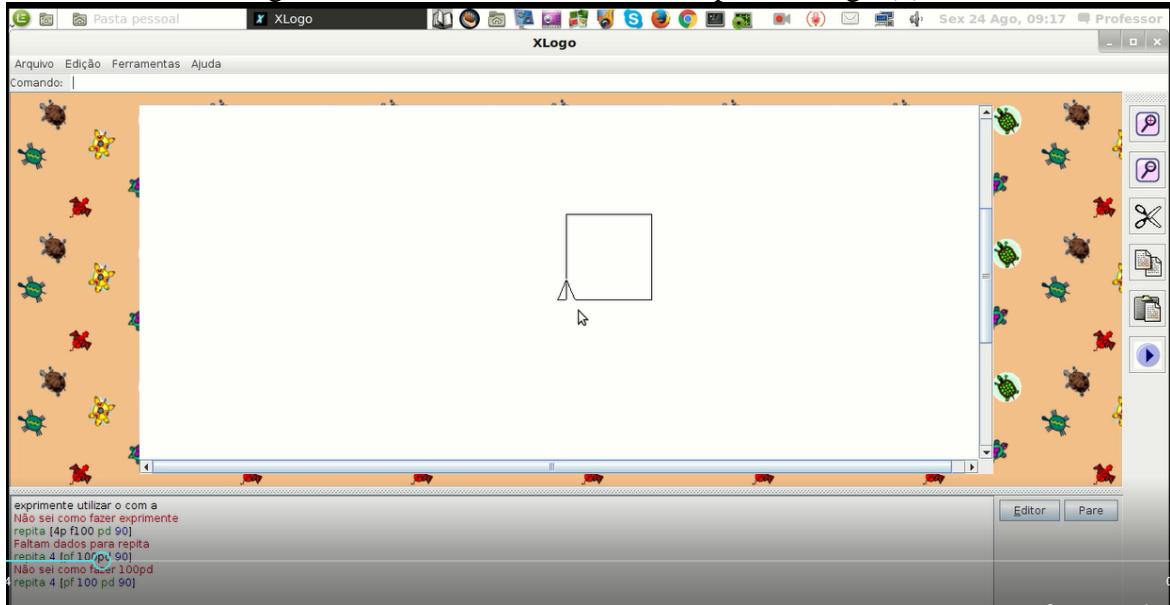
Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Ensinar a tartaruga os comandos necessários exigem dos alunos conhecimentos sociais, assim sendo, cabe aqui a discussão sobre letramento matemático, ou seja, o aluno ser capaz de fazer uso de seus conhecimentos matemáticos em diversas situações. Quando o aluno 6 questiona a respeito de não conseguir fazer uma estrela usando o comando repita, evidencia que ele, embora tenha conseguido realizar a tarefa, ainda não compreendeu que para isso ele precisaria utilizar alguns comandos, que foram dados posteriormente, e para isso seria necessário alguns conhecimentos matemáticos e sociais que tornassem o desenho possível, como por exemplo, saber quantas partes compõe a estrela, quais movimentos a tartaruga precisaria fazer, quais os valores para que a medida de todas as partes fossem iguais. Embora a tartaruga do ambiente Logo seja um recurso tecnológico, ela depende do conhecimento do



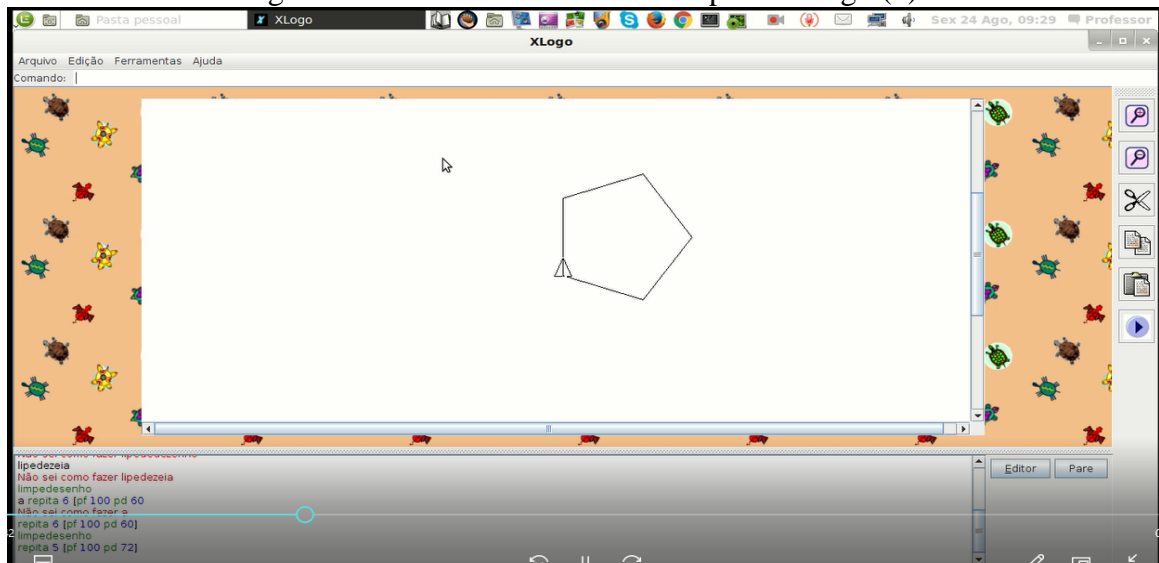
estudante para conseguir cumprir com o que lhe é solicitado. Como mostra a figura a seguir referente ao comando repita:

Figura 12 – Utilizando o comando repita no Logo (1).



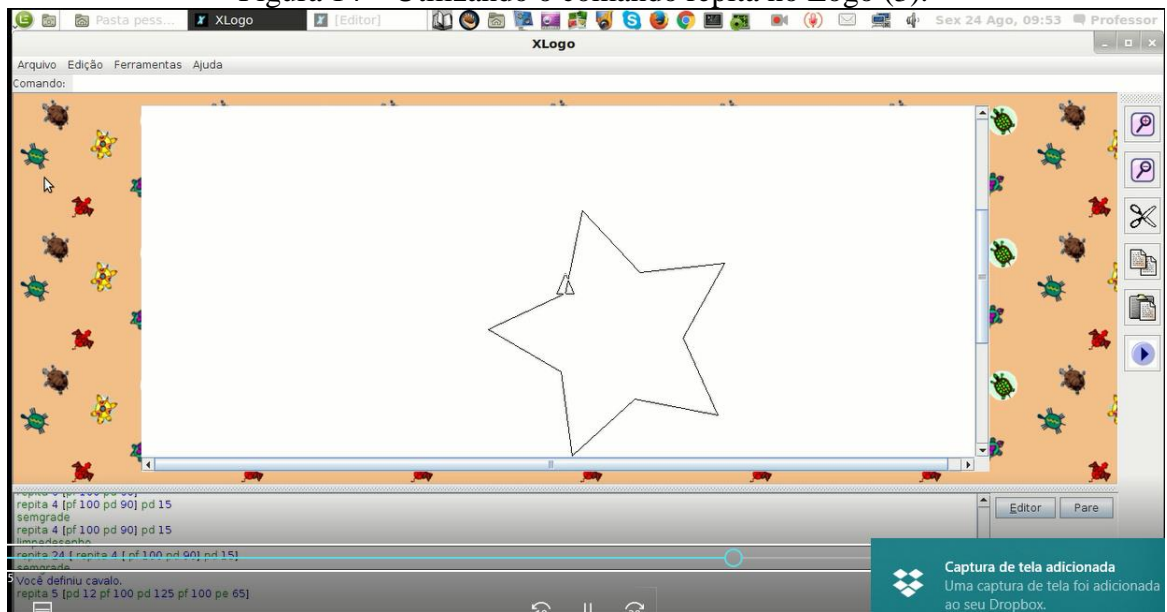
Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Figura 13 - Utilizando o comando repita no Logo (2).



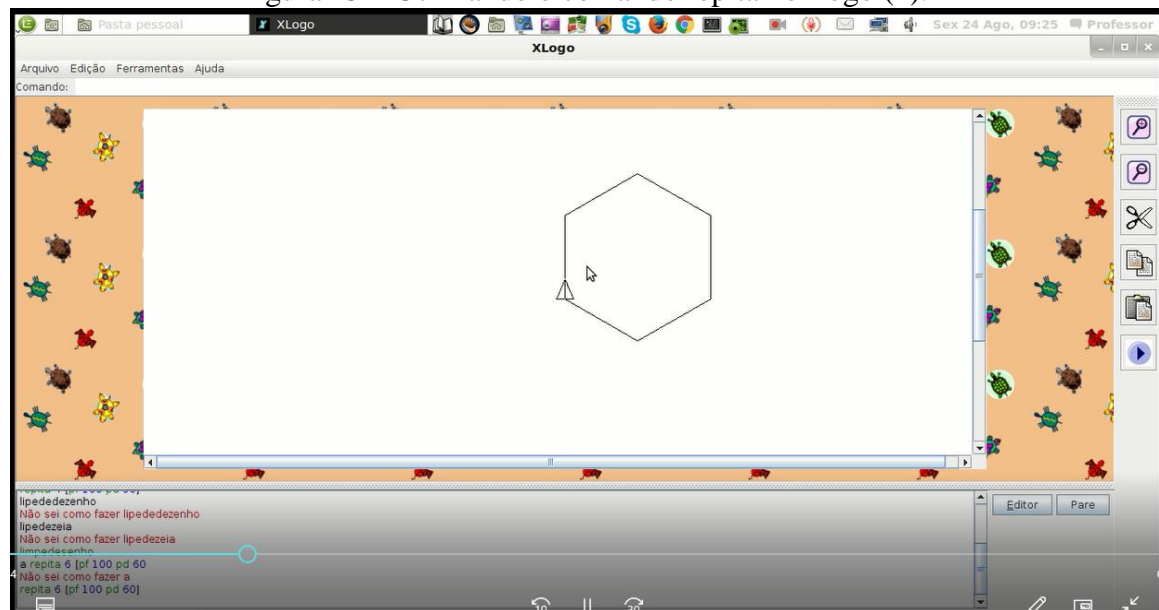
Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Figura 14 – Utilizando o comando repita no Logo (3).



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Figura 15 – Utilizando o comando repita no Logo (4).

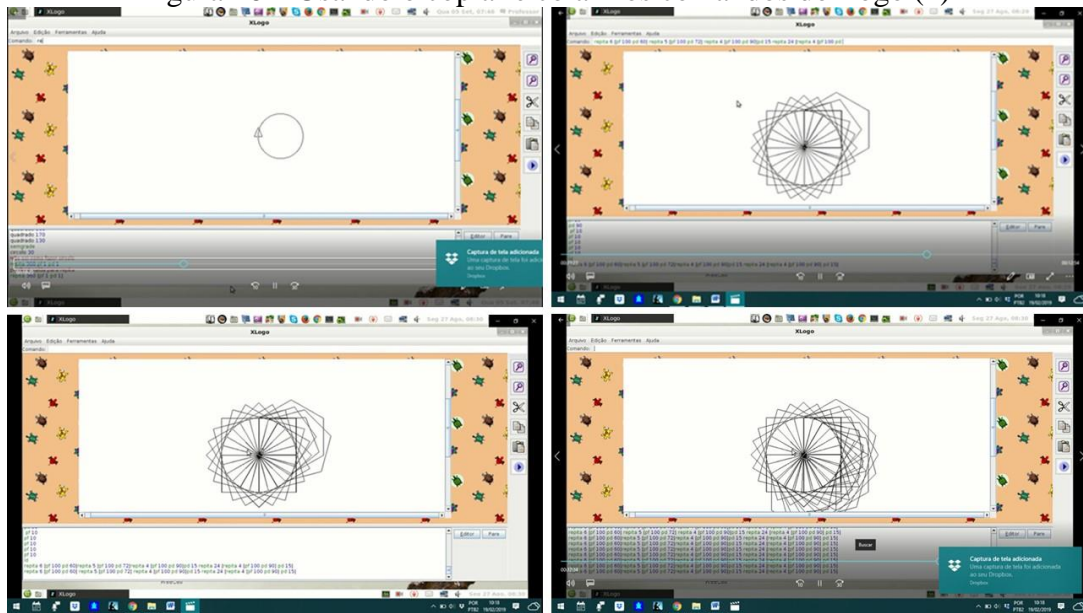


Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Ripper (1993, p.27) aponta que “o "tartaruguês", embora se apresente como fala coloquial, é baseada na lógica formal, oferecendo a possibilidade de organizar o pensamento formal num processo similar ao representado pela aquisição da linguagem escrita”. Nesse sentido é que está a relevância de utilizar o ambiente Logo como potencializador e mediador do processo de ensino e de aprendizagem dos conceitos matemáticos e especificamente os algébricos, pois nessa organização do pensamento é que o aluno entra em atividade em relação às SDA propostas. Na figura a seguir, o grupo analisado chegou à conclusão de que

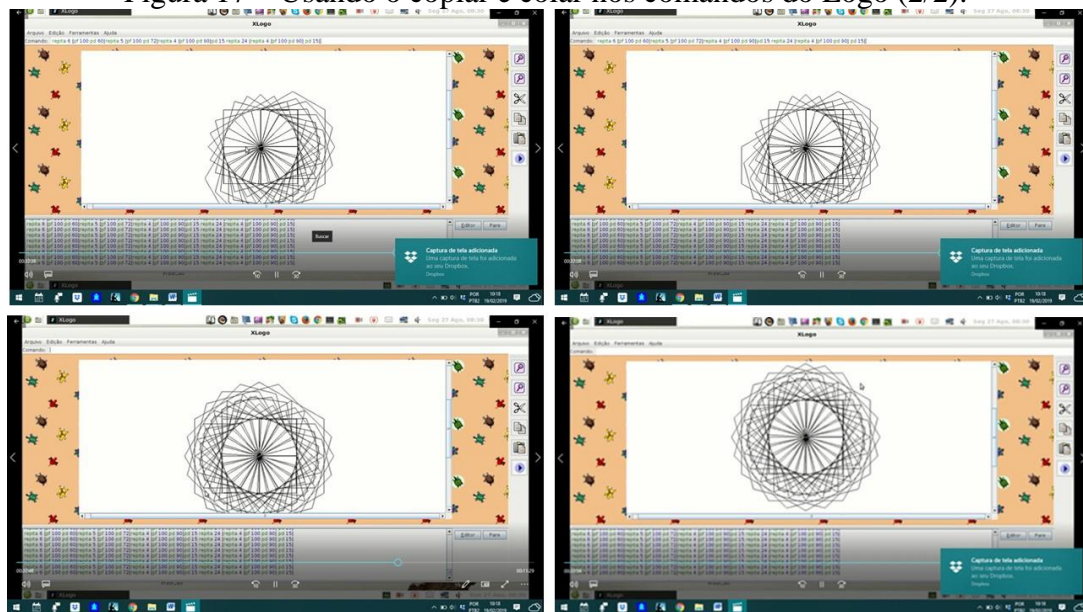
dando determinados comandos para a tartaruga e ir copiando e colando estes mesmos comandos, ou seja, repetindo-os, era possível construir várias figuras que, devido à repetição, formavam outras de acordo com a posição da tartaruga. Essas ideias preparam para a noção de recursão em Logo, ou seja, a recursão é referente ao processo de repetição e aos ajustes e reajustes realizados durante a ação no Logo, de modo com que os estudantes conseguiram produzir uma figura em que pode ser observado um padrão. Como pode ser observado a seguir:

Figura 16 – Usando o copiar e colar nos comandos do Logo (1)



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Figura 17 – Usando o copiar e colar nos comandos do Logo (2/2).



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Segundo Amante (2011), o uso das tecnologias digitais nas aulas implica em algumas potencialidades e uma delas é a manipulação de símbolos, ou seja, “há assim a aprendizagem de um dado sistema formal que, tal como na matemática, pressupõe a utilização de um determinado código” (p.118). Nesse sentido, a utilização do Logo permite que o estudante utilize símbolos capazes de movimentar o ambiente, de forma que atenda as suas necessidades. Para isso, ele fará uso de símbolos matemáticos e não matemáticos favorecendo a articulação entre os conteúdos conceituais e procedimentais. Segundo Leontiev (1978), essa necessidade não se trata de uma necessidade física, mas de uma necessidade de desenvolver as funções psicológicas superiores. No quadro 14, a seguir, os estudantes foram questionados sobre a possibilidade de construir formas geométricas no Logo, com medidas variáveis, embora o conceito propriamente dito de variável ainda não faça parte dos conteúdos específicos estudados por eles até esta etapa da educação. Nesse quadro é possível perceber que à medida que eles foram realizando as tarefas propostas, o pensamento foi modificando. Agora, alguns alunos começam a compreender que, aliando o pensamento deles aos comandos, tornavam-se possíveis novas formulações. Retomando ao conceito trazido por Leontiev, através da necessidade criada, e da mediação da tecnologia digital, os alunos entram em atividade para o seu próprio desenvolvimento e para o desenvolvimento do seu objeto, no caso a tarefa. Segundo Santos (2018, p. 41) “a atividade requer ações que possuam finalidades. Dentro destas ações ocorrem operações por meio de instrumentos. A necessidade surge no sujeito ou nas relações sociais”.

Assim, na utilização do Logo, surge a necessidade de que os alunos consigam pensar nos comandos corretos à tartaruga para que ela construa determinada figura.

#### Quadro 14 – Discussão sobre o comando aprender no Logo.

<p>Prof.: Agora será que seria possível vocês ensinarem a tartaruga a construir um quadrado com qualquer medida?          Aluno 9: Eu acho que não.          Aluno 2: Tem sim, porque se eu pensar e ensinar a tartaruga ela aprende.          Aluno 1: Mentira.</p>
--

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Diante do exposto, compreende-se que o uso das tecnologias digitais potencializa o processo de ensino e de aprendizagem uma vez que o estudante é colocado frente a sua realidade social, pois atualmente a tecnologia digital faz parte da história e do contexto cultural dos sujeitos e eles fazem uso dessas ferramentas para desenvolverem-se em relação a determinado conteúdo, como é o caso do ensino de Matemática e do desenvolvimento do pensamento algébrico.

A utilização da tecnologia digital, e de outras mídias, e a intencionalidade em que as SDA foram elaboradas, permitiram que fossem desenvolvidas práticas de letramento matemático digital, uma vez que os alunos mobilizaram conhecimentos cotidianos com os conhecimentos matemáticos e os conhecimentos digitais que eles já possuíam e adquiriram durante a tarefa.

## **6.2 Os sentidos e significados matemáticos produzidos no desenvolvimento do pensamento pelos estudantes.**

Nesta seção, objetiva-se analisar quais foram os sentidos e significados matemáticos produzidos pelos estudantes envolvidos em situações desencadeadoras de aprendizagem e de desenvolvimento do pensamento algébrico.

No entanto, discutir sobre os processos de significação alcançados pelos sujeitos durante a realização das tarefas, permite compreender que os sentidos e significados produzidos no processo de ensino e aprendizagem é o que torna a aprendizagem significativa, uma vez que “produzir significado envolve situar encontros com o mundo em seus contextos culturais apropriados a fim de saber “do que eles tratam”. Embora os significados estejam “na mente”, eles têm origens e sua importância na cultura na qual são criados” (BRUNER, 2001, p. 16). Assim, essa aprendizagem deve estar relacionada a uma necessidade.

Diante dos estudos da obra de Vigotski (2009), é possível compreender, com foco no ensino de Matemática, que existe uma relação dialética entre o sentido e significado que se constitui na significação do ensino. A significação é realizada através das interações verbais desenvolvidas pelos sujeitos que produzem sentidos e significados múltiplos. Vigotski (2009), ainda aponta que a palavra sem significado é apenas um som vazio, ou seja, o significado da palavra é um acontecimento do pensamento e da fala. No quadro a seguir, pode-se perceber a interação entre os membros dos grupos e a professora pesquisadora, no qual foi pretendido que os alunos mobilizassem o pensamento para realizar a tarefa proposta, veja:

### Quadro 15 – Interação entre membros do grupo 5.

<p>Aluno 3: Oh Fran... Na pergunta b a gente tem que escrever?          Prof.: Você vai escrever como que você sabe... Mostrar o que que você observou...          Aluno 3: As cores!          Prof.: Mas se vocês colocarem somente que olharam as cores a resposta ficará incompleta, vocês terão que explicar como elas estão... Qual o segredo que essa sequência apresenta?          ((a professora atende a outro grupo))          Aluno 1: As cores estão em ordem.          Aluno 3: As cores estão em ordem deste jeito: laranja, branco e azul!</p>
---

(...)

Aluno 1: Observe as cores... Ah entendi já!

Aluno 2: Eu também!

Aluno 1: Preto, branco...

Aluno 3: NÃO! OH! Um branco, dois, três... Me ajuda... É até vinte e tem nove aqui.

Aluno 2: Até o vinte?

Aluno 3: É!

Aluno 2: Quanto que é mesmo?

Aluno 3: Vinte! Quanto que tem?

Aluno 2: Cinco.

Aluno 3: Aqui tem catorze né... Deixa eu ver... Três, seis, nove, doze, treze, catorze... Catorze.

Aluno 2: Falta seis.

Aluno 3: Quinze, dezesseis, dezessete, dezoito e dezenove.

Aluno 2: Vinte!

Aluno 3: Calma! Um, dois, três

Aluno 2: Só vou colorir.

Aluno 3: Calma! Se não a gente erra... Quatro... Vê se tá certo...

Aluno 2: Cinco!

Aluno 3: Vamos conferir... Certo. Como você sabe que o segredo é assim? Registre por escrito.

Aluno 1: Porque as cores têm uma ordem...

Aluno 2: E vai em números...

Aluno 3: Não! E as bolinhas brancas continuam em uma ordem...

Aluno 2: Em preto.

Aluno 3: Não!

( )


Aluno 3: E põe uma bolinha preta e aumenta uma branca, pronto.

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Embora todos os grupos tenham discutido bastante sobre o primeiro momento, o grupo em destaque apresentou um diálogo maior sobre a tarefa que visava trabalhar com sequências e regularidades, buscando a sua lei de formação, ou seja, a regra que permitia passar de um termo a outro. Isso se deve, também, ao fato de ter como instrumento de produção dos dados, o gravador de voz, motivo pelo qual alguns alunos se intimidaram, a princípio, e com isso não discutiram de modo que fosse possível compreender a fala do grupo. O mesmo pode-se observar em relação ao registro escrito, enquanto na fala eles se expressam de uma forma, na escrita eles tendem a ter dificuldade de transcrição, ou seja, transpor o que foi dito para o papel, como é possível perceber na figura a seguir:

Figura 18 – Registro escrito referente ao grupo 5.


1) Observe a sequência abaixo:



a) Continue o segredo até 15º termo:

b) Como você sabe que o segredo é assim? Registre por escrito. *Todas as cores são sem ordem deste jeito: laranja, branco, azul*

2) Observe a sequência abaixo:



a) Continue o segredo até o 20º termo.

b) Como você sabe que o segredo é assim? Registre por escrito. *porque as cores tem uma ordem as bolinhas brancas continuam em uma ordem Ex: 1, 2, 3 e por uma bolinha preta e continua*

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

No diálogo, o grupo 4 apresentou uma forma de pensar diferente do grupo anterior, em relação a primeira tarefa e os próprios alunos orientaram-se, quase não recorrendo ao professor pesquisador, de modo que, através de questionamentos, eles conseguissem chegar a um acordo em relação a resposta. No diálogo, é possível também perceber a dificuldade em registrar por escrito o pensamento e a fala dos membros, o que por vezes gera um conflito entre eles. Para Vigotski (2008), a fala tem um papel fundamental na organização das funções psicológicas. Nesse grupo, os alunos trazem um termo que já faz parte do contexto cultural e que eles estão acostumados: o *etc.*, como fica explicitado no quadro 16, embora não esteja evidenciado na escrita, como mostra a figura, a seguir:

Quadro 16 – Dificuldade com o registro escrito.

Aluno 3: O que você vai por?  
 Aluno 2: Segundo as bolas ((incompreensível))  
 Aluno 1: Não! ((risos)) como você sabe que o segredo é assim? Porque começa com laranja, branco e azul e depois repete laranja, branco e azul. Ou seja, a sequência vai continuar laranja, branco e azul.  
 (...)  
 Aluno 1: Vamos ver se vai dar... Preto um, preto dois, preto três, preto quatro...  
 Aluno 3: Como você sabe que o segredo é assim?  
 Aluno 1: Porque a sequência começa com preto e um branco depois preto dois branco e assim vai...  
 Aluno 2: Toda vez que tem o preto, o que acontece com o branco?  
 Aluno 1: Aumenta.  
 Aluno 3: Agora que o grupo da ((falam o nome do aluno)) descobriu o segredo.  
 Aluno 1: E depois você vai escrevendo um preto e dois branco...  
 Aluno 2: E etc.  
 Aluno 1: E aí continuando... E depois vai continuando na sequência.  
 Aluno 2: Coloca etc. que já diz isso.

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Ao fazer uso do termo *etc*, que pode ser observado na fala do aluno 2, percebe-se que eles compreendem a infinitude da sequência, ou seja, usando o termo, eles indicam que a sequência segue um padrão que se repete constantemente e nesse sentido, a sequência apresentada não tem fim.

Figura 19 – Registro escrito do grupo 4.

DATA: 15/5/18  
 TURMA: 5º ano azul GRUPO: 4

Momento 1

1) Observe a sequência abaixo:

a) Continue o segredo até 15º termo:

b) Como você sabe que o segredo é assim? Registre por escrito. Porque, começa na laranja branco e azul e depois se repete.

2) Observe a sequência abaixo:

a) Continue o segredo até o 20º termo.

b) Como você sabe que o segredo é assim? Registre por escrito. Porque, começa com 1 preto e um branco e depois um preto e 2 brancos e depois continua a sequência 3, 4, 5

Fonte: Dados da pesquisa (2018).



Cabe destacar aqui, que o papel do professor é instruir os alunos, ou seja, auxiliá-los nas operações mentais para que haja o desenvolvimento do pensamento. Sendo assim, o estudante perpassa o caminho do processo de significação para apropriar-se de um novo conceito. Nesse sentido, o grupo 4, atuou individualmente nesse processo de desenvolvimento, visando compreender o conceito. Por isso, é possível perceber que em relação ao desenvolvimento do pensamento algébrico, a tarefa em destaque na figura abaixo, solicitava que o aluno pensasse em um padrão ao pintar as malhas, e conforme defende Borralho e Barbosa (2009) “a utilização dos padrões no ensino da Matemática pode ajudar os alunos a aprender uma matemática significativa e/ou a envolver-se na sua aprendizagem facultando-lhes um ambiente que tenha algo a ver com a sua realidade e experiências”. Na discussão que precede a escolha, pode-se observar que os alunos deste grupo analisam as malhas de modo que elas conseguem, além de discutir cores para buscar uma organização, identificar um desenho que seja possível e que faça parte do seu cotidiano, como apontam os autores citados anteriormente.

#### Quadro 17 – Discussão sobre os padrões.

Aluno 1: Sabe o que eu pensei que a gente pode fazer? Colorir de preto e vermelho. Sabe aquele coração cheio de palavras... que eu colori? Até que nós coloriu de verde turquesa e verde água, verde turquesa e verde água...

Aluno 2: Mas porque nós não colore de preto e ... também dá...

Aluno 1: Mas nós pode mudar... Preto combina com que cor? Não precisa contornar Ana... Você não ouviu.

Aluno 3: Mas cada um faz de um jeito e eu tô fazendo do meu jeito.

Aluno 1: Preto combina com que?

Aluno 2: Vermelho e azul. Preto e azul.

Aluno 1: Vermelho e preto. Ai essa fila eu coloro de vermelho e essa aqui eu coloro de preto. (...)

Aluno 2: Carol descobri um desenho. Olha aqui uma borboleta.

Aluno 1: Como?

Aluno 2: Aqui é aquelas bolas tem ela tem aqui é as antenas e aqui é a...

Aluno 1: As asas! Fala pra Fran. Fran vem cá...

Aluno 2: Fran descobri uma borboleta, aqui é aquelas bolas tem ela tem aqui é as antenas e aqui é as asas.

Prof.: Uau! Você pode colorir formando o desenho da borboleta então.

Aluno 1: Que cores a gente colore?

Aluno 2: O meio você colore de preto.

Aluno 1: O meio?

Aluno 2: É.

Aluno 1: Esses dias eu vi uma borboleta linda, laranja a maior que eu já vi.

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Na figura 20 é possível observar que os alunos do grupo 6 conseguiram encontrar, em uma das malhas, o desenho de uma borboleta que, pensando algebricamente, constitui-se um padrão ou um início de um pensar algébrico que ainda necessita ser aprimorado, uma vez que

eles utilizam de regularidades de cor e discutem sobre isso, como evidenciado no quadro 17, apresentado anteriormente. Por se tratar de uma etapa da educação em que os estudantes ainda não estão em contato direto com a álgebra, pode-se considerar que há uma evolução no pensamento, ou seja, eles estabelecem processos de significações os quais dão indícios de caminhar para um pensamento teórico.

Figura 20 – Busca por padrões (Grupo 6).



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Devido à autonomia que cada grupo apresenta, eles escolhiam a forma de realizar as tarefas, ou seja, dividiam as funções, ou não, da maneira como julgavam melhor. Percebe-se que alguns grupos optaram por dividirem as tarefas de modo que cada integrante fizesse uma das questões propostas, já outros optaram por fazerem juntos cada questão, como se pode perceber na fala do grupo 1, transcrita a seguir:

Quadro 18 – Diálogo sobre a resolução (Grupo 1).

Prof.: Estão conseguindo?  
 Aluno 2: Eu fiz a primeira.  
 Prof.: Como que vocês pensaram para fazer?  
 Aluno 2: Eu tirei  
 Aluno 1: Com a calculadora  
 Aluno 2: Igual você fez ali o trinta e três mais um coloquei o um pra da o trinta e quatro você substituiu por trinta e três mais um.  
 (...)  
 Aluno 3: Quantos que tem que dar? Quantos que tem que dar? Nesse daqui quantos que tem que dar?  
 Aluno 4: Seiscentos e noventa e dois.  
 Aluno 3: Passou só um cadiquinho.  
 Aluno 4: Quer ver (incompreensível) fazer de cabeça...  
 ((Alunos dos outros grupos conversando))  
 Aluno 4: Três seis vai dá...  
 Aluno 3: É seiscentos e noventa e dois que tem que dá? É? ... faltou pouquinha coisa deu seis seiscentos e setenta e um... seis dois três oito mais (oito dois).  
 Aluno 4: Então é so por seiscentos e setenta e um mais vinte e um...  
 ((risos)).  
 Aluno 1: Nossa nosso gravador não sai nada ...  
 Aluno 4: Vamos passar pra de trás...  
 Aluno 2: Não a de trás é nossa.  
 Aluno 4: Mas vocês estão ajudando a fazer todo mundo vai fazer junto.  
 Aluno 2: Então coloca a folha assim pra nós tudo.  
 Aluno 4: Tá, mas nós me empresta aí rapidinho.

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

No quadro 18, os alunos discutem sobre a primeira tarefa do segundo momento em que eles precisam formar uma expressão numérica a partir de outra já dada, porém sem utilizar determinado número. A princípio, eles não compreendem bem o que era preciso fazer, então é necessário que a professora explique utilizando de exemplos, visando a compreensão. O processo de significação em torno da atividade é observável no diálogo, uma vez que eles formulam diversas tentativas, utilizando de cálculo mental e também da calculadora como ferramenta mediadora, para conseguirem chegar ao resultado.

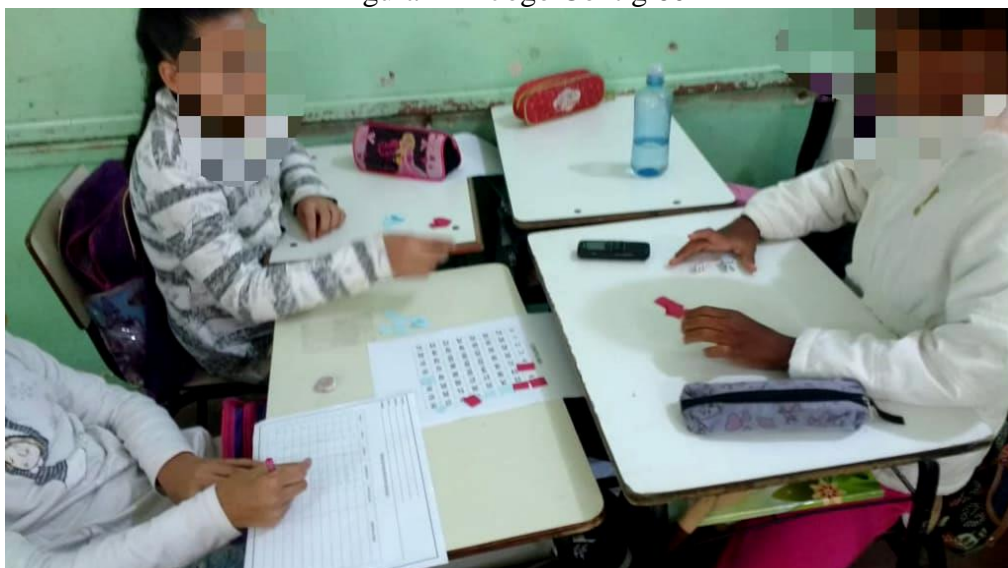
Quadro 19 – Negociação entre os membros do grupo.

Aluno 3: Dois mais dois mais dois mais  
 Aluno 2: Presta atenção dois aí vai dar oito ... Aí cada um vai fazer dois  
 Aluno 2: Oh dois mais dois mais dois mais três  
 Aluno 1: Não três com mais três sete oito com mais dois  
 Aluno 3: Dois mais dois mais dois vai dá mais fácil  
 Aluno 2: não aqui três mais três seis... com dois vai dá oito viu?  
 Aluno 3: é mais aí gente vai fazê uma expressão... coloca aqui dois vezes três  
 Aluno 2: seis  
 Aluno 3: mais dois  
 Aluno 1: assim faz daquele jeito lá...  
 Aluno 3: faz uma expressão aí dois vezes três mais dois

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Partindo do princípio de que o ser humano se desenvolve por intermédio das relações sociais, as tarefas precisam priorizar situações em que os estudantes possam levantar hipóteses e negociar significados entre si, e é isso que se buscava quando foram propostas situações desencadeadoras de aprendizagem para serem realizadas em grupos, objetivando o desenvolvimento do pensamento do aluno. Dentre as tarefas, em uma das situações em que é utilizado o jogo Contig 60 como instrumento para mediar a aprendizagem, o estudante atua com conceitos matemáticos, o jogo e regras. Como assegura Grandó (2000, p. 27) o jogo “pelo seu caráter propriamente competitivo, apresenta-se como uma atividade capaz de gerar situações-problema “provocadoras”, onde o sujeito necessita coordenar diferentes pontos de vista, estabelecer várias relações, resolver conflitos e estabelecer uma ordem”.

Figura 21 – Jogo Contig 60



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Figura 22 – Registro do grupo 5.

**FOLHA DE REGISTRO DE JOGADAS**

	DADO 1	DADO 2	DADO 3	EXPRESSÃO	PONTUAÇÃO
1	6	6	3	$6 \times 6 + 3 = 39$	0
2	4	2	1	$4 \times 2 + 1 = 9$	0
1	3	2	1	$3 \times 2 + 1 = 7$	0
2	6	6	5	$6 \times 6 + 5 = 41$	0
1	2	2	1	$2 \times 2 + 1 = 5$	0
2	6	2	1	$6 \times 2 + 1 = 13$	0
1	5	5	1	$5 \times 5 + 1 = 26$	0
2	6	4	0	$6 \times 4 = 24$	0
1	4	4	2	$4 \times 4 + 2 = 18$	2
2	1	1	2	$1 \times 1 + 2 = 3$	0
1	6	2	0	$6 \times 2 + 0 = 12$	1

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

No diálogo a seguir, é possível perceber que durante as questões propostas, o grupo analisado compreendeu as regras do jogo de modo que conseguissem enxergar possibilidades de jogadas. Nessas jogadas, eles foram desenvolvendo o pensamento de tal forma que enxergassem as respostas aos questionamentos, utilizando dos recursos disponíveis no jogo.

Quadro 20 – Discutindo questões do jogo.

Prof.: O jogador consegue um ponto em algum lugar aí?  
 Aluno1: Consegue.  
 Prof.: Consegue.... Ele consegue dois? Onde?  
 Alunos: Sim. (Apontam para o tabuleiro)  
 Prof.: E três?  
 Alunos: Não.  
 Prof.: Três ele não consegue... Então o que a questão está pedindo?  
 Aluno 3: Qual o maior número de pontos?  
 Alunos: Dois.  
 Aluno 1: Dois.  
 (...)  
 Prof.: Pergunta agora? Pra ganhar o jogo, que valor ele precisa tirar no dado? O que ele precisa pra ganhar o jogo? Vocês lembram que eu falei que se você coloca cinco fichas da mesma cor você ganha o jogo? Lembram? Tem jeito de fazer isso aí?  
 Aluno 2: Cinco fichas?  
 Prof.: Qual número está faltando marcar pra ganhar o jogo?  
 Aluno 2: Dez.  
 Aluno 3: Trinta e três.  
 Aluno 2: Francislaine, Francislaine trinta e três.  
 Prof.: Se ele marcar trinta e três ele ganha o jogo?  
 Aluno 2: Trinta e três.  
 Prof.: Vocês vão pensar e usar os dados, para que vocês consigam chegar no trinta e três e registrar como fizeram.  
 Aluno 2: Vamos lá. Saiu o cinco, o seis e o três.  
 Aluno 3: Cinco vezes seis? Trinta. Mais três? Trinta e três.  
 Aluno 2: Tem que fazer a de vezes primeiro.  
 (Incompreensível)

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Ao dizer “tem que fazer o vezes primeiro”, o aluno 2 mobiliza um conhecimento matemático adquirido por ele durante o seu processo de aprendizagem. Isso faz parte do processo de significação, ou seja, o aluno está mobilizando sentidos e significados para aquela ação que ele está realizando, uma vez que ele compreende que existem determinadas regras na Matemática que, embora seja um jogo que tem por característica a ludicidade, não deixa de ter regras.

Segundo Grando (2000, p. 16)

num contexto escolar, o jogo de regras possibilita à criança a construção de relações quantitativas ou lógicas, que se caracterizam pela aprendizagem em raciocinar e demonstrar, questionar o como e o porquê dos erros e acertos. Nesse sentido, o jogo de regras trabalha com a dedução, o que implica numa formulação lógica, baseada em um raciocínio hipotético-dedutivo, capaz de levar as crianças a formulações do tipo: teste de regularidades e variações, controle das condições favoráveis, observação das partidas e registro, análise dos riscos e possibilidades de cada jogada, pesquisar, problematizar sobre o jogo, produzindo conhecimento.

Essas possibilidades, ocasionadas pelo jogo, permitem uma série de questionamentos sobre ele que contribui para o desenvolvimento do pensamento matemático e também do pensamento algébrico. Como pode ser observado na figura, abaixo:

Figura 23 – Registro das questões sobre o jogo Contig 60 do grupo 3.

**MOMENTO 3**  
**JOGO CONTIG 60**  
 Após a rodada livre do jogo e com o tabuleiro e os dados em mãos, responda as seguintes questões:

1. Observe o seu tabuleiro para responder os itens abaixo:

a) Qual é o menor número que existe no tabuleiro? Com os números 3 e 4 você consegue obter esse número? Justifique sua resposta.  
 O. porque os resultados não são sempre maiores que zero.

b) Qual é o maior número que existe no tabuleiro?  
 180

2. Quais números nos dados e quais operações são necessárias para que você obtenha o resultado 12? Escreva 4 possibilidades.  
 $12 \rightarrow 6+5+1=12$   $\rightarrow 2 \times 3+6=12$   
 $\rightarrow 4 \times 3+1=12$   $\rightarrow 3+3+6=12$

3. Responda as questões:

a) Usando apenas adições, qual é o maior número do tabuleiro que se pode obter? Escreva a sentença matemática correspondente.  
 $a) \rightarrow 6+6+6=18$

b) Usando apenas subtrações, qual é o maior número do tabuleiro que se pode obter? Escreva a sentença matemática correspondente.  
 $b) \rightarrow 6-1-1=4$   $c) 8-1$   
 $1-1-1=1$   $d) 1-1$

c) Usando apenas multiplicações, qual é o maior número do tabuleiro que se pode obter? Escreva a sentença matemática correspondente.  
 $6 \times 6 \times 5 = 180$

d) Usando apenas divisões, qual é o maior número do tabuleiro que se pode obter? Escreva a sentença matemática correspondente.  
 $6 \div 1 \div 1 = 6$

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Abaixo, no quadro 21, é permitido observar que os alunos do grupo negociavam, através das SDA, formas para conseguir chegar ao número oito usando apenas os números dois e três. Percebe-se que, dentro de um mesmo grupo, os alunos discutem entre si, ou seja, interação de forma que um auxilia na forma de pensamento do outro. Na perspectiva histórico-cultural, leva-se em conta que o sujeito desenvolve-se nas relações sociais, sendo assim, o trabalho em grupo proporciona momentos de desenvolvimento, construções e desconstruções de sentidos e significados, os quais fazem parte do pensamento do estudante. Como no diálogo, a seguir:

Quadro 21 – Discussão para realização da situação 2 do momento 2.

Aluno 4: Três mais três que é igual a seis.  
 Aluno 2: Porque tem essas continhas aqui?  
 Aluno 3: Ou três vezes dois.  
 Aluno 1: Três vezes três menos dois vai dá sete.  
 Aluno 2: Esse daí é que número?  
 Aluno 3: Dois.  
 Aluno 4: Não, não tem como vezes mais e igual então três mais três mais dois que é igual a oito.  
 Aluno 3: Oito.  
 Aluno 4: Então três: mais três.  
 Aluno 3: Sete oito.  
 Aluno 4: Mais dois.  
 Aluno 3: Isso menina parabéns!  
 Aluno 4: Agora três mais três mais três..  
 Aluno 3: Não, não três não ah tá certo.  
 Aluno 4: Cinco que é igual a dez.  
 Aluno 1: Não bem cê tem que usar três e dois ... Três mais três mais três dois mais dois mais dois...  
 (...)  
 Aluno 4: Quinze...  
 Aluno 3: três vezes cinco.  
 Aluno 4: É vamo tentar... Três vezes cinco quinze  
 Aluno 3: Não, mas não pode usar o cinco... Alá oh.  
 Aluno 4: Ah é mesmo.  
 Aluno 3: Põe... Cinco três.  
 Aluno 4: Cinco três?  
 Aluno 3: é.  
 Aluno 4: Três seis nove doze... Um dois três quatro cinco... Uhum três mais três mais três...  
 Até perdi ((risos))

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Embora eles utilizassem a calculadora como ferramenta naquele momento, eles debatiam e expunham seu pensamento de forma que seguia um raciocínio, ou seja, passando pelo processo de significação e dando um significado para aquele número. O mesmo ocorre quando a tarefa é realizada tendo a tecnologia digital como instrumento. Existe uma mediação que ocorre entre a tecnologia digital e o estudante, que o provoca para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores. No diálogo a seguir e na figura 24, alunos e professor discutem sobre as possibilidades de construir, no Logo, formas de medidas variáveis, conceito algébrico que é utilizado na intenção de substituir um determinado número que seja desconhecido.

O processo de significação é observado quando, no decorrer da conversa, os alunos entendem que eles desconhecem a medida da forma, mas reconhecem que podem fazê-la com diversas medidas a partir do momento que conseguem pensar e expressar os comandos necessários. E mesmo que no Logo essa variável não seja representada pelo “x”, termo mais



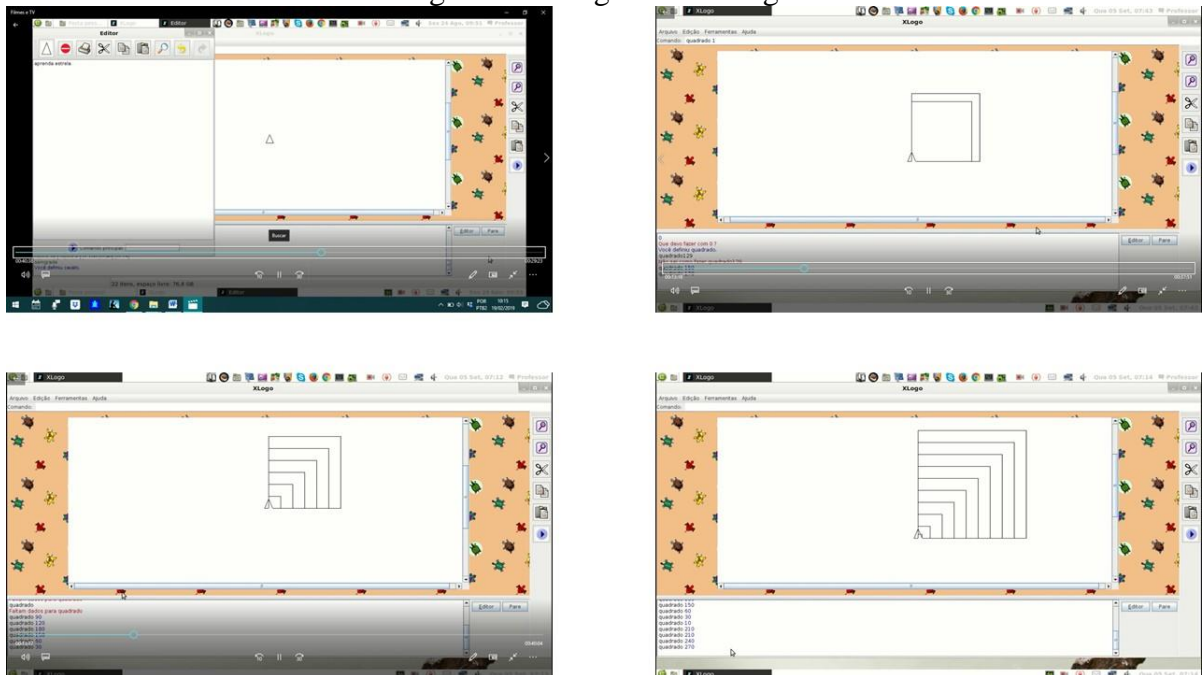
utilizado no campo da Matemática, é usado os dois pontos (:) de modo que é ele quem determinada a medida e isso é observado na fala do aluno 1.

#### Quadro 22 – Discussão sobre variação no Logo.

Prof.: Por que será que a gente colocou os dois pontos?  
 Aluno 10: Porque ela não tem um valor de lado...  
 Aluno 3: A gente que vai escolher...  
 Prof.: Será que esse lado pode variar?  
 Aluno 3: Pode.  
 Prof.: Por que?  
 Aluno 2: Porque é a gente que escolhe o tamanho.  
 Aluno 7: Aprenda quadrado...  
 Aluno 1: Tem que prestar atenção nos dois pontos porque ele é que mostra o número.  
 Aluno 2: E se ficar um lado maior que o outro?  
 Aluno 1: Não fica, porque estamos dando os valores corretos.  
 Aluno 2: Da pra fazer vários quadrados, de vários tamanhos igual obra de arte. Que legal!  
 Aluno 1: é porque o lado varia de tamanho, lembra que a Fran falou.  
 Aluno 5: Vamos aumentar de cinquenta em cinquenta que aí segue um padrão.  
 Aluno 6: A lá, ta dando certo.

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Figura 24 – Registros no Logo.



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Trabalhar com esse conceito, possibilita que o aluno avance na organização do seu pensamento, e ao mesmo tempo em que está estimulando o desenvolvimento do pensamento algébrico, ele avança do empírico ao teórico, embora esse ainda não tenha sido consolidado. O mesmo ocorre quando eles são desafiados a olharem para o desenho e encontrar o erro,

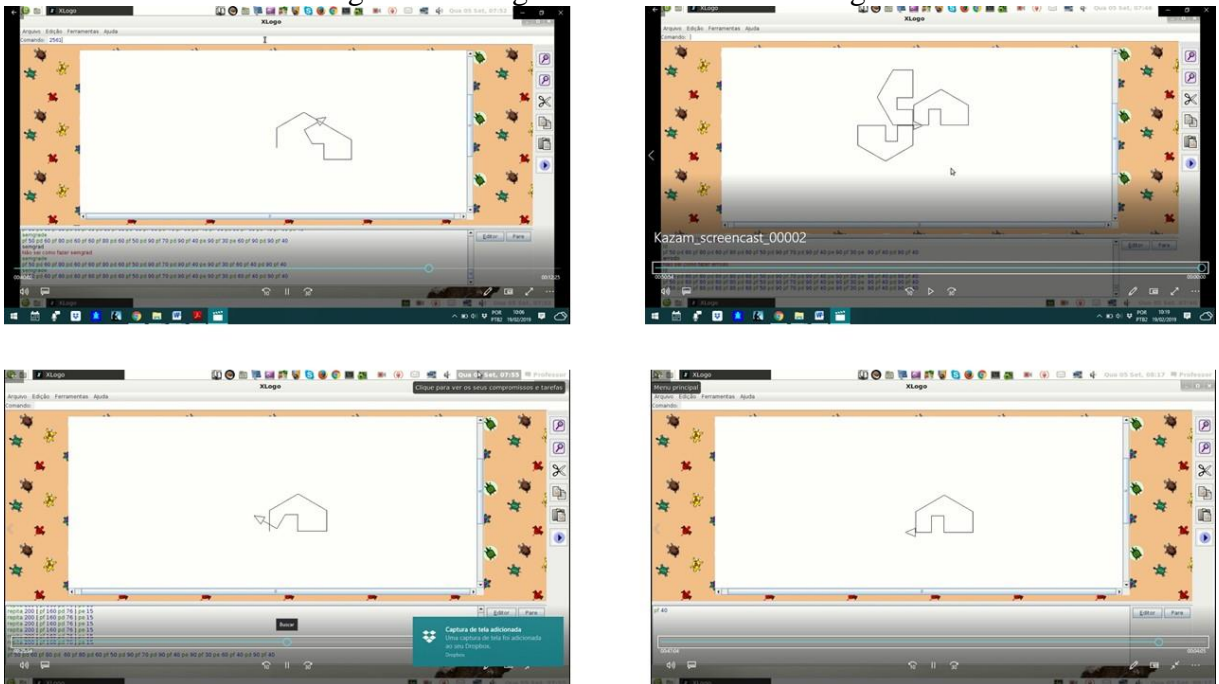
corrigindo-o. Neste caso, são provocados conhecimentos matemáticos, culturais, sociais e tecnológicos. Observe:

Quadro 23: Discussão sobre a tarefa final no Logo.

Prof.: Será qual o problema no desenho?  
 Aluno 14: Ele tá torto e teria que estar reto.  
 Aluno 1: Isso! Tem que ser um número que fica reto. O noventa. YES!  
 Aluno 2: Mas onde que vai o noventa?  
 Aluno 1: Onde tá torto. É só apagar comando por comando que descobrimos qual é.  
 Aluno 6: Eu vou achar.  
 Aluno 10: Já estou tentando.  
 Aluno 3: Achei! Uau!  
 Aluno 1: No lugar do sessenta coloca noventa e aí a casa fica correta. Achei primeiro que todo mundo.  
 Prof.: Conseguiram?  
 Aluno 2: Sim.  
 Aluno 8: Ainda estamos tentando.  
 Aluno 1: Se eu ensinar esses comandos para a tartaruga, ele poderá desenhar casas de qualquer tamanho e assim vou construir uma cidade. Que legal!

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Figura 25 – Registros de tentativas no Logo.



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Foram discutidos, nessa tarefa, conceitos matemáticos como ângulos retos, pois o aluno 1 aponta o noventa como o número que faria com que o desenho deixasse de ser torto. Esses alunos, na etapa da educação que se encontram, ainda não têm conhecimento especificamente sobre o conteúdo, mas com as situações apresentadas anteriormente, o conhecimento sobre ângulo reto foi consolidado e eles fazem uso na situação anterior. Como

postula Rodrigues e Aragão (2009, p. 44) “(Re)contextualizar o conhecimento científico implica em o professor saber traduzi-lo em uma linguagem apropriada para o ensino em sala de aula, de modo que faça sentido e seja compreensivo para as pessoas que estão envolvidas no processo ensino-aprendizagem”.

Por fim, os processos de significação desenvolvidos nas SDA propostas mobilizaram conhecimentos matemáticos não apenas algébricos, mas ampliou-se para outros conceitos que não se fazem isoladamente na Matemática, mas que são necessários que sejam produzidos sentidos e significados para que o sujeito possa se desenvolver.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa, de abordagem qualitativa, teve por objetivo analisar o processo de significação produzido por um grupo de crianças em um conjunto de situações desencadeadoras de aprendizagem mediadas por tecnologias digitais e outras mídias para o desenvolvimento do pensamento algébrico. Como objetivos específicos, buscou-se analisar os significados e sentidos produzidos pelas crianças no processo de interação na atividade e analisar como os instrumentos de mediação pedagógica potencializam o desenvolvimento do pensamento algébrico e as práticas de letramento matemático digital.

Visando contemplar a temática abordada, no que concerne à estrutura da pesquisa, inicialmente foram empreendidas algumas discussões sobre a Teoria Histórico-Cultural e a Teoria da Atividade, além de ter apresentado conceitos que embasaram a fundamentação teórica e a intencionalidade da pesquisadora na elaboração das tarefas propostas, bem como em todo o percurso de desenvolvimento da pesquisa.

A teoria citada colaborou para que houvesse uma compreensão do ser histórico o qual Vigotski referencia. Os constructos teóricos dessa perspectiva permearam todo o processo de elaboração, compreensão e análise dos dados obtidos. Perceber a influência da história é uma das formas de entender como as relações sociais são relevantes na constituição do sujeito.

Nesse sentido, argumentou-se também sobre as práticas de letramento digital e letramento matemático digital, da mesma maneira que foram expostos assuntos sobre a inserção das tecnologias no contexto escolar e especificamente nas aulas de Matemática, mostrando a evolução desse processo e os seus benefícios e desafios nas salas de aula.

Ao refletir sobre as potencialidades do uso das tecnologias digitais, foi possível vislumbrar até que ponto elas são ferramentas que auxiliam na aprendizagem e qual o papel do docente nesse processo, uma vez que é preciso ter uma intencionalidade que impulse o uso.

Além desses assuntos, foi trazido um breve histórico sobre o surgimento da Álgebra, bem como a sua inserção no espaço escolar, com foco no desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais, tema desse trabalho, na intenção de despertar o olhar do professor para que esse tipo de pensamento seja desenvolvido já nos primeiros anos da educação, e não apenas nos anos finais do fundamental.

No último capítulo, foi apresentada a análise dos dados coletados na pesquisa de campo divididos em duas categorias analisadas à luz da ATD, definidas *a priori* e denominadas como: o papel mediador da tecnologia digital e de outras mídias no

desenvolvimento do pensamento algébrico, na qual discute-se a relevância das tecnologias digitais e de outras mídias como instrumentos de mediação pedagógica no contexto escolar; e os sentidos e significados matemáticos produzidos no desenvolvimento do pensamento pelos estudantes, com intuito de perceber os processos de significação existentes nas relações entre os grupos analisados, buscando compreender os sentidos e significados matemáticos que foram mobilizados no desenvolvimento do pensamento dos alunos durante situações desencadeadoras de aprendizagem.

A partir do trabalho empreendido e da análise do *corpus*, é possível perceber que nos primeiros anos da Educação Básica já ocorre o desenvolvimento do pensamento, especificamente do pensamento algébrico, e para que isso aconteça, é necessário que o professor trabalhe com situações desencadeadoras de aprendizagem de modo que, intencionalmente, suscite nos estudantes a necessidade de realizá-las para que assim, eles possam vir a desenvolver um novo conhecimento. A prática pedagógica deve ser repensada diariamente e o professor precisa estar em constante processo de mudanças, sejam essas mudanças internas ou externas, de modo que o leve a alterar o seu contexto social e profissional, para que sofram alterações que viabilizem novas formas de se pensar a Educação Matemática nos anos iniciais da Educação Básica.

Nesse sentido, a presente pesquisa é relevante para a área da Educação uma vez que as discussões acerca do desenvolvimento do pensamento algébrico e do papel mediador das tecnologias digitais e outras mídias ainda estão ganhando espaço nas pesquisas realizadas no Brasil e embora haja uma grande preocupação sobre o assunto, geralmente o foco está nos anos finais e não nos iniciais, como é o caso desta investigação. Apoiando-se na perspectiva histórico-cultural e no conceito de mediação, foi possível concluir que tecnologias digitais e as outras mídias utilizadas atuaram como mediadoras entre aluno, conhecimento matemático e professor, levando o estudante a desenvolver seu pensamento e produzir sentidos e significados durante o processo.

Ao olhar para o percurso dessa pesquisa, confirma-se a ideia inicial quanto à importância da elaboração de tarefas que visem desenvolver o pensamento do estudante para que haja a aprendizagem, principalmente na área da Matemática com foco nos anos iniciais, e para o desenvolvimento de práticas de letramento matemático digital, estabelecendo uma parceria entre comunidade escolar, professor, aluno e instrumentos. Diante de tais pontuações, espera-se que esse trabalho sirva de modelo para outras pesquisas na área da educação e áreas afins, para aprofundamento do conceito de letramento matemático digital, bem como para o desenvolvimento de novas práticas de ensino.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Fernando José de; MENDONÇA, Maria do Carmo. **Logo: teoria e prática**. São Paulo: Scipione, 1983.

ALMEIDA, Jadilson Ramos de; SANTOS, Marcelo Câmara dos. Pensamento algébrico: em busca de uma definição. **Revista Paraense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v. 6, n. 10, p.34-60, jan. 2017. Semestral. Disponível em: <[http://www.fecilcam.br/revista/index.php/rpem/article/viewFile/1124/pdf\\_207](http://www.fecilcam.br/revista/index.php/rpem/article/viewFile/1124/pdf_207)>. Acesso em: 13 abr. 2018.

AMANTE, L. **As Tecnologias Digitais na Escola e na Educação Infantil**. Editora Melo: Pinhais, 2011.

ANDALÓ, Carmen. **Mediação grupal: uma leitura histórico-cultural**. São Paulo: Editora Ágora, 2006. 140 p.

ASBAHR, F. d. S. F. A Pesquisa sobre a Atividade Pedagógica: Contribuições da Teoria da Atividade. [S.l.]: SciELO Brasil, 2005.

BITTAR, M.; FERREIRA JR, A. Ativismo Pedagógico e Princípios da Escola do Trabalho nos Primeiros Tempos da Educação Soviética. **Revista Brasileira de Educação**, Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, v. 20, n. 61, 2015.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BORBA, Marcelo de Carvalho. **Coletivos Seres-humanos-com-mídias e a Produção de Matemática**. In: Simpósio de Psicologia da Educação Matemática, 1. 2001. Curitiba.

BORBA, M. C; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 1. ed; 1. reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

BORRALHO, António; BARBOSA, Elsa (2009). Pensamento Algébrico e exploração de Padrões. Comunicação apresentada no ProfMat 2009 Encontro nacional de professores de Matemática (Conferência com discussão 3). Viana do Castelo, 3 a 5 de Setembro.

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

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Proposta preliminar. Segunda versão revista. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_publicacao.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf)>. Acesso em: 20 jun. 2017.

BRUNER, J. A cultura da educação. Porto Alegre: Artmed, 2001.

BUZATO, M. E. K. Letramentos Digitais e Formação de Professores. **EducaRede**, p. 1–14, 2006.

CANAVARRO, A. P. (2009). O pensamento algébrico na aprendizagem da Matemática nos primeiros anos. **Quadrante** 16(2), 81–118.

CYRINO, Márcia Cristina de Costa Trindade; OLIVEIRA, Hélia Margarida de. Pensamento Algébrico ao longo do Ensino Básico em Portugal. **Bolema**, Rio Claro, v. 24, n. 38, p.97-126, abr. 2011.

DAVIDOV, V. V. **Problemas do Ensino Desenvolvidor**: A experiência da pesquisa teórica e experimental na psicologia. Textos publicados na Revista Soviet Education, August, v. 30, n. 8, 1988.

FERNANDES, Fernando Luís Pereira. **INICIAÇÃO A PRÁTICAS DE LETRAMENTO ALGÉBRICO EM AULAS EXPLORATÓRIAS- INVESTIGATIVAS**. 2011. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação da Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011. Disponível em: <[http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/251252/1/Fernandes\\_FernandoLuisPereira\\_M.pdf](http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/251252/1/Fernandes_FernandoLuisPereira_M.pdf)>. Acesso em: 18 dez. 2018.

FERREIRA, Miriam Criez Nobrega; RIBEIRO, Miguel; SILVA, Thais Helena Inglês. Matemática nos Anos Iniciais e o desenvolvimento do pensamento algébrico. In: RIBEIRO, Alessandro Jacques; BEZERRA, Francisco José Brabo; GOMES, Vivilí Maria Silva. **FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA E A ÁLGEBRA DA EDUCAÇÃO BÁSICA**: um projeto desenvolvido na Universidade Federal do ABC no âmbito do Observatório da Educação. Campinas: Edições Leitura Crítica, 2017. Cap. 7. p. 171-192.

FIORENTINI, D., MIORIM, M. A. & MIGUEL, A. (1993). Contribuição para um Repensar a Educação Algébrica Elementar, In: **Pro-Posições**, Revista Quadrimestral da Faculdade de Educação – Unicamp. Vol. 4, nº 1 [10]. Campinas: Cortez Editora, p.78-91.

FREITAS, Maria Teresa de Assunção. A pesquisa de abordagem histórico-cultural: um espaço educativo de constituição de sujeitos. **Revista Teias**, Rio de Janeiro, v. 10, n.19, p. 1-12, 2009. Disponível em: <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistateias/article/view/24057/17026>>. Acesso em: 14 abr. 2018.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3ª ed. Porto Alegre: Ar, 2009. 405 p. Tradução de Joice Elias Costa.

GRANDO, R. C.A, O Conhecimento Matemático e o Uso dos Jogos na Sala de Aula. Campinas SP, 2000. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação, UNICAMP. Disponível em: <[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses/2010/Matematica/tese\\_grando.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Matematica/tese_grando.pdf)> Acesso em: 08 abr. 2016.

GRYMUZA, Alistá Mariane Garcia; RÊGO, Rogéria Gaudêncio do. TEORIA DA ATIVIDADE:: UMA POSSIBILIDADE NO ENSINO DE MATEMÁTICA. **Revista Temas em Educação**, João Pessoa, v. 23, n. 2, p.117-138, dez. 2014. Semestral. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufpb.br/index.php/rteo/article/view/20864>>. Acesso em: 13 ago. 2018.

HANKE, Tânia Aparecida Ferreira. **PADRÕES DE REGULARIDADES: Uma abordagem no desenvolvimento do pensamento algébrico.** 2008. 211 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

KLEIMAN, Angela B. O que é letramento?. In. KLEIMAN, Angela B. (orgs.). **Os significados do letramento: uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita.** Campinas: Mercado de Letras, 1995.

KOPNIN, P. V. A dialética como lógica e teoria do conhecimento. Trad. por Paulo Bezerra. Ed. Civilização Brasileira S.A., coleção Perspectivas do Homem, vol. 123, 1978.

LEONTIEV, A. N. **Actividad, Consciencia y Personalidad.** Buenos Aires: Ciencias del Hombre, 1978.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da Informática.** Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

LIBÂNEO, J. C. **A didática e a Aprendizagem do Pensar e do Aprender: a Teoria Histórico-cultural da Atividade e a Contribuição de Vasili Davydov.** Revista Brasileira de Educação [online]. 2004, n.27, pp.5-24.

\_\_\_\_\_; FREITAS, Raquel A. M. da M. VYGOTSKY, LEONTIEV, DAVYDOV – TRÊS APORTES TEÓRICOS PARA A TEORIA HISTÓRICOCULTURAL E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A DIDÁTICA. In: IV Congresso Brasileiro de História da Educação. 2007. Eixo temático: 3. Cultura e práticas escolares. Disponível em: <<http://www.sbhe.org.br/novo/congressos/cbhe4/individuais-coautorais/eixo03/Jose%20Carlos%20Libaneo%20e%20Raquel%20A.%20M.%20da%20M.%20Freitas%20-%20Texto.pdf>>. Acesso em: 12. jun. 2017.

LIMA, Wanessa Aparecida Trevizan de. **Contextualização: o sentido e o significado na aprendizagem de matemática.** 2018. 185 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Educação, Universidade de São Paulo Faculdade de Educação, São Paulo, 2018. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4465670/mod\\_resource/content/2/Tese\\_Lima%20%20W.A.T..pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4465670/mod_resource/content/2/Tese_Lima%20%20W.A.T..pdf)>. Acesso em: 29 mar. 2019.

LINS, Romulo Campos; GIMENEZ, Joaquim. Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI. 5 ed. Campinas: Papirus Editora, 2005, 176 p.

LONGAREZI, A. M.; PUENTES, R. V. (Orgs.). Ensino desenvolvimental: vida, pensamento e obra dos principais representantes russos. Uberlândia: EDUFU, 2013.

MENDES, Jackeline Rodrigues. Matemática e práticas sociais: uma discussão na perspectiva do numeramento. In MENDES, Jackeline Rodrigues; GRANDO, Regina Célia (orgs.). **Múltiplos olhares: matemática e produção de conhecimento.** São Paulo: Musa, 2007, p.11-29.



MINAS GERAIS, Secretaria de Estado de Educação de. CBC Matemática Fundamental – Anos Iniciais, 2008. Disponível em: <[http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema\\_crv/index.aspx?id\\_projeto=27&id\\_objeto=67086&tipo=tx&cp=FF9900&cb=&n1=&n2=Proposta%20Curricular%20-%20CBC&n3=Fundamental%20-%20Ciclos&n4=Ciclo%20da%20Alfabetiza%C3%A7%C3%A3o&b=s](http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/index.aspx?id_projeto=27&id_objeto=67086&tipo=tx&cp=FF9900&cb=&n1=&n2=Proposta%20Curricular%20-%20CBC&n3=Fundamental%20-%20Ciclos&n4=Ciclo%20da%20Alfabetiza%C3%A7%C3%A3o&b=s)>. Acesso em: 10 jun. 2017.

MORAES, R. Uma Tempestade de Luz: a Compreensão Possibilitada pela Análise Textual Discursiva. *Ciência & Educação, SciELO Brasil*, v. 9, n. 2, p. 191–211, 2003.

\_\_\_\_\_; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. 3. ed. Injuí: Ed. Unijuí, 2016.

MOREIRA, Kátia Gabriela. **A sala de aula de matemática de um 1º ano do ensino fundamental: contexto de problematização e produção de significados**. 2015. 150 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação Stricto Sensu em Educação, Universidade São Francisco, Itatiba, 2015.

NACARATO, Adair Mendes; MENGALI, Brenda Leme da Silva; PASSOS, Cármem Lúcia Brancaglioni. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2017. 160 p. (2ª impressão).

NÚÑEZ, Isauro Beltrán. **Vygotsky, Leontiev e Galperin: formação de conceitos e princípios didáticos**. Brasília: Liber Livro, 2009.

OECD. Sample Tasks from Pisa 2000 Assesment. Reading mathematical and scientific literacy, 2002.

PELLATIERI, Mariana. **LETRAMENTOS MATEMÁTICOS ESCOLARES NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**. 2013. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação, Universidade São Francisco, Itatiba, 2013. Disponível em: <<http://www.usf.edu.br/galeria/getImage/385/2781814046174901.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2017.

PIRES, M. F. C. O materialismo histórico-dialético e a Educação. *Interface — Comunicação, Saúde, Educação*, v.1, n.1, 1997.

PRESTES, Zoia Ribeiro. Quando não é a mesma coisa: análise de traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil: repercussões no campo educacional. 2010. 295 f. Tese (Doutorado em Educação)- Universidade de Brasília, Brasília, 2010. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/9123>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 25. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014. 139 p.

RIBEIRO, Ana Elisa; COSCARELLI, Carla Viana (Org.). **LETRAMENTO DIGITAL: Aspectos sociais e possibilidades pedagógicas**. 3. ed. Belo Horizonte: Ceale; Autêntica Editora, 2017.

RIPPER, A. V.; **Significação e mediação por signo e instrumento**. Temas psicológicos, v.1 n.1, abr. 1993.

RODRIGUES, A. M. S., & ARAGÃO, R. M. R. (2009). **O sentido e os significados do ensino de matemática em processos de exclusão e de inclusão escolar e social na educação de jovens e adultos**. Revista de Educação em Ciências e Matemática, Amazônia, 5, 38-46.

ROJO, Roxane. **Escola conectada: os multiletramentos e as TICS**. São Paulo: Parábola, 2013. 215 p.

SANTOS, Carla Cristiane Silva. **O PENSAMENTO ALGÉBRICO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: A PERCEPÇÃO DE REGULARIDADES E O PENSAMENTO RELACIONAL**. 2017. 181 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação, Universidade São Francisco, Itatiba, 2017. Disponível em: <<http://www.usf.edu.br/galeria/getImage/385/23711635885765643.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

SANTOS, Rogério de Souza. **O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO TEÓRICO NO ENSINO DA TERMODINÂMICA EM SITUAÇÕES DESENCADEADORAS DE APRENDIZAGEM**. 2018. 232 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ensino de Física, Departamento de Ciências Exatas, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2018. Disponível em: <[http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/30890/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O\\_O%20desenvolvimento%20do%20pensamento%20te%C3%B3rico%20no%20ensino%20da%20termodin%C3%A2mica%20em%20situa%C3%A7%C3%B5es%20desencadeadoras%20de%20aprendizagem.pdf](http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/30890/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_O%20desenvolvimento%20do%20pensamento%20te%C3%B3rico%20no%20ensino%20da%20termodin%C3%A2mica%20em%20situa%C3%A7%C3%B5es%20desencadeadoras%20de%20aprendizagem.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2019.

SELVA, A.C.V. BORBA, R.E.S.R. **O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

SOARES, Magda. **Letramento: um tema em três gêneros**. 3. ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2016. 124 p.

\_\_\_\_\_. Alfabetização e letramento. ed. 6. São Paulo: Contexto, 2012.

\_\_\_\_\_. **Novas práticas de leitura e escrita: letramento na cibercultura**. In: Educação e Sociedade, Campinas, v. 23, n. 81, dez 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v23n81/13935.pdf>>. Acesso em: jul. 2016.

SOUSA, Maria do Carmo de. **O ensino de álgebra numa perspectiva lógico-histórica: um estudo das elaborações correlatas de professores do Ensino Fundamental**. 2004. 286 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

STREET, B. Los Nuevos Estudios de Literacidad. In: ZAVALA, V.; NIÑO-MURCIA, M.; AMES, P. (eds.) **Escritura y Sociedad: nuevas perspectivas teóricas y etnográficas**. Lima: Red para El Desarrollo de las Ciencias Sociales en el Perú, 2004, p. 81-107.

\_\_\_\_\_. **Letramentos sociais:** abordagens críticas do letramento no desenvolvimento, na etnografia e na educação. São Paulo: Parábola Editorial, 2014. 240 p. Tradução de: Marcos Bagno.

TIKHOMIROV, O. K. The psychological Consequences of Computarization. In Wertsch, J. V. (Ed.). *The Concept of Activity in Soviet Psychology*. New York: M. E. Sharpe Inc. pp. 256- 278, 1981.

TRIVILIN, Linéia Ruiz; RIBEIRO, Alessandro Jacques. Conhecimento Matemático para o Ensino de Diferentes Significados do Sinal de Igualdade: um estudo desenvolvido com professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. *Bolema* [online]. 2015, vol.29, n.51. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/bolema/v29n51/1980-4415-bolema-29-51-0038.pdf>> Acesso em: ago. 2018.

VIGOTSKI, Lev Semenovich. **A construção do pensamento e da linguagem**. 2. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009. (2ª tiragem). Tradução: Paulo Bezerra.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental:** formação de professores e aplicação em sala de aula. Tradução de Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

## ANEXO A – Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE)

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

Prezado (a) Senhor (a), você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa de forma totalmente voluntária da Universidade Federal de Lavras. Antes de concordar, é importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento. Será garantida, durante todas as fases da pesquisa: sigilo; privacidade; e acesso aos resultados.

**I - Título do trabalho experimental:** O desenvolvimento do pensamento algébrico mediado por tecnologias digitais nos primeiros anos da Educação Básica

1. **Pesquisador (es) responsável(is):** Francislaine Ávila de Souza; José Antônio Araújo Andrade.
- Cargo/Função:** Mestranda em Educação/UFLA; Orientador/Docente permanente do Programa de Mestrado em Educação.
2. **Instituição/Departamento:** Universidade Federal de Lavras/Departamento de Educação
3. **Telefone para contato:** (35)99973-0985/ (35) 3829 1653
4. **Local da coleta de dados:** Escola Municipal localizada em uma cidade do Sul de Minas Gerais.

### II - OBJETIVOS

Analisar o processo de significação produzido por um grupo de crianças em um conjunto de atividades mediadas por tecnologias digitais para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Identificar como ocorre a transição entre o pensamento aritmético e o algébrico;

Identificar como as práticas de letramento matemático digital possibilita o desenvolvimento do pensamento algébrico;

Analisar os significados e sentidos produzidos pelas crianças no processo interação na atividade.

### III – JUSTIFICATIVA

A presente pesquisa justifica-se pela importância de se trabalhar atividades que propiciem práticas de letramento matemático a partir do desenvolvimento do pensamento algébrico utilizando as tecnologias digitais como aliadas no processo de ensino-aprendizagem, para tal serão aplicadas atividades que contribuam para a construção desses conhecimentos.

### IV - PROCEDIMENTOS DO EXPERIMENTO

A coleta de dados se dará por meio de encontros nos quais serão aplicadas as atividades e observados os resultados obtidos. Os procedimentos utilizados serão a de registros feitos com o diário de campo com gravações de áudio e registros fotográficos dos registros dos alunos em atividades a serem observadas.

### AMOSTRA

Os procedimentos metodológicos desta pesquisa envolvem a participação dos alunos do quarto e quinto ano do Ensino Fundamental.

### EXAMES

### V - RISCOS ESPERADOS

Os riscos em participar da pesquisa consistem no desconforto do aluno na sala de aula devido ao equipamento de gravação de áudio e vídeo. A avaliação do risco da pesquisa é MÍNIMA, pois será esclarecida a importância do uso do equipamento e que poderão interromper e desistir da pesquisa quando quiserem.

### VI – BENEFÍCIOS

A pesquisa apresentará benefícios aos participantes e à comunidade escolar em geral partindo do uso das tecnologias digitais nas práticas escolares permitindo a ampliação do conhecimento e sua aplicação no cotidiano.

## VII – CRITÉRIOS PARA SUSPENDER OU ENCERRAR A PESQUISA

Não há previsão de suspensão da pesquisa, a mesma será encerrada quando as informações desejadas forem obtidas e assim, posteriormente os dados forem analisados.

## VIII – CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Eu \_\_\_\_\_,  
responsável pelo menor \_\_\_\_\_,  
certifico que, tendo lido as informações acima e suficientemente esclarecido (a) de todos os itens, estou plenamente de acordo com a realização do experimento. Assim, eu autorizo a execução do trabalho de pesquisa exposto acima.  
Lavras, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.

\_\_\_\_\_

Nome (legível) / RG

Assinatura

**ATENÇÃO!** Por sua participação, você: não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira; será ressarcido de despesas que ocorrerem (tais como gastos com transporte, que serão pagos pelos pesquisadores aos participantes ao início dos procedimentos); será indenizado em caso de eventuais danos decorrentes da pesquisa; e terá o direito de desistir a qualquer momento, retirando o consentimento, sem nenhuma penalidade e sem perder quaisquer benefícios. Em caso de dúvida quanto aos seus direitos, escreva para o Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos da UFLA. Endereço – Campus Universitário da UFLA, Pró-reitoria de pesquisa, COEP, caixa postal 3037. Telefone: 3829-5182.

**Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada com o pesquisador responsável e a outra será fornecida a você.**

*No caso de qualquer emergência entrar em contato com o pesquisador responsável no Departamento de Educação. Telefones de contato: (35) 3829 1653*

**ANEXO B – Termo de Assentimento****TERMO DE ASSENTIMENTO****I - IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO**

Título do trabalho experimental: O desenvolvimento do pensamento algébrico mediado por tecnologias digitais nos primeiros anos da Educação Básica

Pesquisador (es) responsável (is): Francislainé Ávila de Souza; José Antônio Araújo Andrade.

Telefone para contato: (35)99973 0985 / (35) 3829 1653

**II - PROCEDIMENTOS DO EXPERIMENTO**

A coleta de dados se dará por meio de encontros em dias alternados com os alunos nos quais serão aplicadas as atividades de Matemática utilizando a tecnologia digital como aliada no processo de ensino-aprendizagem e observados os resultados obtidos. Os procedimentos utilizados serão através de registros feitos com o diário de campo com gravações de áudios e registros fotográficos dos registros dos alunos em atividades a serem observadas.

**III - PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA**

A sua participação em qualquer tipo de pesquisa é voluntária. Em caso de dúvida quanto aos seus direitos, escreva ou ligue para o Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos da UFLA. Endereço – Campus Universitário da UFLA, Pró-reitoria de pesquisa, COEP, caixa postal 3037, Telefone: 3829-5182.

Eu \_\_\_\_\_ declaro que li e entendi todos os procedimentos que serão realizados neste trabalho. Declaro também que, fui informado que posso desistir a qualquer momento. Assim, após consentimento dos meus pais ou responsáveis, aceito participar como voluntário do projeto de pesquisa descrito acima.

Lavras, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.

NOME (legível) \_\_\_\_\_ RG \_\_\_\_\_

ASSINATURA \_\_\_\_\_

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada com o pesquisador responsável e a outra será fornecida a você.

*No caso de qualquer emergência entrar em contato com o pesquisador responsável no Departamento de Educação. Telefones de contato: (35) 3829 1653*

**ANEXO C – Autorização****AUTORIZAÇÃO**

Eu, \_\_\_\_\_, abaixo assinado, responsável pela Escola \_\_\_\_\_, autorizo a realização da pesquisa *O desenvolvimento do pensamento algébrico mediado por tecnologias digitais nos primeiros anos da Educação Básica*, do Programa de Mestrado em Educação da Universidade Federal de Lavras a ser conduzido pelos pesquisadores abaixo relacionados. Fui informado pelo responsável do estudo sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas na instituição a qual represento.

Esta instituição está ciente de suas responsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.

Nepomuceno, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

---

Assinatura e carimbo do responsável institucional

**LISTA NOMINAL DE PESQUISADORES:**

Francislaine Ávila de Souza – Mestranda em Educação/UFLA

José Antônio Araújo Andrade – Docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação/UFLA