

MARIANA CORRÊA PITANGA DE OLIVEIRA

# Por uma ciência do humano

A LINGUAGEM E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL  
EM UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA

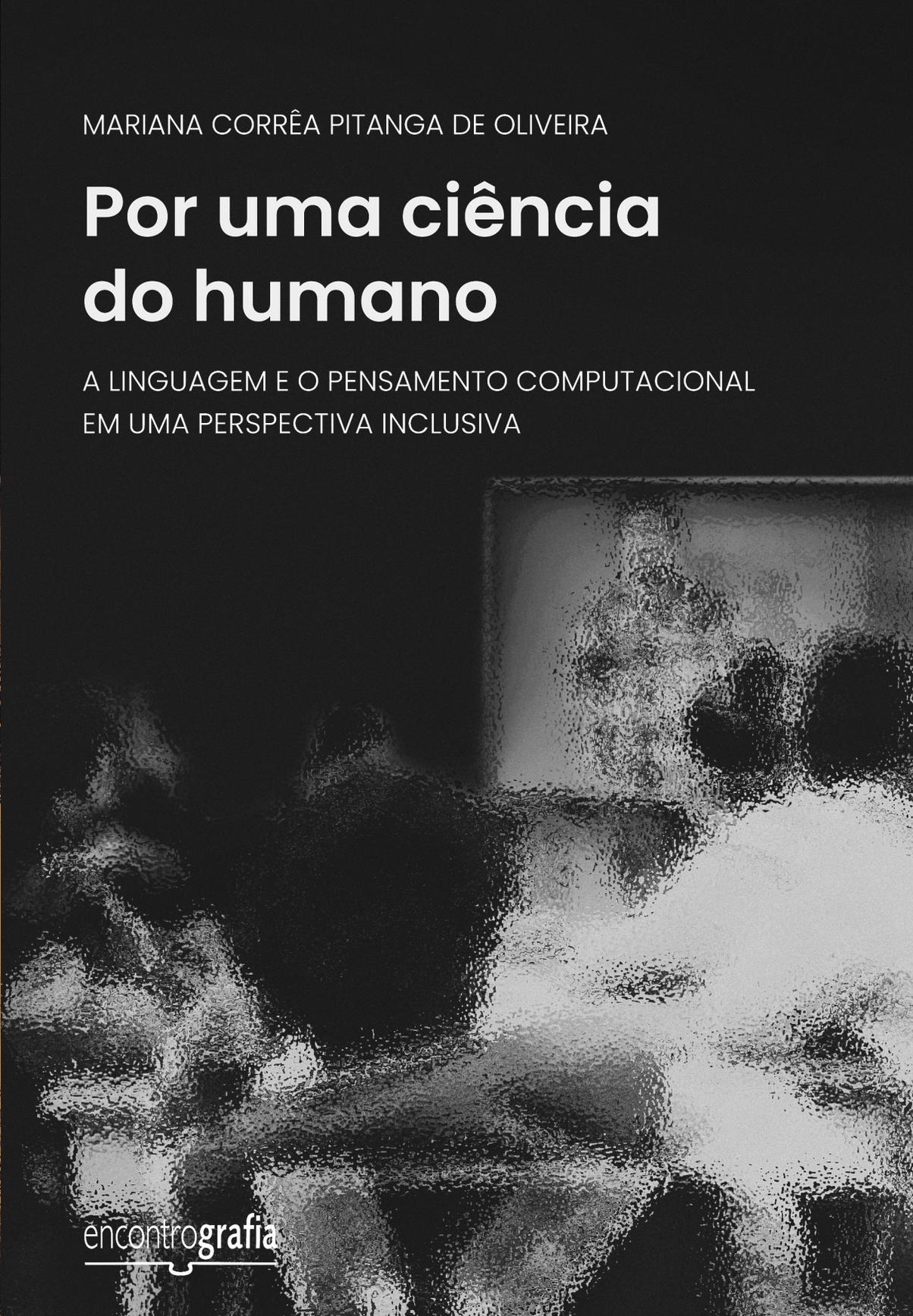
encontrografia

MARIANA CORRÊA PITANGA DE OLIVEIRA

# Por uma ciência do humano

A LINGUAGEM E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL  
EM UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA

encontrografia



Copyright © 2022 Encontrografia Editora. Todos os direitos reservados.

É proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem a expressa autorização dos autores e/ou organizadores.

**Editor científico**

Décio Nascimento Guimarães

**Editora adjunta**

Tassiane Ribeiro

**Coordenadoria técnica**

Gisele Pessin

Fernanda Castro Manhães

**Direção de arte**

Carolina Caldas

**Design**

Kevin Lucas Ribeiro Areas (*ad hoc*)

**Foto de capa**

unsplash.com/Kevin Lucas Ribeiro Areas (*ad hoc*)

**Assistente de revisão**

Dalila Nunes Paixão

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Oliveira, Mariana Corrêa Pitanga de  
Por uma ciência do humano [livro eletrônico] :  
a linguagem e o pensamento computacional em uma  
perspectiva inclusiva / Mariana Corrêa Pitanga de  
Oliveira. -- 1. ed. -- Campos dos Goytacazes, RJ :  
Encontrografia Editora, 2022.  
PDF.

Bibliografia.  
ISBN 978-65-5456-008-5

1. Aprendizagem - Metodologia 2. Educação  
inclusiva 3. Professores - Formação 4. Semiótica  
I. Título.

22-134905

CDD-370.71

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Pensamento computacional : Formação de  
Professores : Educação 370.71

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

DOI: 10.52695/978-65-5456-008-5

**encontrografia**

Encontrografia Editora Comunicação e Acessibilidade Ltda.  
Av. Alberto Torres, 371 - Sala 1101 - Centro - Campos dos Goytacazes - RJ  
28035-581 - Tel: (22) 2030-7746  
www.encontrografia.com  
editora@encontrografia.com

# Comitê científico/editorial

Prof. Dr. Antonio Hernández Fernández – UNIVERSIDAD DE JAÉN (ESPANHA)

Prof. Dr. Carlos Henrique Medeiros de Souza – UENF (BRASIL)

Prof. Dr. Casimiro M. Marques Balsa – UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA (PORTUGAL)

Prof. Dr. Cássius Guimarães Chai – MPMA (BRASIL)

Prof. Dr. Daniel González – UNIVERSIDAD DE GRANADA (ESPANHA)

Prof. Dr. Douglas Christian Ferrari de Melo – UFES (BRASIL)

Prof. Dr. Eduardo Shimoda – UCAM (BRASIL)

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Emilene Coco dos Santos – IFES (BRASIL)

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Fabiana Alvarenga Rangel – UFES (BRASIL)

Prof. Dr. Fabrício Moraes de Almeida – UNIR (BRASIL)

Prof. Dr. Francisco Antonio Pereira Fialho – UFSC (BRASIL)

Prof. Dr. Francisco Elias Simão Merçon – FAFIA (BRASIL)

Prof. Dr. Iêdo de Oliveira Paes – UFRPE (BRASIL)

Prof. Dr. Javier Vergara Núñez – UNIVERSIDAD DE PLAYA ANCHA (CHILE)

Prof. Dr. José Antonio Torres González – UNIVERSIDAD DE JAÉN (ESPANHA)

Prof. Dr. José Pereira da Silva – UERJ (BRASIL)

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Magda Bahia Schlee – UERJ (BRASIL)

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Margareth Vetis Zaganelli – UFES (BRASIL)

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Martha Vergara Fregoso – UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA (MÉXICO)

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Patricia Teles Alvaro – IFRJ (BRASIL)

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Rita de Cássia Barbosa Paiva Magalhães – UFRN (BRASIL)

Prof. Dr. Rogério Drago – UFES (BRASIL)

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Shirlena Campos de Souza Amaral – UENF (BRASIL)

Prof. Dr. Wilson Madeira Filho – UFF (BRASIL)

Este livro passou por avaliação e aprovação às cegas de dois ou mais pareceristas *ad hoc*.

Este livro tem como base a pesquisa desenvolvida na tese de doutoramento defendida junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação, contextos contemporâneos e demandas populares da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (PPGEduc/UFRRJ) no dia 12 de fevereiro de 2020, sob a orientação da professora Márcia Denise Pletsch (UFRRJ). As professoras Flávia Faissal de Souza (UERJ), Flávia Miller Naethe Motta (UFRRJ) e os professores Luiz Antonio Gomes Senna (UERJ) e Marcelo Almeida Bairral (UFRRJ) compuseram a banca examinadora. A pesquisa foi financiada com bolsa da CAPES (2016-2020).

À minha avó Cecília, com quem aprendi a imaginar e criar  
outras possibilidades por meio do afeto.



# Sumário

<b>Prefácio.....</b>	<b>10</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>12</b>
<b>1. Signo, semiótica, significação e sustentação teórica .....</b>	<b>27</b>
A semiótica para Vigotski: problematizando o uso da linguagem de computação como signo .....	33
A interação com a linguagem de computação como signo temporal .....	39
<b>2. A cultura computacional, a aprendizagem e a diversidade cognitiva.....</b>	<b>43</b>
Descoberta científica significativa e seus caminhos para a aprendizagem .....	51
<b>3. A abordagem histórico-cultural como matriz metodológica.....</b>	<b>57</b>
Referencial teórico-metodológico .....	57
Contexto da pesquisa no projeto Computação para Todos .....	60
Design metodológico: o campo da pesquisa e os sujeitos participantes .....	61
Procedimentos da pesquisa .....	66
Análise dos dados .....	69
<b>4. Os processos de colaboração/interação mediados pela linguagem de computação: marcas de aprendizagem .....</b>	<b>74</b>
Aulas de computação desplugada (sem uso do computador) .....	75
<b>5. Imaginação e criação: vivências e indícios de desenvolvimento.....</b>	<b>117</b>
Decifrando enigmas: Cecília, Francisco e Lucas nas aulas de programação visual com uso do Scratch.....	121
(Re)construindo jogos e vivências por meio da linguagem Python .....	142
<b>Considerações finais .....</b>	<b>154</b>
<b>Referências.....</b>	<b>161</b>
<b>Sobre a autora.....</b>	<b>170</b>

# Prefácio

A atividade da imaginação criadora é muito complexa e depende de uma série de diferentes fatores. Por isso, é completamente compreensível que essa atividade não possa ser igual na criança e no adulto, uma vez que todos esses fatores adquirem formas distintas em diversas épocas da infância.

(VIGOTSKI, 2009b, p. 43).

É com imensa alegria e satisfação que aceitei escrever o prefácio do livro *Por uma ciência do humano: a linguagem e o pensamento computacional em uma perspectiva inclusiva*, de Mariana Corrêa Pitanga de Oliveira, que conheço desde o segundo período de sua graduação e tive o prazer de orientar na iniciação científica, no trabalho de conclusão de curso na graduação, no mestrado e no doutorado. Durante sua formação, Mariana participou e atuou em inúmeros projetos de ensino, pesquisa e extensão desenvolvidos, principalmente, na Baixada Fluminense.

Mariana é uma pesquisadora sensível, dedicada e muito autoral, fruto das políticas de inclusão social e ampliação das universidades públicas durante o Reuni. Filha de trabalhadores, moradores da Baixada Fluminense, hoje Mariana é doutora com capacidade imensa de discutir temas complexos usando uma linguagem interdisciplinar e compreensível, como o faz neste livro inédito para o público brasileiro.

A obra aqui apresentada, além de original, apresenta com sensibilidade temas ainda não explorados no Brasil dialogando com as teorias sobre o desen-

volvimento humano, com foco na perspectiva histórico-cultural de Vigostki, entrelaçados com conceitos pouco comuns na área da Educação, como o pensamento computacional e sua linguagem que se constitui semiótica.

As análises desenvolvidas por Mariana foram forjadas a partir de pesquisas de campo utilizando diferentes procedimentos na produção dos dados com a participação em atividades envolvendo a linguagem computacional para crianças com e sem deficiência.

O livro apresenta ao leitor reflexões contemporâneas sobre a linguagem computacional e como ela afeta os processos imaginativos e criativos do humano a partir das vivências dos participantes do projeto Computação para Todos, desenvolvido numa parceria entre profissionais da Ciência da Computação e da Educação, em particular da Educação Especial.

Mariana também mostra com sensibilidade os achados de sua pesquisa sobre a importância da inclusão e convivência da diferença humana e plural no desenvolvimento de processos psicológicos superiores. Igualmente, destaca a importância da parceria entre pares ou trabalho colaborativo no processo de desenvolvimento da criação e da imaginação. Nesse sentido, a pesquisa traz elementos para dizer que a inclusão como princípio dos direitos humanos entre os diferentes é potencializadora da aprendizagem e não o contrário.

Os leitores deste livro têm em mãos uma obra original e instigante sobre como os processos complexos de criação vão se embricando entre si e com as diferentes dimensões da linguagem na constituição do desenvolvimento do humano.

Desejo aos leitores uma instigante e boa leitura!

Nova Iguaçu, outubro de 2022.

**Márcia Denise Pletsch**

Professora Associada do Instituto Multidisciplinar e do Programa de Pós-Graduação em Educação, Contextos Contemporâneos e Demandas Populares (PPGEduc – UFRRJ).

# Introdução

Não se trata, apenas, de olhar para a diversidade humana, mas de compreender como as desigualdades sociais moldam a experiência da deficiência e as condições de desenvolvimento dos sujeitos (PLETSCH, 2020, p. 68).

Este estudo<sup>1</sup> se propõe a refletir sobre o uso da tecnologia na aprendizagem e no desenvolvimento de crianças público-alvo da Educação Especial, a saber: pessoas com deficiência (física, intelectual ou sensorial), transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação (BRASIL, 2008). É importante ressaltar que as inquietações que me levaram a essa temática não se iniciaram agora. Assim, visando explicitar a construção da problemática desse livro, irei expor alguns caminhos que me trouxeram até aqui.

Convivo com pessoas com deficiência na minha família e no meu círculo de amizades desde a infância, mas, apesar disso, só tomei conhecimento do quanto o estigma e o olhar do outro afetavam suas trajetórias escolares ao começar os estudos na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – graduação em Pedagogia. Sempre notei os olhares diferentes e o misto de pena e exclusão/acolhida social que sofriam; para mim, no entanto, eram apenas sujeitos com especificidades diferentes das minhas e nada mais. Não estou aqui fazendo a defesa de que “ser diferente é normal e ponto”; mas esclarecendo que, ao vivenciar a construção de estereótipos estigmatizados no cotidiano de pessoas com deficiências, pude confirmar que essas pessoas eram tidas como incapazes de acordo com o olhar do outro e da sociedade em geral. Lembro-me de questionar se, ao reforçar a deficiência com mecanismos de exclusão, a sociedade também poderia “inventá-la”.

Ao iniciar a participação no grupo de pesquisa “Observatório de Educação Especial e Inclusão Educacional” (ObEE),<sup>2</sup> vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação, Contextos Contemporâneos e Demandas Populares da UFRRJ – Instituto Multidisciplinar – Campus da UFRRJ de Nova Iguaçu em 2009, essas questões ficaram mais prementes. É importante ressaltar que a participação no ObEE desde o primeiro ano da graduação impactou a minha formação e o meu olhar sobre a pesquisa científica. Se antes o objetivo era apenas conseguir o diploma de Ensino Superior, com a inserção no ObEE passei a viver a formação docente com/na pesquisa. Formação no sentido que em cada projeto de pesquisa mais do que observar e buscar dados e respostas, o campo me trazia questões, reflexões, novas ações e conhecimentos: formação.

Ainda no que se refere à força formativa da pesquisa, a participação nos diferentes projetos do ObEE me propiciou verificar a implementação da política de educação inclusiva nas escolas públicas da Baixada Fluminense, bem como refletir sobre a relação entre aprendizagem e desenvolvimento do público-alvo da Educação Especial. Ao longo desses anos de formação, paralelamente ao trabalho no ObEE, atuei como bolsista de iniciação à docência durante dois anos na graduação (PIBID), no subprojeto Pedagogia – Educação de Jovens e Adultos; participei, também, no âmbito do grupo de pesquisa da organização de cursos de formação continuada para professores, os quais me trouxeram muitos aprendizados e questionamentos sobre o processo de escolarização de alunos com deficiências. Ministrando oficinas nas redes de ensino me permitiu vivenciar a angústia dos professores em ter que alfabetizar crianças que não se enquadram no modelo de aluno cartesiano ideal (SENNA, 2007) e compreender melhor o processo de implantação das práticas inclusivas, desmistificando a imagem do professor como “vilão da inclusão”.

Essas experiências se intensificaram quando realizei um estágio em uma classe especial para surdos, na qual os alunos apresentavam uma série de dificuldades no processo de aprendizagem e nas dinâmicas pedagógicas da sala de aula. As venturas e desventuras dessa experiência suscitaram a busca por materiais teóricos que contribuíssem com o conhecimento das reais demandas desse alunado. Frente a estes aspectos, na monografia de conclusão do curso de Pedagogia, optei por refletir sobre a inclusão escolar de sujeitos surdos a partir da proposta do bilinguismo (OLIVEIRA, 2013). Dentre os resultados, apontou-se a precariedade de práticas pedagógicas e a necessidade de se repensar o processo de ensino e aprendizagem desses sujeitos.

Seguindo com a atuação no ObEE e os constantes questionamentos após tornar-me Pedagoga, senti a necessidade de aprofundar os meus estudos e, em 2014, ingressei no mestrado no *Programa de Pós-Graduação em Educação, Contextos Contemporâneos e Demandas Populares* (PPGEDUC/UFRRJ). Nesse momento atuava diretamente em dois grandes projetos de pesquisa que foram fundamentais para a escolha do tema da investigação de mestrado.

O primeiro, “*A questão da leitura e escrita na área da deficiência intelectual: qual a melhor forma de ensino?*”<sup>3</sup> versava sobre a apropriação da leitura e escrita de alunos com deficiência intelectual. Embasado pela experiência cubana, que tem sido referência nessa área, o projeto coordenado por Oliveira (2012) teve como objetivo, dentre outros pontos, elaborar, aplicar e analisar um programa de intervenção pedagógica, no Brasil, em ambiente com controle metodológico, avaliando seu impacto para a aprendizagem dos alunos participantes da pesquisa. Nesse projeto, acabei por me aproximar, para fins da pesquisa de mestrado, principalmente, das seguintes questões: Como ocorre a avaliação da aprendizagem de alunos com deficiência intelectual matriculados na classe comum? A mediação pedagógica pode contribuir com essa prática educativa?

O segundo projeto, intitulado *A escolarização de alunos com deficiência intelectual: políticas públicas, processos cognitivos e avaliação da aprendizagem*, foi coordenado por Pletsch *et al.* (2012).<sup>4</sup> Ao abordar diferentes aspectos da escolarização de alunos com deficiência intelectual, nas diferentes modalidades e redes de ensino, frente as demandas entre o acesso ao ensino regular e a falta de acesso ao conhecimento científico, em uma pesquisa longitudinal (2013-2017), o projeto propiciou um amplo estudo sobre o processo de elaboração conceitual de alunos com deficiência intelectual matriculados em redes de ensino da Baixada Fluminense.

Dessa maneira, por meio da participação nos projetos, tive contato com diferentes sujeitos que vivem e são atores da política de inclusão escolar (professores, alunos com e sem deficiências, gestores, coordenadores de Educação Especial, dentre outros). Nesse processo, deparei-me com falas que me afetaram e me ensinaram muito. Ouvir os sujeitos, pesquisar com eles e não apenas sobre eles, trouxe uma enorme aprendizagem sobre o impacto da pesquisa na vida dos que dela participam. Falas impregnadas de memórias que por vezes falam e em outras calam; histórias que fazem História; vivências que também fazem parte da minha formação docente.

As indicações presentes na política de inclusão escolar, como a elaboração de estratégias e recursos pedagógicos que favoreçam a aprendizagem garantindo a acessibilidade aos conteúdos curriculares, distanciam-se ainda do que presenciamos na realidade educacional, o que ressalta não só o desafio que a educação inclusiva representa na educação brasileira (GLAT; PLETSCHE, 2011; PLETSCHE; MENDES, 2015), como também a influência do contexto da prática no texto político, uma vez que os professores não são “leitores ingênuos” dessa política (MAINARDES, 2006; SOUZA; PLETSCHE, 2017).

Partindo desses pressupostos, ressalto que com a atuação nas diferentes fases dos projetos, elaborei a dissertação *A escolarização de alunos com deficiência intelectual à luz da perspectiva histórico-cultural: avaliação mediada e apropriação conceitual* (OLIVEIRA, 2016). Nessa pesquisa, realizei um estudo de casos múltiplos de dois alunos com deficiência intelectual (um de cada projeto apresentado anteriormente). Como procedimento e instrumento de registro de dados foram usados a observação participante, entrevistas abertas e semiestruturadas e a aplicação de provas de avaliação da aprendizagem. Como referencial teórico, empregou-se a perspectiva histórico-cultural de Vigotski, visando encontrar, em seus conceitos, o suporte necessário para fundamentar e problematizar os achados sobre a escolarização dos sujeitos participantes. Apesar dos sujeitos dessa pesquisa pertencerem a realidades educacionais diferentes e estarem em anos de escolaridade distintos, ambos me levaram a um ponto em comum: a importância da mediação pedagógica. Com isso, esta se tornou o núcleo principal de minhas análises.

Compreendo a mediação pedagógica como um processo de significação que, por meio da interação e da intervenção, contribui na escolarização de alunos, em especial daqueles com deficiência intelectual, ao passo que propicia o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores e a formação de conceitos científicos (OLIVEIRA, 2016).

No processo de análise, evidenciou-se que, ao elaborar uma avaliação que contemple as especificidades do desenvolvimento de alunos com deficiência intelectual, esta passa a ser também um instrumento mediador do ensino e da aprendizagem. Isto é, à medida que a intervenção mediada do professor revela caminhos para o aluno se apropriar de um determinado conceito, a própria avaliação também é mediadora desse processo, sinalizando novas possibilidades.

Sob esses aspectos, dentre os resultados da pesquisa de mestrado, resalta-se que se encontram, nas participações dos alunos nos instrumentos de avaliação, indícios de efetivas possibilidades de apropriação conceitual e desenvolvimento. Ao longo das provas, a mediação estimulou o desenvolvimento da memória, concentração, imaginação e linguagem dos alunos, contribuindo para que eles se apropriassem do sentido e do significado dos conceitos trabalhados nas atividades. Dados semelhantes foram encontrados na tese de Paixão (2018).

Em outras palavras, os dados revelaram a importância da mediação e da interação dialógica com o outro para a promoção das possibilidades de aprendizagem e do desenvolvimento. Embasada por esses resultados, passei a indagar: Esse “outro” também poderia ser um recurso tecnológico? A aprendizagem poderia ser mediada pela tecnologia? As ferramentas tecnológicas disponibilizadas nas escolas e nas salas de recursos multifuncionais<sup>5</sup> poderiam mediar o processo de elaboração conceitual? Como se dá a elaboração conceitual pela mediação tecnológica com sujeitos com deficiência intelectual? Essas e tantas outras indagações me fizeram elaborar um projeto para o doutorado.

Inicialmente, o objetivo era analisar os processos de aprendizagem e desenvolvimento de alunos com deficiência intelectual por meio da mediação de ferramentas tecnológicas disponibilizadas no ambiente escolar. Na revisão de literatura, fui aproximada aos discursos que afirmam a importância da tecnologia no ambiente escolar e as apresentam como um novo meio de promover práticas pedagógicas capazes de estabelecer a comunicação desejada no processo de ensinar e aprender (SEGABINAZZI; MENDES; PLETSCH, 2015). No entanto, não faço a defesa da tecnologia como “eliminadora” dos problemas e/ou panaceia educacional, como outrora foi vista a inclusão escolar, embora reconheça a importância do acesso aos instrumentos tecnológicos desenvolvidos para suporte ao processo de escolarização dos alunos com deficiência, como já demonstrou o estudo de Pletsch, Souza e Orleans (2017).

Mantendo a problemática até então apresentada que me fez chegar ao curso de doutorado, após um convite para compor a coordenação pedagógica de um novo projeto de pesquisa, optei por alterar o meu campo empírico e delinear novos objetivos. A fim de aproximar o leitor da tessitura desse processo, apresento brevemente o projeto de pesquisa em que a minha proposta investigativa se insere, sinalizando a constituição do objeto de estudo desse livro.

O projeto *Computação para todos*,<sup>6</sup> coordenado pelo Prof. Dr. Luís Fernando Orleans (2017), visava desenvolver uma metodologia para o ensino de Pensamento Computacional para crianças do ensino fundamental, com vistas à elaboração de uma proposta de inclusão de Ciência da Computação nos currículos escolares, acessível para alunos público-alvo da Educação Especial em diferentes realidades educacionais. Este projeto de pesquisa é fruto das ações envolvendo as áreas de educação e ciência da computação desenvolvidas pelo Centro de Inovação Tecnológica e Educação Inclusiva (CITEI),<sup>7</sup> no Instituto Multidisciplinar (IM) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Campus de Nova Iguaçu.

A partir desse objetivo, entre outras metas, o projeto buscou incentivar a aprendizagem e o desenvolvimento do Pensamento Computacional, por meio de conceitos fundamentais da Ciência da Computação, como a linguagem de programação. É pertinente destacar que o pensamento computacional “caracteriza-se pelo uso de princípios da computação para ajudar a separar elementos de um problema em outras áreas, determinar seus relacionamentos e desenvolver passos lógicos para chegar a soluções automatizadas” (SCHOEFFEL *et al.*, 2015, p. 1475).

Este estudo se dividiu em duas linhas pertencentes ao projeto. São elas: ensino de fundamentos de computação para crianças sem utilização de computador (computação desplugada) e ensino de lógica de programação para crianças através da criação de jogos digitais. A equipe técnica do projeto multidisciplinar foi composta por discentes bolsistas e voluntários dos cursos de graduação da Pedagogia e da Ciência da Computação, assim como da Pós-Graduação em Educação, Contextos Contemporâneos e Demandas Populares (PPGEduc) – os quais serão apresentados no capítulo da metodologia.

Por contar com uma metodologia de ensino voltada para os processos de aprendizagem de crianças, atuei na coordenação pedagógica de todas as fases de elaboração das atividades até iniciarmos as aulas. A primeira fase consistiu na seleção, organização e criação dos conteúdos que seriam utilizados, bem como a preparação dos planos de aula para a primeira turma e encontros para formação da equipe nos tópicos de Ciência da Computação. A segunda fase consistiu na continuidade das aulas da primeira turma e abertura de uma nova turma.

O caráter interdisciplinar e a inovação do projeto nos levaram a redimensionar algumas questões previstas na organização inicial das atividades, dentre

elas a docência das aulas. Com isso, a equipe pedagógica passou a atuar diretamente com os alunos de Ciência da Computação no ensino dos conteúdos. Ou seja, ao invés das bolsistas graduandas em Pedagogia serem as professoras do projeto e os bolsistas de Ciência da Computação serem os tutores técnicos, resolvemos que iríamos dividir e alterar essas funções no decorrer das aulas, de acordo com os anseios e necessidades dos participantes da pesquisa. O trabalho colaborativo entre Pedagogia e Ciência da Computação, proporcionou uma experiência de grande aprendizado para todos.

Após esse processo inicial, elaboramos coletivamente uma chamada pública para a inscrição dos alunos-participantes para a primeira turma. Nessa chamada, oferecemos 10 vagas, para crianças de 10 a 12 anos, sendo duas reservadas para pessoas com deficiência intelectual. Organizamos também um plano de ação, definindo quais seriam os nossos objetivos em cada atividade e delimitou-se que as aulas semanais iriam ocorrer nas dependências do Instituto Multidisciplinar, na sala do Centro de Inovação Tecnológica e Educação Inclusiva (CITEI), para as aulas de computação desplugada (sem uso do computador) e nos laboratórios de Computação da UFRRJ, para as aulas de programação visual com Scratch e linguagem de programação com uso do Python. Em resumo, o Scratch é uma linguagem de programação criada em 2007 pelo Media Lab do Massachusetts Institute of Technology (MIT) e o Python é linguagem de programação completa que permite trabalhar rapidamente e integrar sistemas de forma eficaz.

Ao receber as inscrições, apesar das vagas reservadas para pessoas com deficiência intelectual — uma mãe pedia a vaga para o filho com autismo e a outra alegava que o filho tinha sido avaliado com superdotação/altas habilidades — área de interesse informática. Isso me fez refletir sobre a necessidade de ampliar o público da minha investigação na pesquisa. Amparada pelos debates já iniciados sobre o conceito de inclusão educacional, neste momento, ficou evidente que, para além da escolha entre uma determinada deficiência, deveria direcionar o meu olhar para a aprendizagem e o desenvolvimento dos sujeitos considerando a diversidade e a pluralidade cognitiva.

Ao pensar a inclusão educacional em uma perspectiva ampla que garanta a todos as condições de desenvolvimento, me aproximo dos estudos de Pletsch (2020) que afirmam que o conceito de educação inclusiva é polissêmico, calcado nos princípios dos direitos humanos, implicando na “combinação de três elementos: 1) no desenvolvimento dos sujeitos; 2) na pluralidade cognitiva; e 3)

na convivência com a diversidade cultural, numa escola/universidade com todos e para todos” (PLETSCH, 2020, p. 63). Assim, esse estudo está embasado em uma concepção de inclusão para além do processo de escolarização da pessoa com deficiência, mas sim em uma visão de educação desenvolvida com e na diversidade humana e social.

Nessa direção, as palavras de Senna (2007, p. 160) nos soam sensatas:

No lugar hoje ainda ocupado pelo conceito de fracasso, deve-se instaurar a categoria diferença e nela focar os estudos e as pesquisas. Trata-se de substituir a pesquisa sobre a deficiência do outro em comparação a algum ideal de sujeito cognoscente, indagando-se, em lugar disso, sobre o que há de singular no outro que o torna mais um sujeito cognoscente.

De acordo com esta perspectiva, compreendo a inclusão como base de uma educação democrática em defesa do sistema público de educação. Sabemos que a exclusão é um problema social e que as escolas não são agentes passivos nesse processo. A exclusão “é processo sutil e dialético, pois só existe em relação à inclusão como parte constitutiva dela” (SAWAIA, 2002, p. 9). A este respeito, pensar em uma “sociedade inclusiva”, requer pensar em uma cultura inclusiva, dentro e fora dos espaços educativos, na qual o direito à diversidade seja legitimado (SENNA, 2007).

Contudo, ressalta-se que, apesar do acesso escolar estar sendo garantido por lei para todos e da importância deste para a mudança do estigma social, ao longo da análise de dados registrados pelo ObEE na região da Baixada Fluminense,<sup>8</sup> constatou-se que a escolarização de alunos público da Educação Especial, contraditoriamente, tem sido pautada, em grande medida, na crença da impossibilidade de aprendizagem desses sujeitos. Ao analisar o cotidiano das salas de aula, estudos apontam a presença de práticas pedagógicas simplificadas e restritivas em decorrência da falta de estratégias e recursos adequados para o acesso aos currículos escolares (BRAUN, 2012; PLETSCH, 2014; KASSAR, 2016; PLETSCH; ROCHA; OLIVEIRA, 2020).

Nessa direção, Oliveira (2016) e Paiva (2017) afirmam que o laudo médico ainda é visto como pré-requisito para a inclusão e continua sendo usado como referência para planejar ações e intervenções pedagógicas junto aos alunos com deficiência. Essa “necessidade do laudo” evidencia a predominância

de percepções históricas focadas na condição orgânica do sujeito, no déficit, no que lhe falta e não no que ele possui. Nesse prisma, questiona-se inclusive a necessidade de mudança urgente nas concepções da própria Educação Especial, que apesar de focar a perspectiva inclusiva continua fortemente “presa” nas características e categorias da deficiência, ao invés de se debruçar sobre os problemas educacionais e sociais em que os sujeitos estão inseridos.

Kassar (2016) analisa que frente a estas práticas pedagógicas restritivas amplia-se a ideia de incapacidade de aprendizagem dos alunos. Vejamos em suas palavras:

Se a aprendizagem impulsiona o desenvolvimento, se desenvolvimento humano implica desenvolvimento cultural e se o desenvolvimento materializa-se num processo complexo de apropriação das práticas sociais e dos bens culturais socialmente produzidos, as práticas restritivas levam/colaboram para um desenvolvimento humano restritivo. A restrição ocorre não apenas no oferecimento de uma educação pobre em possibilidades (ou por seu não oferecimento), mas também nas relações humanas que constroem/informam/reforçam, a todo o momento, a incapacidade dos alunos (KASSAR, 2016, p. 1234).

Paralelamente, em nossas pesquisas no ObEE, temos evidenciado que à medida que são realizadas práticas diversificadas com planejamentos educacionais individualizados (PEI) articulados ao currículo em geral com mediações significativas, os alunos com deficiência têm tido acesso ao conhecimento escolar e se apropriado dele (OLIVEIRA, 2016; CAMPOS, 2016; PLETSCHE; ROCHA; OLIVEIRA, 2016). Sob este prisma, considero primordial entender se o processo de construção de jogos digitais por crianças e a colaboração entre elas pode constituir uma proposta pedagógica inclusiva capaz de impulsionar sua aprendizagem e consequente desenvolvimento. Afinal, qual o papel da tecnologia enquanto produtora de conhecimento científico em contextos sociais desiguais?

Diante dessa questão, no decorrer da pesquisa de campo e no desafio que a realização do projeto Computação para Todos representou, observa-se a resignificação da linguagem de computação e seus caminhos de aprendizagem frente a interação entre os sujeitos da pesquisa. Dessa maneira, tenho compreendido a tecnologia não como uma ferramenta apenas e sim como objeto cultural no qual as pessoas se apropriam da linguagem e dão um significado

para ela. Em outras palavras, embasada pela perspectiva histórico-cultural, a tecnologia, aqui representada pela linguagem de computação, passou a ser vista como instrumento mediador. Isto é, a forma de apropriar-se do conhecimento se modifica por meio dela ao mesmo tempo que é mediada por ela. Vigotski (2004, p. 98) ajuda a formular essa compreensão, quando afirma que

No ato instrumental atuam as propriedades psicológicas do fenômeno externo, o estímulo se transforma em instrumento técnico graças a sua utilização como meio de influência na psique e no comportamento. Por isso, todo instrumento é necessariamente um estímulo: se não o fosse, ou seja, se não gozasse da faculdade de influir no comportamento, não poderia ser um instrumento.

Mediante a esse contexto, no processo de elaboração desse livro, questiona-se: (a) A tecnologia pode atuar como signo se atribuirmos a ela um objeto específico semiótico? (b) Como essas linguagens de computação/programação se constituem em elementos mediadores para a aprendizagem de sujeitos da Educação Especial? (c) Qual é a interação dos sujeitos com as linguagens de computação? (d) As linguagens de computação contribuem para o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores dos sujeitos da Educação Especial? (e) As atividades colaborativas entre os sujeitos podem afetar a aprendizagem de forma significativa?

Partindo das questões apresentadas e da problematização exposta, objetiva-se, neste livro, analisar os processos de colaboração/interação mediados pela linguagem de computação para a aprendizagem e o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores de sujeitos da Educação Especial.<sup>9</sup> Nesse processo, caracteriza-se o uso da linguagem de computação como recurso e seus caminhos para aprendizagem, descrevendo a participação das crianças com e sem deficiências nas atividades de computação (desplugada - sem uso do computador; com uso do Scratch e Python). Por fim, propõe-se a análise da relação entre imaginação e criação na construção colaborativa de um jogo digital.

No que se refere a práticas pedagógicas direcionadas para estes alunos, há uma lacuna no campo científico em relação a aplicação de atividades mediadas por meio da tecnologia (SEGABINAZZI; MENDES; PLETSCH, 2015), sobretudo no que se refere ao ensino de programação para crianças público da Educação Especial no contexto brasileiro. No caso de alunos com deficiência intelectual as teses de Cathcart (2017) e Alves (2017) nos fornecem

uma luz nesse sentido. As pesquisas utilizaram a mesma base de dados e investigaram a criação de um jogo digital por crianças com e sem deficiência intelectual, em fase de alfabetização na escola. Dentre os resultados, destaca-se que a colaboração interpares no processo mediado de criação de um jogo digital contribuiu para a inclusão escolar.

Sendo assim, a presente pesquisa justifica-se pela produção de conhecimentos por meio de formas mais colaborativas de investigação científica, as quais, por sua vez, contribuem na elaboração de novas perspectivas epistemológicas de produzir ciência em educação com impacto social. Além disso, trata-se de uma pesquisa com foco na interdisciplinaridade da produção científica (Educação e Ciência da Computação) ancorada em dados empíricos, envolvendo crianças com diferentes especificidades no desenvolvimento.

No que diz respeito à relevância desta pesquisa, saliento o seu caráter de inovação científica, ao relacionar a criação de jogos digitais e a aprendizagem por meio da linguagem de computação para crianças público da Educação Especial em uma perspectiva de interação/colaboração, compreendendo a importância da diversidade para a aprendizagem e o desenvolvimento humano. Propõe-se, por meio desta, o debate sobre aprendizagem significativa e cultura inclusiva na Universidade (lócus da pesquisa), articulando os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) de forma interdisciplinar.

Sobre DUA, tenho como referência o estudo de Pletsch, Souza e Orleans (2017, p. 273), que apontam que:

[...] O conceito de *desenho universal na aprendizagem* pode representar um avanço no processo de escolarização de pessoas com deficiências, na medida em que possibilita acesso de todos ao *currículo geral* [...], respeitando as dificuldades e os talentos dos alunos, a partir do uso de estratégias pedagógicas diferenciadas, pode ampliar consideravelmente a inclusão com desenvolvimento acadêmico e social do sujeito com deficiências (PLETSCH; SOUZA; ORLEANS, 2017, p. 273, grifo dos autores).

Em conformidade ao exposto, apresento, em linhas gerais, a abordagem teórico-metodológica que fundamenta esse livro. Para atingir os objetivos propostos, recorri ao referencial teórico de Vigotski. A abordagem histórico-cultural do autor, em suma, preocupa-se com as possibilidades de desenvolvimento do sujeito, transpondo a condição biológica e ressaltando que a influência do con-

texto cultural em que ele vive e dos estímulos que ele recebe pode contribuir com um novo olhar para as possibilidades (VIGOTSKI, 2012).

Trata-se então de uma opção teórico-metodológica que pode embasar os caminhos para a aprendizagem de alunos público da Educação Especial por apresentar conceitos que discutem como ocorre a aprendizagem e o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores e ampliam as possibilidades de diálogo e produção de conhecimentos com os sujeitos. Nesse sentido, tomaremos como principais referências o próprio Vigotski (2004, 2007, 2009a, 2009b, 2012a, 2012b) e estudiosos da perspectiva histórico-cultural como Pino (1995, 2003, 2005); Smolka (2000, 2006); Veer e Valsiner (2009).

Esses estudos subsidiaram minha prática e observação ao longo das atividades da pesquisa de campo. Visando o desenvolvimento das questões apresentadas, adotou-se nessa investigação os princípios da pesquisa qualitativa sob o enfoque da abordagem histórico-cultural (VIGOTSKI, 2004; FREITAS, 2002; PEREIRA, 2010; TOMIO; SCHROEDER; ADRIANO, 2017.), já que se acredita que essa metodologia de pesquisa se constitui enquanto possibilidade de investigação ao nortear o registro dos dados de forma pormenorizada, com a descrição e explicação de todo o processo. Além disso, oportuniza a descrição das relações do contexto analisado por meio da relação direta entre pesquisador e pesquisado, que representam o instrumento principal da investigação e constituem-se como parte formadora do jogo simbólico, do “faz de conta”, da representação mental simbólica.

A partir dos pressupostos da pesquisa com abordagem histórico-cultural, utilizei os seguintes procedimentos de registro de dados: 1) observação participante com registros em diário de campo; 2) relatório de acompanhamento das atividades (roteiro de observação sistematizado) e; 3) análise de imagens de vídeo (filmagem),<sup>10</sup> pautada na microgênese. Para a análise dos dados optei pela análise microgenética (microgênese), proposta por Góes (2000) em concordância com o estudo do método utilizado por Vigotski. Conforme Vigotski (2007, p. 64), o método de análise consiste em “analisar processos e não objetos”; “explicação versus descrição” e; “o problema do comportamento fossilizado”.

Visando alcançar os objetivos e a compreensão dos dados, esse livro foi organizado em cinco capítulos. No primeiro “Signo, semiótica, significação e sustentação teórica” discuto como a linguagem de computação e suas ferramentas se constituem em elementos mediadores para a aprendizagem,

apresentando uma discussão sobre o conceito de signo com base na perspectiva histórico-cultural. O capítulo apresenta a definição do processo de construção do objeto de estudo, bem como problematizações a respeito da interação com a linguagem de computação e sua temporalidade. Para isso tem como sustentação teórica os escritos de Peirce (1990), Silveira (1983, 1988), Bortolotti (1998/1999), Vigotski (2007) e, sobretudo, Pino (2005).

O segundo capítulo, *A cultura computacional, a aprendizagem e a diversidade cognitiva*, aborda questões como o redimensionamento da tecnologia enquanto objeto cultural e o efeito que as interações com esse universo trazem para o desenvolvimento cognitivo. No que se refere à cultura computacional, apresento um estudo filosófico da tecnologia, com base em Levy (1998), Bianchetti (2001) e Cupani (2004). A partir dessas análises, discorro sobre a descoberta científica significativa e seus caminhos para a aprendizagem (BRANNIGAN, 1984).

Para apresentar os caminhos construídos na pesquisa, no terceiro capítulo, *A abordagem histórico-cultural como matriz metodológica*, são expostos o referencial teórico-metodológico utilizado (VIGOTSKI, 2004), o design metodológico do campo de pesquisa, o projeto no qual essa pesquisa está vinculada, os sujeitos, os procedimentos e os instrumentos para construção e análise dos resultados.

Nos capítulos posteriores, capítulos de análise dos dados, indicam-se os caminhos encontrados para solucionar os desafios nas atividades e na criação do jogo digital, em diálogo com reflexões sobre os processos de imaginação e criação na infância e a aprendizagem significativa. Igualmente, problematiza-se os dados a partir do escopo teórico histórico-cultural de Vigotski, com base nas marcas de aprendizagem e indícios de desenvolvimento.

Nessa perspectiva, o quarto capítulo, *Os processos de colaboração/interação mediados pela linguagem de computação: marcas de aprendizagem*, está debruçado na interação/colaboração entre as crianças e nas aulas de computação desplugada, enquanto o quinto capítulo, *Imaginação e criação: vivências e indícios de desenvolvimento*, é desenvolvido com base na atividade criativa da imaginação nas aulas de Scratch e Python na criação do jogo digital. Em outras palavras, aborda as análises dos processos de imaginação e criação na infância e a importância para a aprendizagem e o desenvolvimento das funções psicológicas superiores.

A discussão entre os processos de colaboração/interação e imaginação/criação tornou-se complementar e fundamental para a construção desse livro. Os recortes dos dados divididos em dois capítulos por meio dos episódios representam uma escolha didática, mas cabe ressaltar que estes estão interligados dialogicamente.

Para finalizar, nas considerações finais são tecidos os encaminhamentos e síntese dos resultados encontrados, construídos no contato com o outro. Nesse sentido, os dados apontam que a interdisciplinaridade, compreendida como um movimento coletivo de construção do conhecimento, propiciou a atividade criadora humana em um processo de aprendizagem significativa e colaborativa. Além disso, as vivências entrelaçadas a memória, imaginação e linguagem em um ambiente inclusivo afetaram as potencialidades de desenvolvimento para todos.

## Notas de fim

1 O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

2 Disponível em: <https://obee.ufrj.br/>

3 Coordenado pela Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Anna Anna Augusta de Sampaio da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Marília e realizado em parceria com a Universidade de Havana, Cuba, a partir de um acordo de Cooperação firmado entre esta Universidade e o Grupo de Estudo e Pesquisa em Inclusão Social – GEPIS (coordenação geral do projeto). Contou com a participação de pesquisadores da Universidade Cruzeiro do Sul, de São Paulo; Universidade Estadual do Rio de Janeiro e Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, que integraram as equipes de trabalho, divididas por localidade (OLIVEIRA, 2012).

4 Pesquisa desenvolvida em rede abrangendo pesquisadores dos Programas de Pós-Graduação em Educação da UFRRJ, da UDESC e da UNIVALI, sob a coordenação de Márcia Denise Pletsch, Geovana Mendonça Lunardi Mendes e Regina Celia Linhares Hostins, respectivamente. O projeto foi financiado pelo Observatório de Educação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no qual fui contemplada com a bolsa de mestrado.

5 Essas salas (compostas por equipamentos, mobiliários, materiais didático-pedagógicos e recursos de acessibilidade) integram o Atendimento Educacional Especializado (AEE), o principal Programa Federal da política de Educação Inclusiva de 2008, suporte educacional que deve ocorrer, prioritariamente, em salas de recursos multifuncionais como complemento e suplemento ao ensino comum para os alunos da Educação Especial, atendidos no contraturno (BRASIL, 2009).

6 Integram a coordenação do projeto a Prof.<sup>a</sup> Márcia Denise Pletsch - coordenação adjunta e Mariana Corrêa Pitanga de Oliveira - coordenação pedagógica. Cabe ressaltar que o projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética da UFRRJ - protocolo nº 466/12 referente ao processo 23267.001090/2017-87.

7 Com o objetivo de criar recursos e técnicas computacionais para o desenvolvimento econômico, educacional e social da Baixada Fluminense, assim como produzir e validar artefatos tecnológicos aplicados ao desenvolvimento e à educação para beneficiar o processo de escolarização e a qualidade de vida de pessoas com deficiências e servir de Laboratório de apoio à Pesquisa, ao Ensino, à Extensão, à Capacitação e à Prestação de Serviços em sua área de atuação. O CITEI localiza-se na sala 104 do prédio da pós-graduação do IM/UFRRJ. Suas instalações são divididas com o Núcleo de Acessibilidade e Inclusão no Ensino Superior (NAI).

8 A Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, possui população de aproximadamente quatro milhões de habitantes e é composta por 13 municípios: Nova Iguaçu, Belford Roxo, Mesquita, Nilópolis, Duque de Caxias, São João de Meriti, Queimados, Guapimirim, Itaguaí, Japeri, Magé, Paracambi e Sero-pédica. Outro aspecto importante que merece ser enfatizado se refere à sua realidade social, marcada por baixos índices de desenvolvimento humano (IDH), evasão escolar e outros problemas comuns às grandes metrópoles brasileiras, como a violência urbana. Para uma análise detalhada do AEE na Baixada Fluminense ver PLETSCHE, 2012.

9 Gostaria de ressaltar que, a partir dos pressupostos conceituais de educação inclusiva adotados como premissa nesse livro, não tenho como objetivo discutir as particularidades desses sujeitos. Para tal sugerimos a leitura de Pletsch (2014), Nunes; Pelosi; Walter (2011) e Freitas; Rech (2015), respectivamente.

10 Todos os registros foram autorizados pelas mães/responsáveis dos participantes da pesquisa.

# 1. Signo, semiótica, significação e sustentação teórica

Dizer que os signos são invenções do homem para representar as imagens que ele se faz da realidade equivale a dizer que eles são o meio pelo qual o homem *expressa a ideia* que se faz da realidade que as imagens reproduzem nele (PINO, 2005, p. 146).

Neste capítulo, iremos apresentar algumas reflexões que nos levaram aos conceitos principais para a construção do objeto de estudo desse livro. Para isso, utilizaremos como sustentação teórica a reflexão sobre o conceito de signo, discutindo como as linguagens de computação podem vir a se constituir em elementos mediadores para a aprendizagem, com base na perspectiva histórico-cultural.

Para iniciar a sustentação teórica dessa pesquisa, iremos apresentar alguns aspectos conceituais do signo propriamente dito até chegar às questões que fundamentam o processo de construção teórica desse livro. A partir das leituras de Pino (2005), Silveira (1988), Bortolotti (1998/1999), Bronckart (2011), dentre outros iremos apresentar o conceito de signo no período moderno com as formulações de Saussure e Peirce até chegar à perspectiva histórico-cultural de Vigotski.

Por meio do termo semiótica, somos levados à ideia de significação e signo. Para Peirce (1990) a semiótica é a ciência mais geral dos signos, intérprete do sistema sgnico. De acordo com Bortolotti (1998/1999), para Saussure, o signo é binário, ou seja, estabelecido por uma relação entre imagem acústica e

imagem mental/conceito. A imagem acústica possui a posição de significante enquanto a mental é igualmente oposta a todas as outras.

Para Silveira (1983, p.14) a propósito da semiologia de Saussure:

A língua não precisa recorrer à sua história para determinar que signos usar e que significados veicular: um signo significará na medida em que sua imagem acústica, que exerce a função de significante, se opuser a todas as outras imagens acústicas e recortar uma imagem mental igualmente oposta a todas as outras.

Com base em Pino (2005, p. 122), para Saussure o signo possui a natureza de unidade linguística a partir da união de dois termos, “ambos psíquicos, unidos no cérebro por um vínculo de associação: uma imagem acústica e um conceito”. A representação que nossos sentidos dão ao som, isto é a imagem psíquica desse som e não o som físico. Ao se referir ao signo linguístico, Saussure indica que o conceito possui um significante que se forma em imagem acústica até chegar ao significado. O laço que une o significante ao significado é arbitrário, está socialmente definido e os significantes se desenvolvem no tempo com características tais como extensão e durabilidade lineares (PINO, 2005).

Na essência dupla de Saussure – de acordo com Bronckart – são descritas as operações envolvidas na construção dos signos.

Estamos sempre reduzidos a quatro termos irreduzíveis e três relações irreduzíveis entre eles formando apenas um todo para a mente: (um sinal / seu significado) = (um sinal / e outro sinal) e além disso = (um significado / um outro significado). Isso é o que chamamos de QUATERNION FINAL e, considerando os quatro termos em suas relações: a relação irreduzível tripla<sup>1</sup> (SAUSSURE, 2002, p. 39 apud BRONCKART, 2011, p. 351).

A este respeito, em resumo, podemos dividir o processo em 3 fases: 1 – constituição de imagens acústicas em outra imagem (assimilação); 2 – seleção de uma imagem de cada um dos dois registros (diferenciação-oposição) e; 3 – acasalamento das imagens (associação). Refletindo sobre estes aspectos, Bronckart (2011, p.17) afirma que

O signo é, portanto, *o próprio lugar da ruptura-continuidade* e o elemento determinante da ruptura humana porque os processos herdados também não se aplicam apenas para objetos físicos, como no mundo animal, mas para objetos sociais [...].<sup>2</sup>

Como mostra Pino (2005), para Peirce o signo não é binário como para Saussure (significante/significado; signo/referência). Ocorre por meio de um processo contínuo de apreensão do passado pelo presente em vista de sua projeção no futuro. A cognição é processual e a inteligência marcada no tempo, irredutivelmente histórico (BORTOLOTTI, 1998/1999). Assim, o autor admite um caráter social e temporal ao signo que é intrínseco ao conhecimento. Em seus estudos, Silveira (1988, p.24) afirma que “todo conhecimento é, para Peirce, inferencial, mediato, articulado no tempo e processual. Todo processo de conhecimento faz-se mediante signos e no decorrer da experiência”.

Sobre a generalidade do signo, em Silveira (1988), encontramos que o signo é o mediador entre a conduta e o objeto (externo ao sujeito). A relação entre esses pontos destacados é reforçada ao longo de seus estudos. Vejamos:

A generalidade do signo, como forma mediadora entre a conduta e o objeto; a independência do objeto e sua exterioridade ou quase-exterioridade relativamente ao sujeito que conhece; sua necessária alteridade como garantia da liceidade do conhecimento, projetam necessariamente no futuro tendencial a obtenção da verdade por uma comunidade. Esta comunidade, com efeito, constitui a única instância capaz de efetivamente superar a particularidade que limita a individualidade e a soma de individualidades. Realiza, no interior do possível histórico, a totalidade que a generalidade, atributo essencial do pensamento e da lei, exige (SILVEIRA, 1988, p.25).

O conceito de signo em Peirce está relacionado aos conceitos de cognição, temporalidade e pensamento, entrelaçados de forma que, sem compreender tais aspectos, dificulta a compreensão de sua ideia central. Nesse prisma, o autor ainda infere que o signo – e este é perpassado por elementos gerais – apresenta, ao se relacionar com o conceito de cognição, uma apreensão do passado pelo presente em vista de sua projeção no futuro (BORTOLOTTI, 1998/1999). Assim, essa relação pode ser definida na visão de Bortolotti (1998/1999, p. 169) como:

Os signos ou as concepções que perfazem a cadeia cognitiva não se caracterizam por apenas denotarem o objeto, apresentando-se, assim, como meros nomes. São, na verdade, representações gerais, cuja peculiaridade consiste em replicarem o número de representações *ad infinitum* (grifo do autor).

A cognição, os modos de representação e o conhecimento da realidade interagem entre si e constituem uma relação tríplice que irá reverberar na representação da tríade sîgnica. Para Peirce (1990) todo pensamento é constituído por signos; para dar consistência a essa ideia, ele rompe com a visão dualista e dicotômica que compreende o conceito apenas como a relação entre significante e significado, que ignora a temporalidade do signo e sua dimensão histórica. A diferenciação entre os três momentos, passado, presente e futuro é a única forma de representar o processo cognitivo. Para o autor a definição sîgnica consiste em:

Um signo, ou *representamen*, é aquilo que, sob certo aspecto ou modo representa algo para alguém. Dirige-se a alguém, isto é, cria, na mente dessa pessoa, um signo equivalente, ou talvez um signo mais desenvolvido. Ao signo assim criado denomino *interpretante* do primeiro signo. O signo representa alguma coisa, seu *objeto*. Representa esse objeto não em todos os aspectos, mas com referência a um tipo de idéia que eu, por vezes, denominei fundamento do *representamen* (PEIRCE, 1990, p. 46).

Um signo é um Cognoscível que, por um lado, é determinado [...] por algo que *não ele mesmo*, denominado seu Objeto, ao passo que, por outro lado, determina alguma Mente concreta ou potencial, determinação esta que denomino de Interpretante criado pelo Signo, de tal forma que essa Mente Intepretante é assim determinada mediamente pelo Objeto (PEIRCE, 1990, p. 160, grifos do autor).

Dessa maneira, para Peirce (1990) a tríade sîgnica possui os seguintes elementos: o *representamen*, o objeto e o interpretante. Cada elemento dessa relação possui a sua função, conforme demonstra a síntese a seguir.

1. Signo ou *representamen* – É a representação em si, sobressaindo o que ela é materialmente no instante em que olhamos; uma palavra, som, imagem etc., algo perceptível, que está no lugar do objeto ausente.

2. Objeto – A segunda característica do signo consiste na relação real do signo com o objeto, ou seja, a realidade material ou imaterial está representada; existe uma conexão (pode ser física, de semelhança ou analogia, e/ou um princípio) entre o signo e o objeto por meio de um símbolo que o representa. “[...] sob “algum aspecto ou modo”, não sob todos os modos possíveis, o que quer dizer que, em princípio, é uma fonte permanente de conhecimento do Objeto, não esgotando a totalidade do saber a seu respeito” (PINO, 2005, p.128);
3. Interpretante – Essa característica do signo consiste em sua capacidade de dirigir-se a alguém, a uma mente interpretante, em sua função representativa. Visto que a relação entre signo e o objeto não é natural e sim convencional, o princípio dessa relação é o interpretante. “Trata-se da produção de um outro pensamento, mediador da relação do signo ou *representamen* e do objeto. [...] Ele passa a significar (*means*), à medida que se conecta a outro pensamento no tempo” (BORTOLOTTI, 1998/1999, p.172).

Ainda sobre o signo, é o interpretante quem estabelece a significação. Esse processo de significar é que estabelece que o sujeito pode intervir objetivamente sobre o signo e estabelecer um símbolo, um novo significado que faça sentido para ele (PINO, 2005). Neste caso, o signo, até então universal, passa a ser individual, pois adquire uma relação especial não só com o objeto, mas com a mente interpretante. De acordo com Peirce (1990) o signo pode ser denominado de símbolo quando faz referência a um objeto a partir de um princípio ou lei: “O símbolo está conectado ao objeto por força da mente-que-usa-o-símbolo, sem a qual essa conexão não existiria” (PEIRCE, 1990, p. 73).

Sobre essa reflexão, as palavras de Pino (2005, p.130-131) são esclarecedoras:

[...] A função do interpretante é remeter sempre a outro aspecto do objeto, tornando o encontro “pleno” do signo e do seu objeto muito mais uma necessidade teórica que uma possibilidade concreta. É isso que constitui a dinâmica da semiose, conferindo a esta a característica de um processo “ilimitado”. Como diz Peirce, *omne symbolum de simbolo*, ou seja, todo símbolo vem de outro símbolo. [...] O interpretante é, ao mesmo tempo, condição e efeito da relação. Condição porque é o *princípio* ou *razão* que a torna possível. Efeito porque ele só existe na própria relação. O interpretante desempenha a função de mediação entre o

signo e seu objeto, mas trata-se de uma mediação *semiótica*, diferente das outras formas de mediação em que a função do mediador é apenas de articulação das posições das partes (como o mediador diplomático). Na mediação *semiótica*, o *tertium* não ocupa lugar intermediário, pois, sem se confundir com nenhum dos dois elementos da relação ( $x \leftrightarrow y$ ), está em cada um deles como princípio que os une, como se deduz das análises de Peirce.

Com isso, por meio da semiose, ocorre a produção de sentidos, partindo da premissa de que existe uma relação recíproca entre significado e significante capaz de produzir novos signos na mente do intérprete, em um processo ilimitado. A ideia do conceito não está nem no signo e nem no objeto, mas na relação entre eles, mediada de tal forma que permite que um represente o outro. “A ideia está, portanto, no interpretante (z) o qual, na semiose de Peirce, torna-se signo do mesmo objeto na mente do intérprete, dando origem a outro interpretante e assim indefinidamente [...]” (PINO, 2005, p.131).

Nesse sentido, podemos afirmar com base em Peirce (1990) que o interpretante, que está presente tanto no signo quanto no objeto, constitui o princípio de uma rede de significações. O pensamento a respeito de uma ideia ou conceito (signo inicial) ao entrar em contato com outro pensamento (sobre o objeto) em um determinado tempo/espço ele passa a significar. Sendo ele um signo, o pensamento ao comunicar-se com outro no tempo torna o mesmo a representação de alguma coisa (ou ideia/conceito). Aqui conseguimos notar o quão importante é a ação da mente que o interpreta; como bem afirma Peirce (1990) a essência do signo é endereçar-se a outro pensamento e determinar algum outro pensamento.

Se o pensamento se caracteriza em signos e estes referem-se ao seu objeto endereçado a outro signo, o “valor” ou significado de um signo depende da mente que o interpreta, tornando o interpretante uma fonte permanente de saber. Em resumo concordamos com Pino (2005, p.133) ao afirmar que:

É dessa maneira que os signos veiculam idéias das coisas, constituindo-se em fonte de um “saber mais”. Isso explica que o signo que se constitui na mente do intérprete possa ser, como diz Peirce, equivalente ou até mais desenvolvido que aquele com o qual ele se confronta. Mas isso também explica que as idéias possam estar simultaneamente em muitas mentes sem serem domínio privado de

nenhuma delas. Ninguém é mestre absoluto da *significação*, pois ela é uma produção social.

Em contraponto ao exposto, por mais que Peirce informe que a significação é um produto social, sendo o signo generalizado e universal, as ideias são constituídas de maneiras diferentes ao se relacionarem com sujeitos diferentes. No que se refere a aprendizagem de sujeitos diferentes em um mesmo espaço educativo, por mais que o social faça parte, são as marcas e vivências de cada um que criam um novo significado a partir daquele signo. Naquele instante até então infinito e revelador aquela ideia passa a ser um signo para o sujeito, individual; é a significação que a criança dá para ela que faz dela um signo.

Dito isso, dando continuidade à fundamentação teórica, apresentamos algumas análises a partir do escopo teórico de Vigotski.

### **A semiótica para Vigotski: problematizando o uso da linguagem de computação como signo**

Analisando os escritos de Vigotski, podemos afirmar de modo sucinto que instrumentos (também chamados de ferramentas) são elementos, organizados externamente ao indivíduo e pelo próprio indivíduo, que possuem a função de modificar objetos, de maneira a transformar e mediar a atividade do sujeito com o objeto, superando limites biológicos. Já os signos ou instrumentos psicológicos orientam a relação do homem com o outro e com ele próprio, concentram-se nas ações psicológicas, como representações internas. Os instrumentos psicológicos podem ser expressos em registros como o desenho, a escrita, a pintura; a linguagem de um modo geral exemplifica por primazia o signo (VIGOTSKI, 2007).

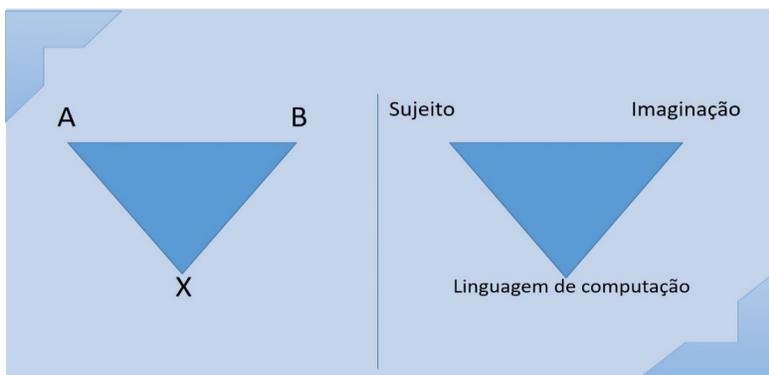
É interessante observar que os usos do signo ao longo da história humana reforçam a influência do contexto histórico e cultural no processo de desenvolvimento. Por exemplo, na história antiga tínhamos a utilização de pedras para o controle da contagem, atualmente já utilizamos os números para desempenhar essa função; assim compreendemos a tecnologia e suas ferramentas como um recurso capaz de melhorar o desempenho dos seres humanos. Vigotski (2012a) exemplificava: as palavras, os recursos mnemotécnicos, os sistemas de escrita, esquemas dentre tantos outros como signos.

“É o ser humano quem decide que alguns estímulos podem servir como meios de operar sobre outros estímulos, criando, assim, duas classes de estímulos: (1) estímulos meios [...], ou signos, e (2) estímulos-objetos” (VEER; VALSINER, 2009, p. 241).

Se o homem é capaz de transformar a natureza de acordo com as suas vontades e objetivos, ele não passa ileso a esse processo. Então, assim como instrumentos alteram a estrutura do trabalho, os signos alteram a estrutura psicológica do homem. São atos mediados. De acordo com Vigotski, “a inclusão de um signo em um ou outro processo comportamental... reforma toda a estrutura da operação psicológica, assim como a inclusão de um instrumento reforma toda a estrutura de uma operação de trabalho” (VEER; VALSINER, 2009, p. 241).

Na figura do triângulo (retratada a seguir), no qual Vigotski (2004) resume a relação entre atos naturais e atos instrumentais/artificiais, o autor mostra que, na memória instrumental, utilizamos um elemento intermediário (X) que auxilia a ligação entre A e B, estabelecida de forma mediada.

**Figura 1** – Ato instrumental



**Fonte:** Elaborado pela autora com base em Vigotski (2004) e Veer e Valsiner (2009).

Analisando essa figura, compreendemos A como sujeito da aprendizagem, B a imaginação/cognição e X seria a linguagem de computação. Logo, assim como na figura original esta relação poderia ocorrer por uma ligação direta entre A-B (reflexo comum) ou como um ato instrumental A-X-B (reflexo complexo). Em outras palavras, embasados pela análise do ato psicológico instrumental de Vigotski, compreendemos que a criança ao interagir com a

linguagem de computação, como elemento intermediário, afeta a sua imaginação e atividade criadora.

Dessa maneira, compreende-se a ideia de tecnologia não apenas como uma ferramenta e sim como algo que modifica a subjetividade do homem. Em outras palavras, nessa análise embasada pela perspectiva histórico-cultural, a tecnologia passou a ser vista como possibilidade de elemento mediador. A forma de apropriar-se do conhecimento se modifica por meio dela ao mesmo tempo que pode ser mediada por ela. A cultura muda a relação do homem com a tecnologia. Assim, compreendemos a tecnologia como objeto cultural no qual as pessoas se apropriam da linguagem e dão um significado para elas.

Sabendo que tecnologia é uma área muito abrangente, nesse trabalho restringimos a análise para a linguagem de computação, visando compreender como essas ferramentas de linguagem se constituem em elementos mediadores. Toda linguagem de computação, por mais técnica que ela seja, ela é semiótica. São traduzidas a algum tipo de informação e tem valor semiótico. Trata-se então de um elemento que pode representar outro, capaz de provocar uma reação ou resposta. Um estímulo-meio e um estímulo-objeto combinados em um só ato, o ato instrumental. Assim, defende-se nesse trabalho a ideia da linguagem de computação como um auxílio mnemônico (X), um instrumento capaz de mediar a ligação entre A e B, tornando-se signo a partir do uso que cada sujeito faz dela. Com isso, torna-se uma linguagem capaz de afetar o desenvolvimento das funções psicológicas superiores dos sujeitos participantes da pesquisa.

Sendo assim, vale ressaltar que tecnologias não são signos, são ferramentas que se tornam signos no momento em que o sujeito atribui a ela um objeto específico semiótico. E, mais especificamente nessa pesquisa, o sujeito, ao interagir com a linguagem de computação por meio de atividades, sejam elas coletivas ou individuais e interpretá-las, nos permite compreender o papel da linguagem computacional na semiose. A linguagem de computação se constitui em signos por meio das possibilidades de interação com o sujeito. Ou seja, a significação que a criança dá para a linguagem de computação é que faz dela um signo naquele determinado momento/tempo. Ainda sobre a linguagem de computação e seus caminhos de aprendizagem, gostaríamos de destacar que esta não deve ser vista como uma linguagem em si mesma, mas aquilo que o sujeito faz dela naquela situação.

Dessa maneira, vale ressaltar que estamos chamando de linguagem de computação as linguagens presentes nas atividades de computação utilizadas no campo da pesquisa, não apenas a linguagem de programação em si, com base no conceito de letramento computacional. De acordo com Valente (2019, p. 155) “[...] o letramento computacional significa usar os recursos computacionais para externalizar mecanismos mentais e, com isso, poder melhorar nossa habilidade de representar o mundo, de lembrar e de raciocinar sobre ele”. As linguagens utilizadas no decorrer das atividades (com ou sem o uso do computador), pertencentes a esse letramento aqui estão sendo chamadas de linguagens de computação. Não são apenas ferramentas (externas ao homem) são linguagens, representam algo para o sujeito, afetando a sua subjetividade, uma vez que a cultura tecnológica já faz parte do cotidiano das crianças e essas interações com a máquina e o universo tecnológico possuem um efeito no desenvolvimento cognitivo.

Sob tais aspectos, a linguagem de computação se constituirá em tantos signos quanto forem os significados estabelecidos por seus intérpretes, porque a diversidade cognitiva vai fazer diferença. De qualquer modo, sejam quais forem os signos estabelecidos pelo sujeito, ao realizar atividades por meio destes e ao criar outros signos equivalentes por meio do interpretante, desenvolvem-se as suas funções psicológicas superiores e a sua aprendizagem. Também defendemos que a relação entre o pensamento e a linguagem permeada pela imaginação criativa e criadora na realização das atividades de computação, que serão apresentadas nos capítulos 4 e 5, afetam o processo de elaboração conceitual.

Nesse sentido, podemos representar a tríade sógnica nesse trabalho assim: os sentidos que os sujeitos dão a linguagem de computação em si como *representamem*, as atividades/ferramentas de computação como objeto e o interpretante é algo mais subjetivo, o resultado da mediação entre o pensamento da criança e sua interpretação da linguagem de computação. Com isso, ao ser interpretável, o signo desencadeia nas mentes interpretantes diferentes representações, sendo assim, não é algo gerado de maneira uniforme para todos.

Na análise de Pino (2005), com base em Peirce (1990), surge a seguinte questão: “Qual é a função cognitiva do signo? Em que ele contribui ao saber o que o intérprete tem do seu objeto?”. Nesta pesquisa, compreendemos que a linguagem de computação enquanto signo contribui com o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores e a aprendizagem de conceitos.

O sujeito precisa aprender mais sobre as atividades de computação e se familiarizar para constituir significados. Só após conhecer/interagir com o objeto (Scratch, Python, computação desplugada) é que ele poderá “captar” o que o signo (aqui representado pela linguagem de computação) significa, ou pode nos ensinar a respeito do objeto. Dessa forma podemos observar diferentes signos para diferentes sujeitos e interações. Não de forma generalizada e universal, mas individual e subjetiva, pois a ação da mente que interpreta constitui a essência do signo.

Segundo Vigotski, o signo também desempenha uma função na constituição cultural do indivíduo. Ele faz referência a mediação instrumental para chegar à mediação semiótica. Na união da atividade prática com o signo, a história individual do sujeito está completamente vinculada a história social. De acordo com Pino (2005), a posição de Vigotski a este respeito pode ser resumida nas seguintes ideias:

1) a união do *signo* (palavra) e da *ação prática* modifica radicalmente a relação entre o homem e a natureza (sentido do trabalho); 2) a presença do *signo* (palavra) na *ação prática* introduz nesta a mediação do Outro, ou seja, a mediação social; pois a palavra é palavra do Outro antes de ser palavra própria; 3) o controle da *ação prática* pelo *signo* (palavra) confere ao ser humano a autodeterminação, tornando-o senhor das suas ações, mas sem esquecer que a palavra foi antes controle social, ou seja, algo exercido pelo Outro (PINO, 2005, p.137).

Assim, podemos notar que Vigotski nesse momento refere-se ao signo linguístico, a palavra. Em sua estrutura, o signo linguístico possui características semelhantes ao defendido por Peirce. A tríade signica em Vigotski é composta por três elementos: palavra, significado e referente. Mas nesse caso o significado não possui sentido equivalente ao interpretante na teoria de Peirce.

Nesse modelo, o primeiro elemento é um sinal (sonoro ou visual dependendo de tratar-se de fala ou escrita); o segundo, o referente, é uma realidade (material ou imaterial, concreta ou abstrata); e o terceiro, o significado, é aquilo em que o primeiro representa o segundo e este define sua natureza. Isso quer dizer que o significado neste modelo não é totalmente equivalente ao *interpretante* do outro, uma vez que o significado é dado

pela própria língua (“significado das palavras”), embora admita variações de sentido por parte de cada um dos locutores (PINO, 2005, p. 141-142).

Nesse prisma, aqui teríamos a linguagem de computação como forma de escrita representando o sinal, o Scratch e as demais atividades/ferramentas de computação como referente e o significado estaria não só nos conceitos já pré-estabelecidos dessa relação, mas aqueles que façam mais sentido para cada criança. Nesse caso, o “jogo simbólico – faz de conta” está presente no significado das palavras. Então, nessa articulação entre significado das palavras e variação de sentidos entre os interlocutores, compreende-se a presença de múltiplos sentidos em função das diferentes realidades pessoais dos sujeitos e das condições concretas em que ocorre a constituição do signo. Em outras palavras, o cenário em que ocorre a representação simbólica e a interação entre os sujeitos faz diferença.

Dessa maneira, nos aproximamos dos estudos da semiótica que informam que os sistemas de signos veiculam em si uma significação, dando as coisas (signos) outra forma de existência – a existência simbólica (PINO, 1995, 2005; VEER; VALSINER, 2009). “Para além do estrito significado etimológico (signum facere, fazer sinal a alguém), significar é encontrar para cada coisa o signo que a representa para si e para o Outro” (PINO, 2005, p. 147).

Isto é, o signo também exerce a função de representação (a produção de objetos simbólicos), uma vez que pode estar no lugar de outra coisa. A atividade semiótica é a fonte da representação. Uma ausência latente, uma presença que não está aparente. Assim, com base nas reflexões apresentadas, defendemos que o uso da linguagem de computação para a aprendizagem de conceitos atua como uma representação dotada de significação. Um objeto simbólico capaz de agir sobre si e sobre os outros. Um meio semiótico que vem se alterando ao longo do tempo – “[...] o signo cujo sentido é sempre refeito pela interpretação, mesmo quando se conserva por longo tempo nas práticas humanas” (PINO, 2005, p. 149).

A linguagem de computação e suas atividades desempenham a função de mediador semiótico evocando na mente da pessoa uma certa ideia que ela já possui e que passa a fazer sentido para ela. Isso, no entanto, só acontece porque o conceito existiu, antes de existir para a criança, externamente em uma relação social – significação do outro. A criança precisa se apropriar da significação para que de fato ocorra a aprendizagem e o desenvolvimento.

Os processos de significação aparecem nas práticas sociais e aglutinam tanto o conceito de interpretante de Peirce quanto o de sentido e significado para Vigotski, nas palavras de Pino (2005, p. 149-150):

Eles traduzem assim a natureza semiótica e dinâmica da sociabilidade e da criatividade humanas. Em outros termos, os processos de significação traduzem a dinâmica da semiose humana, expressão da capacidade criadora do homem [...], os processos de significação são aquilo que possibilita que a criança se transforme sob a ação da cultura, ao mesmo tempo que esta adquire a forma e a dimensão que lhe confere a criança, pois as significações que a sociedade lhe propõe (impõe?) adquirem o sentido que elas têm para a criança.

Frente ao exposto, como já anunciado anteriormente, defendemos as linguagens de computação e suas ferramentas como um instrumento técnico que passa a ser semiótico, visto que não só muda a forma do homem se relacionar, como também passa a fazer parte da sua linguagem e do seu desenvolvimento cultural. Não é utilizada mais apenas como um objeto da máquina; as pessoas se apropriam das linguagens de computação e lhe dão um significado. Dessa maneira, a “linguagem do computador” já é uma peça cultural. São sujeitos que trazem uma concepção sobre a máquina, uma concepção sobre as linguagens de computação e aquilo que eles querem fazer com ela, pois se apropriam de tal forma que passam a fazer uso dela de acordo com a sua vontade. Igualmente, pode vir a alterar a significação do homem para si e para os outros, atuando como um instrumento simbólico de mediação semiótica.

No entanto, apesar de todos os avanços tecnológicos, ressaltamos que a “máquina inteligente” ainda que possa agir como um signo mediador não é um “ser pensante”, um fim em si mesma. Ou seja, a linguagem da computação não pode ser vista como uma linguagem em si mesma, mas aquilo que o sujeito em determinado tempo/espaco faz dela naquela situação.

### **A interação com a linguagem de computação como signo temporal**

Pino (2003), ao analisar o alto grau de automação da tecnologia, denominando-a de “máquina inteligente”, defende que nela reside a combinação entre técnica e semiótica.

Se todo instrumento técnico tem uma dimensão semiótica – significa a ação para a que foi inventado – a “máquina inteligente” tem a particularidade de incorporar a ela a semiótica (diferentes sistemas de signos ou linguagens) na sua estrutura técnica. (PINO, 2003, p. 288-289).

Como dito por Veer e Valsiner (2009, p. 242), embasados por Vigotski, “o homem moderno suplantou seus precursores por meio de (1) seu domínio superior sobre a natureza através da tecnologia, e (2) seu controle aperfeiçoado sobre si mesmo através da psicotecnologia”.

Nesse sentido, estamos embasados nos escritos de Peirce, compreendendo que o signo possui um aspecto temporal e social, visto que tanto ele quanto o conhecimento precisa ser validado socialmente para que tenha um caráter científico. Em outras palavras, não podemos afirmar que a linguagem de computação será um signo para todos os sujeitos, já que este precisa ser validado pelos diferentes sujeitos sociais, tampouco podemos prever se assim o será no futuro. O que podemos afirmar com base nessa pesquisa é que atualmente a linguagem de computação pode ser vista enquanto um signo para os sujeitos que participaram dessa investigação nesse espaço temporal.

É o impacto do sujeito na interação com as linguagens de computação naquele determinado momento/tempo que fazem dela um elemento mediador que afeta os processos de aprendizagem e desenvolvimento. Não visamos neste trabalho fazer projeções futuras baseadas no imediatismo, visto que o processo cognitivo dos sujeitos de outra época poderá ser diferente. Tratando-se de ferramentas tecnológicas de linguagem, não sabemos se estas permanecerão atuando enquanto possibilidade de mediadores semióticos no futuro.

De acordo com Peirce (1990), uma mente que aprende depende da realidade vigente, por isso que a atuação dessas linguagens enquanto signos devem ser analisadas com cautela e com a devida importância ao momento presente. “Uma inteligência que pode aprender com a experiência é uma inteligência que pensa no tempo. Para ela, o pensamento é intrinsecamente processo, é irredutivelmente histórico” (SILVEIRA, 1983, p. 15). Não é uma prática messiânica, embora seja uma prática existente, fruto desse tempo (em diálogo com o passado) e que pode vir a permanecer no futuro.

Sendo assim, o foco principal desse trabalho é o sujeito e o que ele é capaz de fazer na intervenção com a “máquina” e não o contrário. O cenário onde se dá

essa aprendizagem é fundamental para as relações reais do pensamento com o mundo externo. Assim concordamos com Peirce (1990), quando afirma que, por mais que um pensamento tenha uma existência potencial no presente, sua concretização será dependente do futuro pensamento da comunidade. Com efeito, o pensamento, que é composto por signos, retrata que só a análise do signo nessa interação passado, presente e projeção do futuro é que pode revelar a dimensão social, processual e histórica da cognição (BORTOLOTTI, 1998/1999).

Diante do exposto, compreendemos que a linguagem de computação como signo, ou signos, depende de seu futuro interpretante e de sua capacidade de comunicar-se com o outro no tempo. Embora haja a hipótese de que a linguagem de computação atua enquanto um elemento semiótico na aprendizagem de conceitos e de que o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores dos alunos do projeto possa ser evidenciado nessa pesquisa, não podemos universalizar que a mesma situação irá ocorrer futuramente com outras tecnologias. Com isso, compreendemos porque Peirce era contra qualquer tipo de imediatismo. Em outras palavras, não é nossa pretensão cristalizar o tempo com essa experiência, pois concordamos com Bortolotti (1998/1999, p.174) na seguinte afirmação:

A determinação de novas condutas ou a repetição do antigo padrão dependem das condições estipuladas pelos interpretantes futuros [...]. Essa condição não se esgota em um experimento atual, mas se mantém, mesmo que não haja experimento para testá-la.

Portanto, podemos notar que, em Peirce, a intenção e a conduta determinada pelo objeto do signo entram na tríade sígnica. Com a noção peirceana, notamos que as tecnologias, aqui representadas pela linguagem de computação no decorrer das atividades de computação (desplugada, Scratch e Python), foram se constituindo enquanto signos a partir das condições estabelecidas nas aulas, pela conduta da criança e pela realidade atual que compreende tais ferramentas como partícipes da cultura do sujeito.

Não estamos negando a importância da interação das crianças com tais atividades para a aprendizagem de conceitos (cognição) e sobretudo para o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. O que não podemos é afirmar que tais linguagens irão se manter enquanto signos e linguagem por si nas gerações futuras, visto que os signos dependem da experiência da socie-

dade para que existam e permaneçam enquanto tais, ou seja, são temporais. Ressalta-se, ainda os avanços e, conseqüentemente, as muitas mudanças que ocorrem em espaços curtos de tempo no campo da “informática”.

Se a conduta for outra e os pensamentos buscarem outros modos de ação perante o objeto, serão determinadas novas cadeias de interpretações e possivelmente novas configurações (PEIRCE, 1990). No que se refere à cultura computacional, a distância entre o que é inovador e o que se torna obsoleto é curta, tanto nos produtos quanto nos processos de implementação (BIANCHETTI, 2001), conforme demonstra o capítulo a seguir.

## Notas de fim

1 Nous sommes toujours ramené aux quatre termes irréductibles et aux trois rapports irréductibles entre eux ne formant qu'un seul tout pour l'esprit: (un signe / as signification) = (un signe / et un autre signe) et de plus = (une signification / une autre signification). [...] C'est là ce que nous appelons le QUATERNION FINAL et, em considérant les quatre termes dans leurs rapports: le triple rapport irréductible (SAUSSURE, 2002, p. 39 apud BRONCKART, 2011, p. 351– grifo do autor).

2 Le signe est donc le lieu même de la continuité-rupture, et l'élément déterminant de la rupture humaine tient au fait que les processus hérités s'appliquent non plus seulement à des objets physiques comme dans le monde animal, mais à des objets sociaux [...] (grifo do autor).

## 2. A cultura computacional, a aprendizagem e a diversidade cognitiva

[...] As tecnologias não somente podem como interferem diretamente sobre o pensamento, uma vez que disponibilizarem modelos específicos de experiência. Como as experiências são reconhecidas como fatores determinantes do desenvolvimento cognitivo, sua imensa diversidade, seja na forma ou nas representações culturais, repercute na forma como o pensamento se organiza para dar conta de sua compreensão (SENNÁ, 2019, p. 309).

As novas tecnologias da informação e comunicação se expandiram de tal forma que exigem que os trabalhadores englobem novos conhecimentos e se adaptem a elas de forma rápida e constante. “Além disso, deixa de ser sobre a matéria, como ocorreu em revoluções tecnológicas anteriores, e migra para o simbólico, exigindo uma outra/menor capacidade de abstração” (BIANCHETTI, 2001, p. 34).

As novas tecnologias redimensionam as dinâmicas espaço temporais e interferem nos processos culturais contemporâneos. Tudo é definido pelo aqui e agora; pela ética do instante. A estratégia do “tempo *online*” rompe com a concepção tradicional de tempo, encurta distâncias e cria um “espaço e tempo mundial”. Não se trata mais de uma escolha entre aderir a tecnologia ou não, esta é uma realidade já posta. Podemos questionar os efeitos, criticar aspectos éticos e até mesmo moderar o uso, mas não temos como negar, pois não é mais uma opção técnica. Assim, concordamos com Bianchetti (2001, p.45), para quem “estas novas tecnologias, bem como as preocupações de ordem gerencial, com seus novos critérios de medida do

tempo e utilização do espaço, assumem um caráter de onipresença, invadindo todas as dimensões da vida humana”.

É importante compreender que essa tecnologia não é mais um objeto da máquina, porque ela já é um objeto cultural, uma peça cultural, como já anunciamos no capítulo anterior. E é justamente por ter se tornado uma peça cultural que as pessoas não usam mais reverenciando a linguagem do computador: as pessoas se apropriam da linguagem e automaticamente dão um significado para elas. As linguagens de computação já integram o vocabulário do dia a dia das pessoas e, nesse processo, ressignificam e potencializam o acesso ao conhecimento por meio da mediação digital.

No entanto, faz-se necessário controlar o fetichismo sobre os avanços tecnológicos; por mais que estes tragam novas possibilidades e outras configurações culturais, existem também contradições e restrições sobre o acesso ao conhecimento nesses espaços. Em crítica, Bianchetti (2001) alerta para a diferença entre informação e conhecimento, mencionando que este deve ser problematizado (Conhecimento para quem? Que tipo de conhecimento? Como ele está sendo construído e utilizado?), para que não se confunda com o excesso de informações sem valor científico disseminadas. Atualmente, podemos mensurar essa crítica ao comprovar o efeito das “*fake news*”.<sup>1</sup> As informações são formatadas para um determinado fim. O tratamento dado ao conhecimento veiculado nas mídias é potente, mas por vezes segue interesses contrários à proposta de inclusão que defendemos nesse trabalho.

Neste sentido, as palavras de Bianchetti (2001, p.63) são pertinentes:

Neste processo, as novas TICs, bem como os dados e informações que possibilitam o seu armazenamento e veiculação, se constituem em poderosos meios para que este conhecimento possa ser construído. Se quantidade e qualidade puderem ser assim entremescladas, passa a ser possível pensar numa sociedade em que a esfera pública, o interesse coletivo ganhe primazia sobre os interesses privados, unilaterais de uma classe ou bloco de países. Enquanto isto não se efetivar, a chamada sociedade do conhecimento não passará de um simulacro ou de um eufemismo para mascarar a contradição de um lugar e um tempo da história, no qual todas as condições materiais estavam dadas para a sua efetivação, tendo porém as opções políticas andado no sentido da sua obstrução.

É diferente, por exemplo, dos anos 80 quando, ao estudar computação, as pessoas usavam um computador e se subordinavam à máquina; não havia, ainda, uma cultura tecnológica social subjacente, éramos submetidos a máquina ao invés de nos apropriarmos dela. Você decorava um conjunto de coisas, era absolutamente lógico-formal, tinha uma missão a cumprir e a cumpria. Não é mais assim! Agora, quando as pessoas vão interagir com a máquina, elas já trazem um universo cultural e já se propõem a usar a máquina a partir de certos sentidos que a máquina proporciona, mas que já não estão mais nela. Contudo, é importante verificarmos que os sujeitos dessa pesquisa já não são os sujeitos dos anos 80, mas sim sujeitos que trazem uma concepção sobre a máquina, sobre as linguagens de computação e, principalmente, sobre aquilo que querem fazer.

A partir das leituras de Senna (2019), compreendemos que essa é a chave da história que vai entender porque as crianças que chegam para a escola em grande medida têm mais hipóteses sobre a construção das linguagens tecnológicas do que da escrita alfabética. Visto que a mediação tecnológica e, neste caso, a sua linguagem favorecem uma escrita voltada para as possibilidades, nota-se que a interação com a tecnologia afeta também a nossa percepção e ação sob o objeto.

Pensando na relação entre o efeito que as interações com o universo tecnológico trazem para o desenvolvimento cognitivo, trouxemos para o diálogo o Pierre Lévy e a máquina universo. Lévy (1998) realiza um estudo acerca de como essa cultura imanente que a tecnologia provocou na sociedade está provocando transformações no desenvolvimento, esclarecendo que a criança já nasce inserida naquilo, ela já briga com aquilo, ela já é um sujeito para o qual a tecnologia faz parte do cotidiano.

Pierre Lévy (1998) fala sobre a tecnologia intelectual, afirmando que a informática e suas ferramentas e linguagens afetam o modo como percebemos os objetos, sendo interfaces de nossas ações e mediando nossas interações com o universo. Com a mediação digital, os modos de pensamento e a cultura são alterados, de modo que o comando e o controle das máquinas não dependem mais do envolvimento do corpo, passando, assim, a depender da combinação de símbolos. O acesso até as coisas passa cada vez mais pelo computador e seus programas.

Ainda no que se refere à mediação digital, o autor afirma que:

A mediação digital remodela certas atividades cognitivas fundamentais que envolvem a linguagem, a sensibilidade, o conhecimento e a imaginação inventiva. A escrita, a leitura, a escuta, o jogo e a composição musical, a visão e a elaboração das imagens, a concepção, a perícia, o ensino e o aprendizado, reestruturados por dispositivos técnicos inéditos, estão ingressando em novas configurações sociais (LÉVY, 1998, p. 17).

Dessa maneira, a linguagem computacional se mostra muito mais generosa do que a escrita alfabética. Ao editar um texto, por exemplo, os programas permitem que as correções ou modificações sejam feitas sem que toda a página precise ser reescrita. São indicadas sugestões de palavras e alterações no que se refere à grafia e à estrutura do texto. Os comandos “ctrl+c” e “ctrl+v”, copiar e colar, por exemplo facilitam a interação do sujeito com a atividade e consequentemente a sua compreensão. Na pesquisa, essa estratégia era utilizada por uma participante para programar. Ela adorava quando a atividade possuía repetição de letras e palavras, pois ela poderia copiar e colar, o que fazia com ela não perdesse a atenção e também trabalhasse a memória (aprofundaremos essa discussão no capítulo de análise de dados).

Para Lévy (1998), os *sistemas expertos* são programas que podem ser transformados em ferramentas de ensino. Atualmente, a programação já vem sendo utilizada com essa função. Existe uma lógica por trás dessa linguagem, que faz com que, mais do que saber fazer, o programador aprendiz precise saber dizer o que está fazendo. Durante esse processo, podemos notar que a utilização do computador no processo de ensinar e aprender “[...] carrega em si uma redefinição da função docente e de novos modos de acesso aos conhecimentos” (LÉVY, 1998, p. 26-27).

Refletindo sobre os escritos de Lévy, observamos a atualidade de suas questões. Além de influenciar a forma de aprender, os computadores também nos obrigam a repensar a forma de ensinar. São novos modos de acesso ao conhecimento. Sob esta forma tecnológica, são forjados os pensamentos. De acordo com Bairral (2018, p. 81) “a história da humanidade é continuamente impregnada e remodelada pela criação, utilização, apropriação e reconfiguração de tecnologias. Continuamente criamos tecnologias, e elas, sinergicamente, nos redimensionam”.

O modo como nos apropriamos está em constante interação com o ambiente, o que implica dizer que o meio também reage com ou sobre a tecnologia. Embasados pelos autores, podemos afirmar que as tecnologias digitais podem colaborar com as intervenções docentes. É claro que não se trata de formar todas as pessoas apenas com a tecnologia, como se a máquina substituísse o professor. Porém, por seu intermédio, podemos avançar nos métodos pedagógicos.

Compreendemos, com base nos autores mencionados, que a computação pode beneficiar o desenvolvimento intelectual ao alterar a situação de comando do exercício. Em outras palavras, não é o computador que diz o que o aluno deve fazer ou calcular e sim o aluno que define o que será feito, quais os passos e enunciados necessários, dentre outros pontos que serão exemplificados nos capítulos de interpretação dos indícios obtidos no campo da pesquisa. Além disso, Lévy também destaca que o computador, por intermédio de sua linguagem, também é capaz de mediar o processo avaliativo, uma vez que pode mapear os caminhos utilizados pelo aluno para realizar a atividade/tarefa.

Assim, podemos notar que, por meio desses programas e softwares didáticos, o professor possui mais uma estratégia de avaliação da aprendizagem. Embora, por vezes, complexas, as linguagens de computação e sua própria maneira de proceder facilitam a implementação de atividades que dialogam com o desenho universal para a aprendizagem, já que possuem procedimentos e estruturas mais inclusivas e seu uso permeia uma nova cultura. Nesta, o professor não é substituído, mas as formas de interação com o objeto, com o conteúdo e suas simulações é diferente. Os caminhos do pensamento e das atividades cognitivas são transformados.

Nesse sentido, destacamos o trecho a seguir, no qual as palavras de Pierre Lévy constatarem e exemplificam a realidade atual:

Já no começo do século XXI, as crianças aprenderão a ler e a escrever com máquinas editoras de texto. Saberão servir-se dos computadores como ferramentas para produzir sons e imagens. Gerirão seus recursos audiovisuais com o computador, pilotarão robôs, consultarão familiarmente os bancos de dados. Saberão de cor dialogar com os sistemas expertos. A simulação será para eles um modo banal de acesso à realidade [...]. Os procedimentos intelectuais, os caminhos do pensamento serão para elas uma matéria-prima perfectível a ser continuamente transformada (LÉVY, 1998, p. 29).

Embasados por Lévy (1998), compreendemos que o principal desafio da máquina universo e suas novas linguagens reside na interação entre linguagens formais (códigos) e linguagens naturais (gramática, regras e estruturas das línguas utilizadas pelo homem). Trata-se de uma metaescrita, uma forma de comunicação e aprendizagem redefinida pela informática, vista como uma tecnologia intelectual. Não é apenas uma aptidão ou habilidade para manusear códigos e reproduzi-los, passa a compor a cultura e a rede de informações e essa linguagem atua como um sistema de controle.

Dessa maneira, podemos observar a importância da linguagem tecnológica para a história, assim como foi a escrita um dia ao transpor a cultura oral. As atividades cognitivas são modificadas, as informações são processadas e comunicadas de maneira diferente. “Assim como uma língua, embora de maneira diferente, a informática recorta as coisas de acordo com lógicas próprias dela, organiza a memória social, simula o futuro” (LÉVY, 1998, p. 35). As linguagens de computação potencializam as operações simbólicas e culturais da sociedade, afetando assim o desenvolvimento cognitivo dos sujeitos e a temporalidade das descobertas.

As palavras de Bairral (2018, p. 85-86) endossam essa análise:

[...] Do mesmo modo que a noção de dispositivo ou de mobilidade atravessa nossa história, também temos a conectividade. As formas de conectividade do nosso tempo são redimensionadas, e podemos transitar em espaços variados, observar comportamentos de outras culturas e, até mesmo, conversar com (des)conhecidos [...]. Portanto, a interação que auxiliará essa reconfiguração não é só a do humano com a máquina, mas a do humano com outros humanos, não necessariamente no próprio dispositivo, mas nos diferentes espaços transitados pelos indivíduos. Enfim, nossa subjetividade transita entre o individual e o coletivo, e a fronteira entre eles é tênue.

Dito isso, podemos notar que a mediação tecnológica, por meio das linguagens de computação, ao gerarem um novo ciclo de memórias, experiências e pensamento, passa a fazer parte da subjetividade. Para além de códigos, letras, números e símbolos, a máquina universo vende métodos, procedimentos e transforma o desenvolvimento intelectual das crianças.

No que se refere a importância dessa análise, permeada pelo olhar da cultura computacional como possibilidade de criação e método de ensino e aprendizagem, reconhecemos a tecnologia como dimensão da vida humana. Em um estudo filosófico da tecnologia, Cupani (2004) fala da peculiaridade do conhecimento tecnológico, o apresentando não como mera ciência aplicada, embora também não reduza a tecnologia a técnica e/ou saber fazer. Para esclarecer essa afirmação, Cupani (2004) utiliza como base as teorias de Mario Bunge, Albert Borgmann e Andrew Feenberg, que representam os enfoques da perspectiva analítica, da fenomenologia e da perspectiva crítica, respectivamente. Destacamos a seguir alguns pontos relevantes no que se refere ao escopo desse trabalho.

Do primeiro enfoque, destacamos a definição de tecnologia adotada pelo autor: “O campo de conhecimento relativo ao desenho de artefatos e à planificação da sua realização, operação, ajuste, manutenção e monitoramento à luz do conhecimento científico. Ou, resumidamente: o estudo científico do artificial” (BUNGE, 1985, p. 231 apud CUPANI, 2004, p. 496). Ao compreender a tecnologia como campo do conhecimento, Bunge, conforme citação de Cupani (2004), apresenta a busca por um conhecimento específico que origina a sua teoria tecnológica, na qual todos os artefatos tecnológicos são predominantemente tecnologias substantivas ou operativas. Afirma também que a tecnologia compartilha com a ciência o método, a estratégia geral da pesquisa. A partir disso, esclarece que a tecnologia está sujeita a diferentes interesses e propósitos e que tanto a sua produção quanto o seu controle dependem dos seres humanos, rejeitando assim a ideia de autonomia da tecnologia e defendendo uma ética que possa indicar as responsabilidades sociais da inovação tecnológica.

No enfoque fenomenológico, Borgmann (1984 apud CUPANI, 2004) defende a tecnologia como um modo de vida intrínseco à vida cotidiana, repleto de dispositivos que fornecem bens e serviços e que com isso tornam-se meios em essência, que podem ser usados para diversos fins, embora não estejamos comprometidos com ele para nada além do consumo (no sentido de descartável mesmo) e independentemente do contexto. Em contraponto ao paradigma do dispositivo, o autor apresenta o conceito de práticas focais enquanto possibilidade de outra atitude para com a tecnologia. As práticas focais são elementos que possuem um propósito e que focam nossa atenção em coisas significativas em um contexto social, cultural e ecológico. Assim, o autor faz uma crítica à glamourização da tecnologia, afirmando que ao invés de fo-

caros a nossa atenção apenas em consumir dispositivos tecnológicos como fins em si mesmo, que possamos nos responsabilizar por esse modo de vida, concentrando os nossos esforços para fazer um uso reflexivo e responsivo desses recursos tecnológicos enquanto meios para outras práticas focais.

Já na perspectiva crítica de Feenberg, a tecnologia é apresentada como um instrumento de dominação social, que não é neutra, e seus recursos, diferente do que defende Borgmann, não possuem uma eficiência natural, mas sim constituída socialmente de acordo com os interesses e contexto sociopolítico. Nesse sentido, as palavras do autor nos soam significativas: “Os objetos técnicos são também objetos sociais e o desenvolvimento tecnológico é um cenário de luta social” (FEENBERG, 2002, p. 82 apud CUPANI, 2004). Ainda sob a defesa do viés ideológico que a tecnologia possui, Cupani (2004) nos mostra que Feenberg também apresenta a possibilidade de um outro desenvolvimento da tecnologia ao propor uma educação estimulada pelos avanços tecnológicos, na qual sejam respeitados a individualidade e universalidade do ser humano, o respeito a liberdade de pensamento e a criatividade.

Em um trabalho posterior, Cupani (2006) tece algumas considerações sobre a peculiaridade do conhecimento tecnológico que julgamos pertinente para as futuras reflexões/análises a respeito da produção do conhecimento de forma significativa. Ao abordar as diferenças entre ciência e tecnologia o autor questiona se a ciência é inerentemente tecnológica e até mesmo se a palavra conhecimento teria o mesmo significado nos dois campos: científico e tecnológico. Mais do que responder a essa questão, Cupani (2006) defende que definitivamente só podemos compreender as peculiaridades do conhecimento tecnológico após compreender que ele não é mera aplicação do conhecimento científico. Ou seja, o autor vem construindo a ideia de que a tecnologia não deriva sempre ou é implicada pelo conhecimento científico.

Em síntese, o autor defende uma proposta de conhecimento mais geral e não apenas tecnologia enquanto ciência aplicada. A tecnologia não deve ser reduzida a técnica ou a saber fazer (*know how*), enquanto a ciência também não é, inerentemente, tecnológica, embora, segundo Cupani (2006, p.368), “[...] provavelmente, a maioria do conhecimento que dispomos hoje em dia, se não representa ciência aplicada, é ciência aplicável”.<sup>2</sup> Segundo o autor, com o avançar do desenvolvimento tecnológico, o conhecimento científico aplicável, com um propósito prático, vem sendo cada vez mais incentivado, até mesmo em nosso modo de pensar e viver. Em outras palavras, embora conhecimentos

científico e tecnológico não sejam a mesma coisa, ambos se influenciam, mas não devem ser confundidos.

Ainda no campo das diferenças, ele explicita que, enquanto a ciência preocupa-se em entender a realidade, a tecnologia visa controlá-la. Existe complementaridade entre os objetivos, porém uma não deve ser explicada pela outra. A tecnologia é um modo específico de conhecimento. Com isso, a própria ideia de conhecimento é ampliada. Não é uma defesa de que não se busque ou não se produza conhecimento no campo tecnológico, tampouco que esse seja exclusivo do campo científico. Mas, nessa análise, o conhecimento é visto de forma diferente da ideia de conhecimento científico clássica.

A partir dessas análises, no que se refere as teorias e explicações sobre a ideia de conhecimento, gostaríamos de ampliar essa visão restrita e fechada de conhecimento clássico e ressaltar um olhar social sobre o campo do conhecimento científico, na qual a aprendizagem não é apenas mensurada pelo êxito nas respostas dadas a perguntas pré-estipuladas fora do contexto de influência da prática observada. Faremos isso no tópico a seguir.

## **Descoberta científica significativa e seus caminhos para a aprendizagem**

De acordo com essa interpretação, Brannigan (1984, p.94), ao analisar a base social das descobertas científicas, defende que:

Deveríamos sistematizar a base social das descobertas por meio, não de um exame da 'influência social', mas de uma abordagem sociológica que postula que todos os fenômenos endêmicos à pesquisa científica são socialmente constituídos e identificados – não no sentido de serem 'manipulados' por fatos extracientíficos, mas no de serem, antes de mais nada, considerados 'científicos' pelos membros da sociedade.

Dito isso, podemos compreender que, ao repensar os parâmetros de avaliação da aprendizagem e da aquisição do conhecimento, sustenta-se a ideia de conhecimento aberto no qual o contexto em que a descoberta científica foi investigada é primordial. Existe uma influência da prática na construção do conhecimento.

Ao explicar o que está compreendendo como base social da descoberta, o autor expõe:

Dentro dessa perspectiva, o aproveitamento escolar é entendido em função, não de poderes mentais inatos, mas do contexto em que os resultados, associados à inteligência, se tornam explicáveis e observáveis – da mesma forma que para o cientista. Sua descoberta não deve ser investigada em termos de conteúdo ou origens psicológicas, mas do contexto que a tornou possível. É a essa posição dos acontecimentos como candidatos a descobertas que me refiro como a base social da descoberta (BRANNIGAN, 1984, p. 97).

Nessa pesquisa, convidamos o leitor a ampliar o olhar sobre o que é conhecimento, para que não sigamos reforçando apenas o conhecimento clássico como válido e também, nesse caso, todas as habilidades do pensamento computacional, de modo a desautorizar o que o comportamento do sujeito revela.

A este respeito, cabe ressaltar que segundo Avila *et al.* (2016) o pensamento computacional está sendo visto como uma habilidade que envolve a busca de soluções de problemas, por meio da aprendizagem de conceitos fundamentais da Ciência da Computação, a ser desenvolvida em todas as crianças. O pensamento computacional “caracteriza-se pelo uso de princípios da computação para ajudar a separar elementos de um problema em outras áreas, determinar seus relacionamentos e desenvolver passos lógicos para chegar a soluções automatizadas” (SCHOEFFEL *et al.*, 2015).

Na tentativa de operacionalizar o pensamento computacional, a American Computer Science Teachers Association (CSTA), propôs uma definição para o pensamento computacional que pudesse nortear as atividades realizadas na educação básica. De acordo com Mannila *et al.* (2014), dentre os aspectos do pensamento computacional podemos destacar as seguintes habilidades:

1. Reunir informações apropriadas e seleção pelas informações relevantes (**coleta de dados**);
2. Entender os dados, procurar padrões e desenhar conclusões (**análise de dados**);

3. Organizar e esmiuçar os dados em gráficos, figuras, palavras, tabelas, etc. (**representação de dados**);
4. Quebrar tarefas grandes em partes menores e mais gerenciáveis, e junção de sub-tarefas (**decomposição de problemas**);
5. Planejar e organizar uma sequência de passos necessários para resolver um problema (**algoritmos**);
6. Reduzir a complexidade para definir a ideia principal, buscando características e criando modelos (**abstração**);
7. Usar e criar simulações para, por exemplo, realizar experimentos (**simulação**);
8. Reconhecer como a tecnologia é capaz de nos ajudar a realizar novas tarefas que, de outra maneira, seriam muito repetitivas, inviáveis ou difíceis (**automação**);
9. Organizar recursos de forma simultânea e cooperativa para realizar uma tarefa e alcançar um objetivo (**paralelismo**).

Estas habilidades são mencionadas no projeto de pesquisa ao qual esse trabalho está vinculado e se referem a conceitos da Ciência da Computação, mas não é o objetivo desse livro avaliar o impacto das “habilidades” do pensamento computacional. Em outras palavras, embasados por Brannigan (1984), estamos defendendo a ideia de conceitos de conhecimento e de conhecimento científico que estejam abertos à cultura e nos quais as questões individuais possam objetivamente ser consideradas ao mesmo tempo. A proposta é sair da cultura científica cartesiana e entrar em um universo em que o conhecimento científico tenha permeabilidade aos sujeitos que o constroem; isso precisa, obrigatoriamente, ter uma visão científica do ponto de vista sociológico.

A posição aqui exposta é coerente com a ideia de Brannigan (1984), que defende a ideia de aprender enquanto possibilidade de aprender o conceito que torna significativo o comportamento. Então ao tornar o conceito significativo utilizando a descoberta como base dos procedimentos de pesquisa, põe em evidência a importância da análise social construída por meio das circunstâncias em que a descoberta científica ocorreu. Isto é, a partir da análise do comportamento das crianças ao desenvolverem as atividades dentro de um determinado contexto, podemos identificar os conceitos que elas aprenderam;

assim se dá a descoberta como ação significativa enquanto estratégia metodológica e possibilidade de fazer ciência.

Mais especificamente, por meio dessa concepção social, analisamos como é que na ação sobre o objeto o sujeito é capaz de produzir conhecimento de forma significativa. O de forma significativa é fundamental porque isso é o representamem do Peirce. É exatamente aquilo que faz o sujeito se apropriar e tornar o objeto como conhecimento, tornando-o, portanto, um conceito.

De acordo com Netto (2008), ao analisar o conhecimento como forma de representação da realidade, o que vai além do simples manuseio do objeto e reverbera na manipulação dos dados, que vão ser validados ou não pelos “especialistas” de determinados grupos, o autor apresenta a ideia do conceito como estrutura semiótica analisando tais elementos enquanto estruturas de representação. Ao representar socialmente um conhecimento por meio do conceito, o sujeito perpassa o que ele observa no real e a simbiose com o que ele já possui de conhecimento por meio de suas funções mentais. Nesse aspecto, podemos aproximar a ideia de formação de conceitos com o constructo teórico de Peirce sobre a semiose.

Ao tratar o conceito enquanto unidade de conhecimento que sempre se refere a um determinado objeto, representado por uma forma verbal; Netto (2008) expõe em detalhes a aproximação entre a análise do conceito e a tríade signica de Peirce. Em suas palavras:

A primeira definição do componente do conceito a afirmação verdadeira dá-se pela intenção de definir-se uma unidade de representação. No caso dos itens de referência podem ser entendidos como os atributos considerados como referência de um determinado objeto, já que o determinam as características que serão consideradas para a representação. Para o componente de chamado de forma verbal, pode ser substituído pela expressão termo, como a expressão verbal daquilo que se quer representar. Quanto à representação gráfica dos componentes de um conceito, observa-se que se aproxima em muito do triângulo semiótico. Os componentes: afirmação verdadeira, ou seu equivalente, item de referência, ou equivalente, e termo apresentam analogias com signo-interpretante, signo-objeto e signo-veículo (NETTO, 2008, p. 55).

Assim, analisando a abordagem do conceito como estrutura semiótica encontramos semelhanças entre conceito e signo no que se refere ao processo de significação, sobretudo quando os conceitos são observados no cotidiano da prática. Nesse prisma, cabe ressaltar que no decorrer dessa pesquisa, quando analisamos a interação da criança com a máquina, ou nas atividades de computação sem uso do computador, estamos quer saber qual conceito ela formula e, por isso, vamos observar. Isto é, tem-se a busca pelo efeito que a interação dos sujeitos com a linguagem de computação tem no processo de formação de conceitos e pela forma como estes alteram ou desenvolvem o conhecimento de forma significativa, por meio das funções psicológicas superiores.

Seguindo com a reflexão, surge a seguinte questão: como a interação dos sujeitos escolares com a linguagem de computação pode afetar a aprendizagem? O projeto no qual esse estudo se insere é coerente com a ideia de descoberta como ação significativa, visto que por meio das aulas que exercitavam a criatividade e a criação, proporcionou-se a aprendizagem significativa para o sujeito e não apenas para o professor.

Defendemos a posição com base em Brannigan (1984), que apresenta a ideia de “cultura estrangeira” para nortear atividades que são impostas aos alunos, sem que se leve em consideração a cultura infantil. Um olhar de fora, que desautoriza as interpretações e interações, atribuindo critérios de inteligibilidade, e que, de modo geral, desmotiva e desencoraja suas descobertas.

[...] Consequentemente, o que se considera que uma criança pode acumular e aprender em termos de conhecimento é medido a partir da perspectiva de alguma coisa como “uma cultura estrangeira” cujos métodos de investigação (por exemplo, testes institucionais, perspectivas dos professores) revestem de expectativas adultas um campo culturalmente diferente de respostas e interações. Mais especificamente, [...] os métodos usados pelo professor para verificar se a criança se lembra dos conteúdos de uma história limitam de tal modo o diálogo com a criança que a interpretação que esta faz dos acontecimentos encaminha corretamente a resposta que oferece às perguntas que, segundo entende, lhe são formuladas, embora tais respostas sejam incompatíveis com a interpretação dos mesmos acontecimentos pelo professor. [...] Da mesma forma, *divergências justificadas* em avaliações objetivas de habilidades de leitura são codificadas como “respostas

erradas”. Tudo isso leva a um atestado de incompetência [...]. Admitindo-se que estamos em face de duas culturas, vemos, então, que o que é chamado de aprendizagem não é um fenômeno psicológico ou mental pura e simplesmente, mas sim uma característica da atribuição institucionalmente organizada de sucesso e fracasso, com base em respostas dadas. Essa concepção de *aprendizagem* dá margem a uma comparação útil para a base social da descoberta. Sugere que estudemos a descoberta como característica das práticas acumuladas que, antes de tudo, a tornaram possível (BRANNIGAN, 1984, p.96).

De acordo com essa interpretação, a aprendizagem é sempre medida a partir de uma resposta pré-concebida pelo adulto, invalidando assim outros desempenhos significativos. Portanto, as expectativas adultas quanto às interações e respostas, na maior parte das vezes, farão com que a criança perca pontos. Por isso, na defesa do conhecimento com base social, da descoberta como ação significativa para o aluno e não apenas para o professor, precisamos desmistificar a ideia de reduzir o processo de aprendizagem simplesmente em sucesso e fracasso. Como o sujeito se apropriou daquele conceito? Em que contexto essa aprendizagem se tornou possível e significativa? Vejamos como essas questões foram sendo delineadas na construção da metodologia da pesquisa.

## Notas de fim

1 Para compreender e exemplificar as nuances desse processo indicamos o documentário “Privacidade Hackeada”, dos diretores Karim Amer e Jehane Noujaim (2019).

2 “[...] probablemente, la mayoría del conocimiento de que disponemos hoy en día, si no representa ciencia aplicada, es ciencia aplicable”.

### 3. A abordagem histórico-cultural como matriz metodológica

Neste capítulo, identificamos os caminhos trilhados para o desenvolvimento da pesquisa. Para iniciar a discussão apresenta-se brevemente ao leitor o referencial teórico-metodológico utilizado para a elaboração desse livro, bem como a matriz metodológica da pesquisa qualitativa com abordagem histórico-cultural. Em seguida discorre-se sobre o design metodológico do campo, dissertando sobre o projeto no qual esta pesquisa vincula-se, os sujeitos, os procedimentos e instrumentos de registro dos dados e a proposição de análise.

#### **Referencial teórico-metodológico**

Tendo por objetivo analisar os processos de colaboração/interação mediados pela linguagem de computação para a aprendizagem e o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores de sujeitos público da Educação Especial, optou-se por utilizar a abordagem histórico-cultural como referencial teórico-metodológico. Nesse processo elaboramos o mapa conceitual abaixo para ilustrar o encadeamento de ideias que permearam a construção do objeto dessa investigação.

Figura 2 – Ambientação/construção do objeto



Fonte: Elaborado pela autora.

Os conceitos anteriormente apresentados, além de nortear o processo de apresentação desse livro e subsidiar a construção do objeto estudado, representam o delineamento metodológico dessa investigação. Assim, compreendemos que a abordagem histórico-cultural enquanto matriz metodológica pode contribuir com a análise do uso da linguagem de computação na aprendizagem e no desenvolvimento dos processos psicológicos superiores dos participantes da pesquisa.

Nessa perspectiva, optamos pela pesquisa qualitativa com abordagem histórico-cultural, devido à importância da análise do contexto no qual o estudo está inserido, bem como a busca pela compreensão da realidade investigada de forma completa. Cabe ressaltar que a pesquisa qualitativa se constitui enquanto possibilidade de investigação crítica e intensa de uma determinada realidade, uma forma de fazer ciência que não possui padrões únicos e fixos, embora mantenha o rigor científico e ético no processo de registro e análise dos dados (BODGAN; BIKLEN, 1994; PEREIRA, 2010).

Ressalta-se então que, em tal pressuposto metodológico, os sentidos e os significados da abordagem histórico-cultural se atrelam às perspectivas dos sujeitos partícipes da pesquisa em movimento. O enfoque histórico-cultural irá propiciar a observação e análise da gênese dos processos observados e da análise semiótica, bem como a importância do

contexto da pesquisa não como uma cena, mas sim como um processo em movimento contínuo (VIGOTSKI, 2004).

De acordo com Freitas (2002, p. 27), a pesquisa qualitativa orientada pela abordagem histórico-cultural tem como foco “a compreensão dos fenômenos em toda a sua complexidade e em seu acontecer histórico. Isto é, [...] se vai ao encontro da situação no seu acontecer, no seu processo de desenvolvimento”. Do mesmo modo, Tomio, Schroeder e Adriano (2017) defendem a microgênese como abordagem metodológica em todo o processo investigativo e não só na fase de análise dos dados. A apresentação do método de pesquisa desenvolvido por Vigotski, denominado método experimental, teve, com seus seguidores, a sistematização da “análise microgenética” a partir da observação das particularidades utilizadas (GÓES, 2000).

Embasados por essas reflexões, norteamos essa investigação nos apropriando do referencial histórico-cultural também como método para fundamentar nossa análise do desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Nesse caso, conforme nos orienta Vigotski (2004, p.100-101), o método “[...] proporciona ao estudo psicológico da criança tanto os princípios quanto os procedimentos e pode utilizar qualquer metodologia, ou seja, qualquer procedimento técnico de investigação: o experimento, a observação etc.”. Isto posto, cabe ressaltar que apesar de não estar aplicando o método instrumental tal como Vigotski o fez, seus princípios orientam a organização metodológica desse estudo. Em suas palavras, “[...] o método é, ao mesmo tempo, pré-requisito e produto, o instrumento e o resultado do estudo” (VIGOTSKI, 2007, p. 69).

A partir do exposto, empregou-se nesse estudo a singularidade do ato instrumental por meio da mediação semiótica enquanto possibilidade de observação, registro e futura análise dos dados. Compreendemos que os pressupostos metodológicos da abordagem histórico-cultural aqui apresentados nos permitem ressignificar nosso fazer científico, de modo que para além de produtos explícitos os processos de desenvolvimento no seu acontecer, a partir da interação dos sujeitos da investigação nas aulas de programação e criação do jogo digital, bem como as demais atividades que utilizaram a linguagem de computação.

Com isso, visando observar as relações que se estabeleceram no uso da linguagem de computação enquanto recurso mediador e a interação/colaboração entre os sujeitos, os construtos teóricos de Vigotski e seus colaboradores

fundamentaram o desenho metodológico do campo da pesquisa que será apresentado a seguir.

## **Contexto da pesquisa no projeto Computação para Todos**

A presente pesquisa está articulada ao projeto de pesquisa Computação para Todos. O objetivo principal deste projeto, consistiu em desenvolver uma metodologia para o ensino e estímulo de Pensamento Computacional para crianças, considerando a participação de pessoas com deficiência intelectual, autismo e/ou superdotação/altas habilidades (ORLEANS, 2017). A este respeito, cabe ressaltar que o pensamento computacional nesse trabalho está sendo visto como um conjunto de conhecimentos adquiridos por meio da aprendizagem de conceitos da linguagem de computação de forma lúdica e colaborativa, que podem vir a afetar o desenvolvimento das funções psíquicas superiores.

Ainda no que se refere ao campo da pesquisa, vale ressaltar que a discussão sobre o impacto do pensamento computacional propriamente dito se refere ao projeto Computação para todos, ou seja, extrapolam o escopo desse trabalho. Nesse sentido, ao observar os sujeitos no decorrer das aulas e, posteriormente, na análise de dados, não tínhamos apenas o interesse em saber se eles se apropriaram do conjunto de habilidades de computação que formam o pensamento computacional, mas também nos interessava descobrir se, enquanto estavam manuseando e praticando tais atividades, aprenderam, elaboraram conceitos e desenvolveram seus processos psicológicos superiores.

No que se refere ao contexto da pesquisa, em sua organização inicial, este estudo se dividiu em duas linhas de pesquisa pertencentes ao projeto Computação para todos, sendo estes: 1) ensino de fundamentos de computação para crianças sem utilização de computador; 2) ensino de lógica de programação para crianças através da criação de jogos digitais.

A metodologia adotada consistiu, no primeiro momento, em combinar aulas de Computação Desplugada com Programação Visual, nas quais a ferramenta Scratch foi utilizada. No segundo momento, a proposta foi desenvolver um jogo, utilizando a linguagem de programação Python com as crianças. Todas as aulas foram filmadas e registradas em diários de campo. Cabe ressaltar

tar, também, que o projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética da UFRRJ (protocolo nº 466/12). A equipe que atuou no projeto é interdisciplinar, contando com pesquisadores dos Departamentos de Ciência da Computação (DCC) e de Educação e Sociedade (DES), além de discentes bolsistas dos cursos de graduação em Pedagogia e da Ciência da Computação, assim como da Pós-Graduação em Educação, Contextos Contemporâneos e Demandas Populares (PPGEduc).

A abordagem acessível e focada no DUA das atividades realizadas com diferentes sujeitos, inclusive da Educação Especial, é inédita na literatura nacional e internacional. Trata-se de um projeto interdisciplinar (Ciência da Computação e Educação) que foi se reconfigurando a partir dos anseios e desafios do campo de pesquisa de um projeto ao qual podemos chamar de inovador. Dessa maneira, a proposta metodológica inicial do projeto foi sendo redimensionada por meio da aplicação das atividades em uma primeira turma. Apresentamos a seguir, em linhas gerais, o design metodológico do campo, com destaque para as fases do projeto e a apresentação dos sujeitos participantes dessa pesquisa.

### **Design metodológico: o campo da pesquisa e os sujeitos participantes**

Dando continuidade ao exposto, para compor a turma do projeto, foram selecionadas 10 crianças, entre 10 e 12 anos de idade, por meio de edital público de seleção, disponibilizado em agosto de 2017, para aulas de computação nas dependências do Instituto Multidisciplinar, em Nova Iguaçu. As aulas aconteceram semanalmente, com duração média de 3 horas. Dentre as dez crianças selecionadas inicialmente, nove compareceram às aulas. A turma possuía um aluno com autismo, um com deficiência intelectual e um com indicadores de superdotação/altas habilidades (sujeitos principais dessa pesquisa).

As aulas foram ministradas de forma interdisciplinar, divididas em duas fases (que vão ser apresentadas a seguir), contando com tutoras bolsistas de Pedagogia e de Ciência da Computação, que a partir de agora denominaremos como tutores, sob a supervisão da coordenação pedagógica e geral do projeto, conforme mostra o quadro abaixo:

### Quadro 1 – Equipe do projeto Computação para Todos

Nome	Formação	Atuação no projeto
Luís Fernando Orleans	Doutor em Engenharia de Sistemas e Computação	Coordenação geral
Márcia Denise Pletsch	Doutora em Educação	Coordenação pedagógica
Mariana Pitanga	Doutoranda em Educação	Coordenadora pedagógica/ Tutora fase 1 e 2
Natália Francisco	Graduanda Ciência da Computação	Tutora Computação – fase 1 e 2
Nelson Antunes	Graduando Ciência da Computação	Tutor Computação - fase 1
Igor Brito	Graduando Ciência da Computação	Tutor Computação – fase 2
Maria Sônia Bezerra	Graduanda Pedagogia	Tutora pedagógica – fase 1
Julinete Santos	Graduanda Pedagogia	Tutora pedagógica – fase 1
Tatiana Sigolis	Graduanda Pedagogia	Filmagem/Apoio pedagógico

Fonte: elaborado pela autora.

As atividades foram organizadas e elaboradas de forma colaborativa em todas as fases do projeto. A primeira fase consistiu na seleção e organização dos conteúdos a serem aplicados, bem como a preparação dos planos de aula e estudo dos tópicos de Ciência da Computação (agosto de 2017). Organizamos também um plano de ação, definindo quais seriam os nossos objetivos em cada atividade e o cronograma das aulas para a turma.

No primeiro momento – fase 1, setembro a dezembro de 2017, as crianças tiveram aulas de Computação Desplugada – sem uso do computador, em que atividades lúdicas (ADAMS *et al.*, 2011) foram utilizadas para desconstruir o mito de que Ciência da Computação está relacionada somente à utilização de computadores. Posteriormente, iniciamos as aulas de Programação Visual. Para tal, utilizou-se a ferramenta *Scratch*, criada pelo *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* especificamente para o ensino de programação para crianças. Com essa ferramenta conceitos de programação foram trabalhados por meio da combinação de blocos, sem que fosse necessária a escrita de código-fonte.

Para as aulas de Scratch, elaboramos uma história, intitulada “O enigma em construção” (apresentada no capítulo 5) e desafiamos os alunos a darem continuidade a história, inventando o seu próprio final. Com isso eles, puderam experimentar as propriedades da ferramenta e iniciar o contato com a programação visual e a criação de histórias/jogos. O esquema abaixo sintetiza o design da pesquisa nessa fase (1):

Figura 3 – Design metodológico das etapas da pesquisa na fase 1



Fonte: elaborado pela autora para fins dessa pesquisa.

Após o encerramento das aulas em dezembro de 2017, a equipe se reuniu para avaliar o desenvolvimento das atividades e da metodologia utilizada. Destacamos os pontos fortes e fracos, bem como lições aprendidas para organizarmos a segunda fase das aulas. No segundo momento do projeto, de fevereiro a julho de 2018, demos continuidade às aulas, para validar a proposta de metodologia acessível de ensino na perspectiva do desenho universal na aprendizagem (DUA). A proposta era oferecer o mesmo conteúdo para todos, mas diferenciando os caminhos e estratégias de acordo com as especificidades de cada aluno, fazendo os ajustes necessários na metodologia de ensino. Salientamos que, o uso de estratégias pedagógicas ou tecnológicas diferenciadas propostas pelo DUA amplia as possibilidades de aprendizagem dos sujeitos com deficiência e compreende a importância da diversidade para a aprendizagem (PLETSCH; SOUZA, 2021).

Na fase 2,<sup>1</sup> as crianças passaram a ter aulas de programação utilizando a linguagem Python, uma linguagem de programação de uso geral e de fácil

utilização. O objetivo era desenvolver um jogo utilizando a linguagem de programação Python, na qual todos os aspectos relacionados ao Pensamento Computacional fossem desenvolvidos pelos sujeitos. Nessa fase, o design metodológico das etapas da pesquisa passou a funcionar na dinâmica demonstrada nas figuras a seguir, correspondentes à fase 2:

**Figura 4** – Design metodológico das etapas da pesquisa na fase 2



Fonte: Elaborado pela autora.

Nessa direção, este projeto estava organizado em duas fases distintas, mas que eram interligadas entre si. Nota-se, por intermédio da figura 4, que as reuniões de planejamento, feedback e sugestões continuaram ocorrendo na mesma dinâmica apresentada na primeira fase, mas o desenvolvimento das aulas seguiu uma dinâmica diferente na fase 2, com o uso da linguagem de programação Python. Nessa etapa os tutores de Ciência da Computação ministraram as aulas sobre os conceitos da computação, por meio de slides, para demonstrar os códigos, e a coordenadora pedagógica atuou como mediadora dos processos de ensino e aprendizagem, tornando acessível a linguagem utilizada e o desenho metodológico das aulas quando fosse necessário, por meio de diferenciações pedagógicas nas estratégias de ensino, seguindo assim os referenciais do DUA.

Antes da construção do jogo digital, elaboramos duas aulas com desafios que integravam o conteúdo da fase anterior a atual (Scratch e Python). É importante destacar que os alunos elaboraram o jogo digital de forma colaborativa, como desafio final, utilizando o Pygame, biblioteca disponibilizada no Python.

Ao pensar em uma proposta de Educação que seja, de fato, inclusiva, nos deparamos com a afirmação de Vigotski (2009b), de que identificamos na criança processos de criação melhor expressados nas brincadeiras e que devemos buscar em nosso fazer pedagógico “despertar” na criança a imaginação criadora. Refletindo sobre tais aspectos no planejamento da fase de criação do jogo digital, questionou-se: Como criar atividades que afetem a criatividade? Qual a metodologia de ensino capaz de estimular a atividade criadora em um contexto significativo? A criação colaborativa pode contribuir com o desenvolvimento da imaginação?

Em diálogo com essas reflexões, organizamos a construção do jogo de forma colaborativa pelas crianças por meio de uma conversa mediada pelos tutores, na qual elas tiveram que nos dizer os elementos que um jogo precisava ter justificado a escolha, a fim de desenvolver a imaginação e a criação por meio da interação e do compartilhar de ideias/projetos, bem como observar se eles conseguiam fazer relações com os conceitos que já aprenderam nas aulas.

Após esse momento, iniciamos a criação do jogo no Python. É importante destacar que, como já estávamos com o cronograma das aulas bem apertado, a atividade de programação do jogo só aconteceu nas duas últimas aulas. Para facilitar, os códigos de programação do jogo foram elaborados pelos tutores de Ciência da Computação em conjunto com o coordenador do projeto, mas as crianças programaram e fizeram escolhas para o seu código, tais como cenário, escolha dos personagens, cores e itens de pontuação, em um processo que será apresentado no capítulo 5.

Para fins dessa pesquisa, foram analisados os dados registrados nas aulas de três sujeitos público da Educação Especial, sobretudo por tratar-se da turma que participou das duas fases do projeto, possibilitando a análise do desenvolvimento dos processos psicológicos superiores em diálogo com a interação/colaboração entre as crianças e das crianças com as linguagens de computação por meio da aprendizagem significativa em todas as fases da pesquisa (setembro/2017 a julho/2018).

Dito isso, a organização dos sujeitos participantes dessa pesquisa pode ser sistematizada assim:

Quadro 2 – Caracterização dos sujeitos participantes da pesquisa

Nomes	Idade	Ano de escolaridade	
Cecília	12	5º ano	Deficiência intelectual
Francisco	11	7º ano	Autismo
Lucas	12	7º ano	Altas habilidades/superdotação
Alexandre	12	7º ano	-
Maíra	12	7º ano	-
Monique	9	4º ano	-
Ulysses	11	6º ano	-
Verônica	11	5º ano	-
Victória	11	6º ano	-

Fonte: elaborado pela autora.

Seguindo os princípios éticos adotados nessa pesquisa, usamos nomes fictícios para preservar a imagem dos sujeitos. Para facilitar a compreensão, citamos os dados de todos os participantes da turma 1 com destaque em negrito para os três sujeitos principais desse estudo, sobretudo porque iremos analisar os processos de colaboração/interação entre as crianças.<sup>2</sup> A este respeito, ressaltamos que as informações a respeito dos sujeitos foram repassadas por suas mães e/ou responsáveis na ficha de inscrição anexada ao processo do edital de seleção e na roda de conversa no dia da apresentação do projeto.

## Procedimentos da pesquisa

Após a apresentação do design metodológico das fases do campo da pesquisa e dos sujeitos, destacamos os procedimentos de registro de dados que foram utilizados, visando elucidar as contribuições do uso da linguagem de computação para a aprendizagem e o desenvolvimento das funções psicológicas superiores dos sujeitos da pesquisa. Organizamos os procedimentos de

registro de dados desse trabalho em três etapas distintas, mas interligadas entre si. Faremos a seguir uma breve exposição de cada um deles.

a. Observação participante com registro em diário de campo

Na observação participante, o pesquisador pode apreender os múltiplos sentidos da situação vivenciada, interpretando-a a partir de uma teoria. Ao utilizar a abordagem histórico-cultural como referencial teórico-metodológico, compreendemos que devemos observar as situações tentando registrar os ditos e os não-ditos no decorrer de um processo vivo que é o campo de pesquisa. A observação participante representa assim o contato direto do pesquisador com a realidade estudada em um esforço de colocar-se no lugar do outro. Esse procedimento é descrito por André (2005).

A observação é chamada de participante porque se admite que o pesquisador tem sempre um grau de interação com a situação estudada, afetando-a e sendo por ela afetado. Isso implica uma atitude de constante vigilância, por parte do pesquisador, para não impor seus pontos de vista, crenças e preconceitos. Antes, vai exigir um esforço deliberado para colocar-se no lugar do outro, e tentar ver e sentir, segundo a ótica, as categorias de pensamento e a lógica do outro (ANDRÉ, 2005, p. 26-27).

Ao interagir com o outro, sou participante desse processo. Na dinâmica desse projeto, as interações com os sujeitos foram constantes, por vezes a intervenção pedagógica ocorreu do início ao fim da atividade. Com isso, durante as observações, também foi possível anotar algumas falas das crianças sobre o processo de desenvolvimento da atividade, bem como informações da vida pessoal, rotina, entre outros que contribuíram com a compreensão e interpretação dos dados. As observações foram realizadas de setembro a dezembro de 2017 – 1ª fase e de março a julho de 2018 – 2ª fase, com registros em diários de campo, definidos por Pereira (2010, p.153) como:

[...] Primeiro registro escrito das ideias do investigador, em que ele tenta resgatar as reflexões feitas em campo e as realizadas com o auxílio de instrumentos, e a partir das quais ele poderá construir novas reflexões, em um processo de análise que já teve seu início, mas encontra-se longe de adquirir um fim.

Ao utilizar o diário na fase inicial da pesquisa, buscamos fazer anotações a respeito das reações das crianças sobre o que era proposto na atividade, do que elas mais gostavam, como se comportavam frente aos desafios, interagiam entre elas ou não, dentre outros. Tais anotações nos fizeram elaborar um instrumento que propiciasse o acompanhamento mais sistematizado do desenvolvimento do sujeito nas aulas, buscando aprofundar as questões levantadas nesse livro. Nessa perspectiva, mediante as reflexões iniciadas com os dados adquiridos junto à observação participante acrescenta-se aos procedimentos o relatório de acompanhamento do aluno.

b. Relatório de acompanhamento – roteiro de observação sistematizado

No processo de elaboração desse relatório, a ideia era ter um instrumento que sistematizasse as informações coletadas na fase de observação. No entanto, mais do que descrever o que aconteceu, o instrumento atuou enquanto roteiro para análise dos dados. O acompanhamento e o registro das respostas dos sujeitos em relação as atividades foram destacadas, bem como as possíveis intervenções dos tutores e/ou dos colegas, dividido em 3 eixos, a saber: interação/colaboração; criação e aprendizagem; processos psicológicos superiores.

A aplicação desse instrumento se iniciou nas aulas da segunda fase do projeto (março de 2018). O relatório era feito semanalmente e por aluno. Para validar e ver se o instrumento estava adequado, as tutoras atuantes no projeto aplicaram o instrumento nas duas turmas e informaram se as questões estavam claras, se tinham sugestões, propostas de revisão nas perguntas etc. Essa aplicação inicial ocorreu nos meses de março e abril de 2018. Após esse período avaliamos coletivamente o instrumento e concordamos que este continuaria sendo aplicado.

Com base na perspectiva histórico-cultural, o relatório também propõe que a tutora que aplicou descreva brevemente qual foi a reação do aluno no desenvolvimento da atividade; na cooperação entre os colegas. De acordo com Vigotski (2007), observar as reações, o que envolve excitantes externos e internos, ajuda a compreender a psique e o comportamento humano frente a experiência social coletiva.

Em todos os eixos, este relatório deveria ser preenchido com base no desenvolvimento da atividade, levando em conta se esta havia sido realizada com mediação parcial, mediação constante ou sem mediação. Ao questionar as contribuições da aprendizagem de linguagem de programação (ou outro tema da

aula) para o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores, ou sobre o processo de criação do jogo digital e o desenvolvimento da imaginação, por exemplo, foram solicitados no instrumento os indicadores para tal resposta.

Desse modo, tal procedimento de pesquisa se adequou aos intentos desse estudo, possibilitando a sistematização de questões inerentes ao campo da pesquisa e das subjetividades dos participantes, ao passo que norteou nosso olhar, propiciando análises mais contundentes do processo.

c. Filmagem (análise de imagens de vídeo)

Em concordância ao exposto, de acordo com Góes (2000), de um modo geral, a microgênese é uma forma de construção de dados capaz de evidenciar as subjetividades presentes no processo de ensino e aprendizagem, a partir de um relato minucioso dos acontecimentos, atento aos detalhes e ao recorte de episódios analíticos. Essa análise geralmente é associada ao uso de filmagem. Para Pletsch e Rocha (2014, p. 79), “tal prática tem sido fundamental para discutir os processos que envolvem a escolarização de nosso público-alvo [...]”. Exige observar atentamente expressões faciais, pequenos gestos ou até mesmo ruídos que com a observação participante podem passar despercebidos.

A filmagem, pautada na microgênese, foi utilizada nas duas fases da pesquisa com registros salvos em cartão de memória e no One Drive (armazenamento em nuvem), além das capturas de tela (Scratch e Python) para o armazenamento dos projetos e jogos construídos pelos participantes. Para a transcrição e registro dos dados, seguimos os pressupostos utilizados por Pino (2005) – descrição das observações e destaque para fatos relevantes. Esse procedimento foi utilizado devido a capacidade de captar de forma mais rigorosa e pormenorizada as ações e os gestos dos sujeitos.

## **Análise dos dados**

Diante do exposto, para a análise dos dados registrados, utilizamos a análise microgenética (microgênese), em concordância com o estudo do método proposto por Vigotski. Segundo Vigotski (2007), o método de análise consiste em três princípios, sendo estes: analisar processos e não objetos; explicação versus descrição; o problema do “comportamento fossilizado”. A este respei-

to, compreendemos que tal perspectiva propiciará uma análise detalhada dos episódios observados no desenvolvimento da pesquisa de campo.

Ao referir-se aos princípios da base analítica das funções psicológicas superiores, Vigotski (2007, p. 64) enfatiza que no primeiro princípio – *Analisar processos e não objetos*:

Qualquer processo psicológico, seja o desenvolvimento do pensamento ou do comportamento voluntário, é um processo que sofre mudanças a olhos vistos. O desenvolvimento em questão pode limitar-se a poucos segundos somente, ou mesmo frações de segundos (como no caso da percepção normal). Pode também (como no caso dos processos mentais complexos) durar muitos dias e mesmo semanas. Sob certas condições, torna-se possível seguir esse desenvolvimento. [...] Se substituirmos a análise do objeto pela análise de processo, então a tarefa básica da pesquisa obviamente se torna uma reconstrução de cada estágio no desenvolvimento do processo: deve-se fazer com que o processo retorne aos seus estágios iniciais.

Seguindo este princípio, pode-se observar os caminhos encontrados para solucionar os desafios no decorrer das atividades, a interação da criança com a linguagem de computação e a atuação dessa enquanto signo para o sujeito naquele determinado momento, as atividades colaborativas entre as crianças, as dificuldades na criação do jogo e os avanços no desenvolvimento do processo. Para isso, é fundamental que ocorra uma explicação de como se deu essa trajetória, a problematização e a descrição detalhada de cada fase. O objetivo é entender as relações entre as mediações (tecnológica e pedagógica) e o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Dessa maneira nos aproximamos de outro princípio – *explicação versus descrição*, no qual Vigotski (2007, p.66) expõe que:

[...] A análise científica real difere radicalmente da análise introspectiva subjetiva, que pela sua natureza não pode ir além da pura descrição. O tipo de análise objetiva que defendemos procura mostrar a essência dos fenômenos psicológicos em vez de suas características perceptíveis. Não estamos interessados na descrição da experiência imediata [...] procuramos entender as ligações reais entre os estímulos externos e as respostas internas que são a base das formas superiores de comportamento [...].

Entretanto, tal explicação seria também impossível se ignorássemos as manifestações externas das coisas.

Esta perspectiva de análise propiciou a compreensão das atividades criativas e criadoras durante as aulas, os detalhes da interação entre as crianças na fase de computação desplugada e, na criação do jogo digital o desenvolvimento da imaginação, bem como norteou a apresentação dos dados registrados de forma pormenorizada, com a descrição e explicação de todo o processo. Com esse princípio, encontramos respaldo para a análise do papel da mediação no processo de aprendizagem da linguagem de computação ensinada e dos registros de respostas, comentários e observações presentes no roteiro de observação sistematizado elaborado para fins dessa pesquisa.

Dessa maneira, conduzimos esse processo compreendendo a pesquisa de forma dinâmica e pautada na ideia de que os fatores que envolvem o fenômeno da atividade criadora influenciam as formas de comportamento e o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, em concordância com o terceiro princípio do método analítico, o problema do “comportamento fossilizado”, no qual Vigotski explica que “defrontamo-nos frequentemente com processos que esmaeceram ao longo do tempo, isto é, processos que passaram através de um estágio bastante longo do desenvolvimento histórico e tornaram-se fossilizados” (VIGOTSKI, 2007, p. 67). Há possibilidade de “transformação” da linguagem de computação em signo por meio das interações com/dos sujeitos. Como eles desenvolveram ou alteraram o conhecimento por meio desta?

Com base nesse princípio, a análise das marcas de aprendizagem e indícios de desenvolvimento será feita em diálogo com a observação da gênese dos processos de desenvolvimento e das reações/mudanças de comportamento das crianças de forma dinâmica ao longo das fases da pesquisa.

Em relação à escolha pela análise microgenética, as palavras de Góes (2000, p. 15) sintetizam a justificativa dessa escolha:

Essa análise não é *micro* porque se refere à curta duração dos eventos, mas sim por ser orientada para minúcias indiciais – daí resulta a necessidade de recortes num tempo que tende a ser restrito. É genética no sentido de ser histórica, por focalizar o movimento durante processos e relacionar condições passadas e presentes, tentando explorar aquilo que, no presente, está impregnado de projeção futura. É genética, como sociogenética,

por buscar relacionar os eventos singulares com outros planos da cultura, das práticas sociais, dos discursos circulantes, das esferas institucionais.

Para explorar as projeções futuras apontadas por Góes (2000), aponta-se a filmagem como instrumento de observação. A intenção de análise volta-se ao processo. Logo, a análise pautada na microgênese consiste na observação criteriosa das relações que ocorrem entre os envolvidos na revelação dos processos psicológicos superiores evidenciados na ação e reação do movimento histórico e dialético, e no uso da linguagem.

A descrição desse processo e o seu vínculo com a abordagem histórico-cultural pautam a escolha em trabalhar com essa abordagem na fase de análise dos dados, visto que propicia a descoberta dos caminhos encontrados pelas crianças para solucionar os desafios nas atividades. Em uma tentativa de descobrir a natureza do processo e o seu vir a ser.

Nas aulas, trabalhamos com alguns conceitos da Ciência da Computação que possuem diálogo com os conteúdos trabalhados no currículo escolar. Em relação à linguagem de computação, estamos englobando o conjunto das atividades realizadas nas duas fases da pesquisa, mesmo que esta não ocorra por meio do uso do computador e que não seja a linguagem de programação em si. Logo, o objetivo não era saber se eles aprenderam a programar da maneira “mais eficiente”; era saber se, ao ter contato e interação com essa linguagem, o sujeito conseguiu elaborar conceitos que, durante aulas tradicionais de escrita alfabética, ele não conseguiria, ou teria mais dificuldade de ser afetado, e se, ao interagir com essa linguagem e suas ferramentas hipertextuais, os sujeitos desenvolveram também sua memória, imaginação e criatividade.

Sendo assim, ao analisar os dados, iremos trabalhar com as seguintes questões: como a interação entre os sujeitos e dos sujeitos com a linguagem de computação por meio das atividades (tanto desplugada, quanto Scratch e Python) afetou a aprendizagem e o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores? Como foi se estruturando o processo de pensamento e linguagem no desenvolvimento das aulas e qual o conteúdo dessas aulas? Quais são as características da linguagem utilizada durante as aulas (que estamos chamando de linguagem de computação) que fazem com que a criança na ação sobre o objeto seja capaz de produzir conhecimento de forma significativa?

Igualmente, buscamos refletir se o design da pesquisa, com essa metodologia colaborou para a aprendizagem. Em outras palavras, se o ambiente e a organização das aulas propiciaram aos sujeitos a possibilidade de interação e consequente elaboração de conceitos e desenvolvimento.

Dessa maneira, para finalizar, no decorrer da análise dos episódios, elaboramos dois capítulos com os resultados desse processo, nos quais defendemos a possibilidade de aprendizagem significativa por meio da colaboração/interação entre os sujeitos da pesquisa e da diversidade cognitiva presente em sala, sobretudo, porque esta afetou a todos a ponto de contribuir com o desenvolvimento da cognição (imaginação e emoção).

## **Notas de fim**

1 A título de contextualização, nessa fase além de dar continuidade as aulas da turma 1, o projeto disponibilizou novo edital para abertura de nova turma. Apesar de atuar enquanto coordenadora pedagógica nas duas turmas, não participei efetivamente das aulas da turma 2, pois estas ocorriam concomitantemente em diferentes espaços/laboratórios. Por isso, optei por apresentar nesse livro apenas a sistematização dos dados coletados na turma 1.

2 De acordo com o Estatuto da Criança e do Adolescente- ECA (BRASIL, 1990), os sujeitos com 12 anos estão na idade limite da infância e transição para a adolescência, mas nesse trabalho na análise de dados optamos por utilizar o termo criança para todos.

## 4. Os processos de colaboração/interação mediados pela linguagem de computação: marcas de aprendizagem

[...] À possibilidade de *significação* (produção de signos) e constituição do funcionamento mental e do conhecimento pela *linguagem* (lógica, razão – *logos*); as *direções e orientações* das (inter)ações (de quem, para quem, para o que e como as ações se dirigem) *significam*, relacionadas ao movimento, situação e posições dos sujeitos no espaço e no tempo (SMOLKA, 2006, p. 108)

Neste capítulo, iremos apresentar alguns resultados da análise dos dados, indicando os caminhos encontrados para solucionar os desafios nas atividades com foco nos processos de interação/colaboração entre as crianças e nas aulas de computação desplugada. Os princípios propostos por Vigotski (2007, 2004) em seu método nortearam a escolha das cenas e a construção dos episódios analíticos a partir dos registros da pesquisa (observação participante; diário de campo/roteiro de observação; transcrição e análise das filmagens) em suas diferentes fases (*Analisar processos e não objeto*; *Explicação versus descrição*; *O problema do “comportamento fossilizado”*).

Vale ressaltar que, tratando-se de uma pesquisa pautada nos princípios do desenho universal para a aprendizagem (DUA) e da diversidade, que mostra as interações entre os alunos e deles com a linguagem de computação, não iremos descrever apenas a participação dos sujeitos da Educação Especial. Observar a relação interpares, as colaborações, aproximações e distanciamentos é fun-

damental para que possamos compreender o processo de desenvolvimento desses alunos no que tange ao objeto de pesquisa.

Para dar continuidade, é necessário que ocorra a explicação de como se deu essa trajetória, a problematização e a descrição detalhada de cada fase. Para isso, procura-se observar os caminhos encontrados para solucionar os desafios no decorrer das atividades, a interação com a linguagem de computação e a atuação dessa enquanto signo para o sujeito naquele determinado momento, além das atividades colaborativas entre as crianças, os processos de significação e os avanços no desenvolvimento.

### **Aulas de computação desplugada (sem uso do computador)**

O contato inicial com os sujeitos ocorreu após a apresentação do projeto para as mães e/ou responsáveis dos participantes da pesquisa, em uma reunião no auditório no dia 14 de setembro de 2017. Todos estavam muito ansiosos para ter acesso ao computador; alguns sujeitos, sabendo que as mães estavam na sala, ficaram agitados e pouco concentrados. Esse contato foi importante para conhecermos as “marcas” que cada sujeito carrega; suas experiências, mesmo que superficialmente, estavam presentes nos olhares assustados daquelas mulheres<sup>1</sup> ao apresentarem seus filhos, conforme demonstra o registro abaixo:

Em nosso primeiro contato o medo do novo se fazia presente em cada olhar, parece que saber que a turma seria composta por pessoas tão diferentes as assustava. Os coordenadores apresentaram o conteúdo das aulas, explicaram sobre a pesquisa interdisciplinar e o pensamento computacional. Embora elas não soubessem do que se tratava o projeto, buscavam um ambiente em que seus filhos pudessem aprender e viver novos desafios para além dos impostos biologicamente em suas condições de existência. Parecia que naquele ambiente não me deparava com mães de crianças com ou sem deficiência, eram mães buscando respeito e novas possibilidades para todos. Todas me olharam com um misto de medo e esperança e “entregaram” seus filhos para a primeira aula (Registro em diário de campo, 14/09/2017).

Nesse primeiro momento, para a construção dos episódios analíticos, utilizamos os registros de transcrições a partir das filmagens e da observação participante, bem como os registros em diário de campo, na primeira fase. Embora saibamos que não é possível dar conta de todas as interações e da totalidade dos fios condutores do processo de aprendizagem de cada sujeito ao mesmo tempo, alguns escapam até mesmo da filmagem e das possibilidades da minha percepção enquanto professora-pesquisadora.<sup>2</sup> Assim, os episódios analíticos apresentados foram construídos a partir das cenas registradas e das minhas vivências de professora-pesquisadora e observadora participante da tessitura das aulas e de seus resultados.

Faz-se necessário explicar que as aulas foram elaboradas a partir do livro *Ensinando ciência da computação sem o uso do computador* de Adams (2011), que apresenta atividades baseadas em conceitos matemáticos, tais como números binários e ordenação. No final de cada sessão, são apresentadas as relações entre o que foi feito nos exercícios e o funcionamento do computador. Seu principal papel nesta pesquisa foi a desconstrução da crença de ser necessário um computador para aprender sobre computação.

Vejamos cenas das aulas de computação desplugada (sem uso do computador) nos episódios a seguir, realizados de setembro a dezembro de 2017.

Estão presentes na sala de aula as 9 crianças participantes da pesquisa sentadas em círculo, Nelson - tutor de Ciência da Computação, Mariana – pesquisadora e coordenadora pedagógica e Sônia – tutora pedagógica. Cinco alunos estão em pé na frente da sala, enquanto os demais quatro alunos estão sentados observando. Os alunos de pé estão segurando cartões coloridos. Nelson está de pé, dando instruções sobre a atividade.

Nelson: *Ok, todo mundo em zero.*

Os alunos viram seus cartões conforme pedido.

Nelson: *Então, vocês número zero. Zero, zero, zero, zero, zero (apontando para os alunos). Que é zero em binário e zero no nosso número que a gente já conhece, em decimal. Tudo zero. Agora nós vamos começar a transformar vocês em números binários. Ok? Vira, você.*

4. Os processos de colaboração/interação mediados pela linguagem de computação: marcas de aprendizagem

Nelson aponta para Victória e as demais crianças olham para ela. Victória vira seu cartão.

Nelson: *Isso. Ela é o 1. Por acaso, o número dela também é 1. Um pontinho. Vocês são o número 00001. Isso em decimal também é 1. Ok? E você?*

Nelson aponta para Ulysses, que vira seu cartão. Os alunos olham para Ulysses.

Nelson: *E... vira de novo. Para o zero (Ele diz a Victória, que vira seu cartão conforme pedido). Ele é 2. O dígito dele é 1, ou seja, o que eu falei é que cada um de vocês é um dígito, né?*

Enquanto Nelson explica, Lucas observa o cartão de Ulysses, e as outras crianças prestam atenção em Nelson. Francisco continua de cabeça abaixada.

Nelson: *00010. Agora vocês são o número zero (ele diz para as crianças com os cartões virados).*

Nelson: *Isso em decimal é 2. Vocês estão entendendo alguma coisa da regra que está acontecendo?*

Maíra confirma balançando a cabeça. Monique se balança na cadeira. Francisco levanta a cabeça e fica olhando para os colegas na frente da sala.

Nelson: *1, 2... e agora é você. 4 (diz apontando para Lucas. Lucas vira seu cartão). Nelson diz a Ulysses para virar seu cartão de volta.*

Nelson: *Ela era 1, ele era 2 e agora ele é 4 (ele aponta para as crianças que haviam virado o cartão). Vocês conseguem entender alguma coisa do que está acontecendo aí?*

Alexandre: *Ah, eu estou entendendo que... vai aumentando.*

Nelson: *Vai aumentando em quanto? Você sabe?*

Ulysses: *Em 1?*

Nelson: *Não... perto.*

Ulysses: *Zero*

Alexandre: *Acho que 2. Não sei.*

Nelson: *Puxa, chegou bem perto!*

Alexandre: *Quatro?*

Lucas: *Dobrou.* (Alexandre e Ulysses olham para Lucas surpresos).

Nelson: *Dobrou. Todos os números foram dobrando. Entenderam? Então... então ela era 1. Quando o 1 dela vai para cá... não se esqueçam, vocês são números binários. O 1 dela que vai para cá, passa e vai dobrando. Era 1, vira 2, vira 4. O dela é 8, e o dele é 16.*

Monique começa a contar os pontinhos nos cartões dos colegas. Sônia vai até Francisco e ele volta a prestar atenção na atividade [...].

Mariana: *Está todo mundo entendendo? Se não tiver pode falar. Pode falar, é igual na escola. As vezes a gente entende, as vezes a gente não entende. E a gente repete.*

Monique: *Mais ou menos.*

Nelson: *Todo mundo aqui gosta de matemática?*

Maíra e Lucas fazem sinal positivo com a cabeça. Monique sorri. Alexandre e Verônica fazem que não com a cabeça.

Mariana: *Quem gosta de matemática na escola?*

Lucas levanta a mão, Maíra levanta também. Francisco se agita na cadeira.

Verônica: *Mas eu tenho que gostar, porque a amiga da minha mãe é professora. E ela que me dá aula. Senão ela fala para minha mãe.* (Risadas ao fundo).

*Sônia: E a matemática é necessária. A gente usa todos os dias, na nossa vida. As vezes a gente não percebe.*

*Mariana: A gente vai trabalhar a matemática também, mas de uma maneira mais divertida [...].*

(Transcrição da filmagem, setembro de 2017)

Conforme o episódio demonstrou, o conteúdo da aula foi número binário: cálculos que exigiam memorização, raciocínio lógico-matemático, abstração, atenção. Nota-se a participação das crianças, apesar de ser o contato inicial. Cecília estava com dificuldades para interagir com os colegas e com os professores, passou praticamente a aula toda sem dizer uma palavra, apenas abaixava ou levantava a cabeça, por isso não “aparece” nessa cena. Francisco estava inquieto, por diversas vezes levantava e balbuciava palavras soltas tais como “mamãe”; o nome da sua escola e seu próprio nome seguido da palavra “não”. Ambos foram afetados pela mudança na rotina. Maíra, Alexandre, Lucas, Verônica e Ulysses demonstram interesse pelo material e interagem mais com os professores. Monique e Victória ficaram mais caladas, uma relatando dificuldade para compreender o conteúdo e a outra por timidez. Aos poucos elas foram se soltando e no final da aula já estavam respondendo e interagindo.

No que diz respeito aos alunos público-alvo da Educação Especial especificamente, em trecho do diário de campo, relatou-se assim: “Francisco ainda é “vencido” por problemas com o novo ambiente, quebra de rotina e dinâmica da aula. Cecília foge do contato visual, abaixa a cabeça se falamos com ela, mas presta atenção na hora da explicação. Lucas precisa ser desafiado”.

Nesse primeiro contato, ainda não sabíamos, mas Francisco tem muito interesse por números. Por isso quando perguntamos quem gostava de matemática ele se agitou na cadeira. Cecília utiliza uma linguagem bastante infantilizada e em seus poucos momentos de fala tivemos dificuldades para compreender o que ela dizia, até mesmo quando pedia para ir ao banheiro. Vale ressaltar que, nas transcrições utilizadas no decorrer dos episódios analíticos, as marcas da dificuldade de dicção da aluna não foram destacadas. Lucas iniciou a aula bem participativo, mas quando as demais crianças têm dificuldades e precisamos repetir a explicação, ou mediamos com exemplos mais concretos, ele demonstra insatisfação se esticando na cadeira como se fosse deitar para dormir. Marcas de corpos que nem sempre

se expressam da maneira convencional (ou convencionada?), mas que são afetados na interação com o outro.

Ainda sobre esse episódio, conseguimos notar o quão rápido Lucas respondia às perguntas e conseguia compreender a lógica da atividade. Em certos momentos da aula, a velocidade na resposta chegava a surpreender o tutor de Ciência da Computação e até a incomodar alguns alunos, que diziam “Tia, eu estava pensando, ele foi muito rápido” e coisas similares. Com isso, já na primeira aula percebemos que iríamos precisar de diferentes estratégias para que todos compreendessem o conteúdo trabalhado. A aula precisava ser para todos e também para cada um. O registro abaixo retrata tais aspectos:

Nelson: *Eu gostaria de saber... Para ver se vocês entenderam mesmo. Qual o maior número que a gente consegue formar com 5 números... 5 bits? Vocês viram que cada um deles forma um número, e para descobrir é só somar todos... (a explicação é interrompida pela resposta do aluno)*

Lucas: 31.

Verônica: *Eu estava fazendo a conta (em tom de reclamação).*

Nelson: 31. *Certíssimo.*

Verônica: *Eu estava fazendo a conta e ele falou. Eu estava vendo os números ainda.*

Mariana: *Você estava no caminho certinho. Vamos fazer de novo, Nelson? Todo mundo do zero.*

Nelson: *Virem os seus bits, vocês são bits [...]* (as crianças viram os cartões).

Mariana: *Agora vamos lá, vão somando (as crianças vão fazendo a soma junto com ela e respondendo). 1 + 2... (3) + 4 (7), isso. Mais 8... 7 + 8 é quanto? Quanto?*

Maíra: “15”

4. Os processos de colaboração/interação mediados pela linguagem de computação: marcas de aprendizagem

Mariana: *15 + 16? Quanto? 31, né? Era isso que o Nelson perguntou. Qual era o maior número eles conseguiam fazer. Que era somar tudo. Agora volta todo mundo para o zero.*

Nelson: *E... uma coisa. Vocês conseguem imaginar, se tivesse mais uma pessoa ali, qual seria o próximo número? O dele é 16" (Nelson aponta para Alexandre).*

Ulysses: 32?

Nelson: *Isso. Agora mais difícil. Com 6 bits, qual o maior número que vocês conseguiriam fazer?*

Maíra: 63 [...]

Mariana: *Vamos lá, vamos trocar agora? Vem, Cecília?*

As crianças em pé passam os cartões para as crianças que estavam assistindo. Cecília não se levanta para participar da atividade, apenas fica de cabeça abaixada.

Sônia: *Vem Cecília. A tia fica aqui com você. Vou te dar uma placa bem bonita para você segurar. A tia vai mudar até as cores. (Sônia pega os cartões usados e troca por outros de outra cor).*

Apesar da insistência das tutoras, Cecília não concorda em participar da aula. Mesmo quando sugerimos que ela faça a atividade sentada em sua cadeira, a aluna recusa, abaixando a cabeça e desviando o olhar quando falamos com ela.

Nelson: *Cadê os outros? Vai ser só com 3?*

Maíra e Monique estão de pé na frente da sala. Francisco e Cecília ainda não se levantaram.

Mariana: *Faltou o Francisco. Você não vai vir não Francisco? (Mariana estende a mão para Francisco).*

Francisco se anima e levanta. Rapidamente ele pega um dos cartões da mão de Nelson e se posiciona ao lado das meninas.

Sônia: *Ele já sabe, né?* (Comenta sobre a atitude do Francisco).

Nelson e Mariana posicionam as crianças na ordem correta.

Mariana: *Vem, Cecília?* (Cecília se afasta, insistindo em não ir).

Sônia: *Quem quer ir novamente?*

Ulysses se levanta e volta para a frente da sala.

Mariana: *Eu tive uma ideia! Ainda temos 4, o Nelson vai explicar e eu vou participar também. Não pode rir de mim, gente. Eu não sei, estou aprendendo igual a vocês.*

Mariana fica ao lado de Ulysses, para participar com as crianças. Nelson distribui os cartões, enquanto lembra que todos são zero. Francisco se agita um pouco e Sônia o ajuda a deixar o cartão na posição correta.

Francisco: *Assim?*

Sônia: *Assim ó, assim. Olha que cor bonita.*

Mariana: *Olha, Francisco. Desse lado...* (Mariana ajeita o cartão dele). *Francisco, a gente tem que esconder o número que a gente tem. Só pode virar na hora que ele falar. Vai, Nelson.*

Nelson: Bom... então todos os bits são zero, cada um deles vai dobrando o valor deles para o próximo. E para saber qual é o número, é só somar todos. Agora a gente poderia fazer uns testes...

(Ulysses olha desconfiado para Nelson. Cecília segura a mão de Sônia)

Nelson: *A gente poderia dizer um número em decimal e eles mostram para gente em binário. Alguém quer dar um número para fazer? Entre zero e 31...*

4. Os processos de colaboração/interação mediados pela linguagem de computação: marcas de aprendizagem

Sônia pergunta para Cecília: *Quer dar um número?*

Cecília faz que não com a cabeça.

Mariana: *Vocês entenderam?* (Mariana pergunta para os alunos em pé).

Maíra confirma com a cabeça, sorrindo. Monique e Ulysses dizem que não. Francisco olha para Mariana.

Mariana: *Não entendemos o que vamos fazer. Eles vão dar um número e vamos fazer o quê?*

Nelson: *Então... a gente vai falar um número, por exemplo, 10. E vocês vão ter que virar os seus cartões, para formar o número 10 em binário. Lembra da regra? Você é um zero segurando o amarelo para gente, se você virar, você vira o 1.*

Mariana: *Ah, então a gente vai virar os números até fazer o número que vocês falaram?*

Nelson: *Exatamente*

Mariana: *Ah agora entendemos, né? Todo mundo entendeu, né? Achei que era só eu que não estava entendendo. Então pode ir.*

As crianças confirmam que entenderam.

Nelson: *Qual número?*

Lucas: *17.*

Mariana: *Francisco, Francisco... Como a gente faz o 17?*

Francisco vem até Mariana.

As crianças sentadas dão sugestões de como resolver.

Mariana: *Vamos lá, vira o seu Francisco*

Mariana e Francisco viram seus cartões e forma a resposta correta.

Nelson: *Exatamente.  $16 + 1$*

Francisco volta para sua posição inicial.

Nelson: *E qual o número binário? ... 10001. Fácil*

Mariana: *Foi fácil, né? Agora vai outra. Volta para o amarelo, Francisco.*

Nelson: *12*

Mariana: *Vem gente... 12*

Maíra resolve a conta. E vira os cartões certos.

Mariana: *Isso, muito bem!*

Nelson:  *$8 + 4$ . 01100.*

Nelson: *Então... número 5*

Mariana: *5?*

As crianças se juntam novamente para resolver.

Mariana: *Está bom, vem cá, chega todo mundo aqui pra poder combinar... Francisco, quantos pontinhos tem aqui?*

Francisco: *1!*

Mariana: *A gente quer fazer o número 5. Falta quantos para o 5?*

Crianças respondem "4".

Mariana:  *$4+1?$*

Francisco: *5!*

4. Os processos de colaboração/interação mediados pela linguagem de computação: marcas de aprendizagem

Mariana: *5! Somos nós duas!* (diz para Monique).

As crianças viram os cartões.

Mariana: *E aí? Está certo?*

Nelson: *Está certo. E qual o número binário que eles formaram?*

Lucas: *00101*

Mariana: *Muito bem! Acertamos*

Francisco: *E acabou...*

Mariana: *E acabou. Muito bem.*

(Transcrição da filmagem, setembro de 2017)

Nesse momento da aula, a intervenção realizada nos faz refletir sobre a importância de respeitar os diferentes tempos de aprendizagens e buscar estratégias que contemplem a todos. Na primeira parte, após algumas “pistas”, as demais crianças foram respondendo e compreendendo como Lucas chegou ao resultado final. Participar da atividade junto com os sujeitos, interagindo com eles até chegar às respostas, fez com que Francisco ficasse atento às explicações do tutor Nelson. Cecília permanecia reticente a participar, mas ficou observando fixamente o desenvolvimento da atividade e sorria quando via que o exercício acontecia de forma colaborativa. Nesse sentido, compreendemos que essas interações estabelecidas entre tutores e alunos e/ou alunos e alunos durante as práticas pedagógicas aumentaram as possibilidades de apreensão dos conteúdos, sobretudo de conhecimentos que envolvem operações simbólicas, por meio de uma aprendizagem colaborativa. Conforme salienta Tacca (2014, p.50),

Entendemos, assim, que a estratégia pedagógica necessária aos processos de ensino-aprendizagem tem seus alicerces nas relações com a utilização plena do diálogo no trabalho compartilhado. O diálogo é o cerne da relação na aprendizagem, em que as partes envolvidas fazem trocas e negociam os diferentes significados do objeto do conhe-

cimento, o que dá relevância ao papel ativo e altamente reflexivo, emocional e criativo do aluno e do professor.

Dessa maneira, ressaltamos a importância de compreender as práticas pedagógicas como práticas mediadas e dialógicas. A mediação desempenha um papel decisivo, pois ela resgata as significações internalizadas pelos sujeitos a partir das experiências culturais. Sob esta concepção, a mediação pedagógica pode apontar caminhos para afetar os sentidos e significados que emergem das experiências dessa diversidade aprendendo e interagindo com outras formas de representação de mundo. Segundo Vigotski (2007) a construção do conhecimento se fundamenta a partir da necessidade de interação social.

Dito isso, retomamos aos estudos de Vigotski sobre as funções psicológicas superiores e os processos de significação, para analisar como é que ocorre a dinâmica de internalização e apropriação de conceitos pelo sujeito no contato com o outro, ressaltando a potência da capacidade criadora do homem. Vigotski explicita esse processo no trecho a seguir, ao apresentar a lei que rege o desenvolvimento das funções psicológicas superiores:

Esta lei pode ser expressa da seguinte forma: toda função psicológica superior, no processo de desenvolvimento infantil, manifesta-se duas vezes, a primeira como função do comportamento coletivo, como organização da colaboração da criança com o ambiente; depois como função individual do comportamento, como capacidade interior da atividade do processo psicológico no sentido estrito e exato dessa palavra (VIGOTSKI, 2012, p. 139).<sup>3</sup>

Nesta perspectiva, observa-se o desenvolvimento do processo de apropriação pelo homem da experiência histórica e cultural, na qual organismo e meio exercem influência recíproca no desenvolvimento humano. Com isso, podemos afirmar que o homem se constrói por meio de suas interações sociais, mas também é um agente ativo na criação deste contexto. Para Smolka (2000, p. 37), “nessas práticas, o sujeito – ele próprio um signo, interpretado e interpretante em relação ao outro – não existe antes ou independente do outro, do signo, mas se faz, se constitui nas relações significativas”.

Os processos psicológicos superiores se desenvolvem por meio da constante internalização/apropriação de instrumentos e signos no decorrer da vida do sujeito. Isto é, ao modificar sua relação com o mundo – criando ferramentas e

signos – modifica a si mesmo e as suas funções psicológicas superiores, que o permitem modificar o mundo novamente, num ciclo infinito (VIGOTSKI, 2012).

Nesta linha de argumentação, compreende-se que a mediação semiótica do outro na interação criança-cultura é essencial para o desenvolvimento humano (PINO, 2005). A este respeito, Veer e Valsiner (2009, p.244) afirmam que

A origem de todos os processos psicológicos superiores, especificamente os humanos, não pode, portanto, ser encontrada na mente ou no cérebro de uma pessoa individual, mas deve ser procurada nos sistemas de signos sociais “extracerebrais” que uma cultura proporciona.

Por meio da significação eu-outro estabelecida nas relações sociais, a criança pode incorporar um determinado conceito que era social como pessoal, de modo a torná-lo próprio em um processo de ressignificação. Esse mecanismo foi denominado por Vigotski de internalização/apropriação. Esse é um processo fundamental para o desenvolvimento das funções superiores. De acordo com Vigotski (2007), consiste em uma apropriação de um determinado signo, que inicialmente ocorria externamente, no nível social e interpessoal (no plano interpsicológico – entre pessoas) que se reconstrói e passa a ocorrer internamente, no nível individual e intrapessoal (no interior da criança - plano intrapsicológico). A internalização é “a reconstrução interna de uma operação externa” (VIGOTSKI, 2007, p. 57).

Em alguns textos, Vigotski usa o termo conversão ao invés de internalização para tratar do mesmo fenômeno. Para Pino (2005), o conceito “conversão” facilita a compreensão da natureza das funções psicológicas superiores, sem correr o risco da compreensão dualista e errônea de que existem dois espaços físicos (um externo e outro interno). O que existe é uma ressignificação de um “controle/agente externo”, que passa a ser um “agente interno/autocontrole”, implicando que algo mude sem perder completamente a sua essência. É por meio da mediação semiótica que essas relações físicas entre pessoas se convertem em relações semióticas dentro da pessoa. Nesse sentido, as palavras de Pino (2005, p. 169) são pertinentes:

O fantástico da *função semiótica* é tornar possível que o objeto de conversão torne-se outra coisa sem deixar de ser o que é. Agregar à natureza uma *significação* transforma seu modo de existência, mas não altera a sua essência. Encontrar ao simbólico seu suporte ma-

terial de existência transforma também seu modo de existência mas não altera a sua essência. A natureza torna-se simbólica e o simbólico torna-se natureza sem anular-se mutuamente (PINO, 2005, p. 169).

Em outros termos, nesse processo de internalização ou conversão, a criança se apropria das várias formas de mediação semiótica, dentre elas a linguagem – principal mediador das relações sociais. Segundo Alencar e Francischini (2018, p. 265) é por meio da linguagem que “[...] os sujeitos se constituem, constroem conhecimentos e dão significados, socialmente compartilhados, às coisas do mundo”.

Assim, seguindo no caminho de análise apontado na abordagem histórico-cultural, pode-se dizer que, nessa pesquisa a linguagem de computação passou a atuar como algo criado pelo homem, para funcionar pelo homem que altera a sua percepção da realidade e o domínio sobre seus próprios processos psicológicos. Isto é, a criança, ao interagir com a linguagem de computação enquanto elemento semiótico, contribui com o seu funcionamento mental e conseqüentemente com o desenvolvimento dos seus processos psicológicos superiores.

Nos episódios a seguir, trataremos sobre as condições de participação dos sujeitos e do processo de aprendizagem por meio da linguagem de computação e da interação interpares.

Em outro momento da aula, Nelson explica que, após compreender o que são números binários, as crianças deveriam codificar letras até descobrir qual é a “palavra escondida”. A regra era número 1 é A, número 2 é B, 3 é C e, assim por diante. Ele escreve a palavra em binário para os alunos identificarem letra por letra até chegar na resposta final.

Após a explicação, Lucas ao compreender o que precisava ser feito disse que a primeira letra era “E”. As demais crianças ficaram olhando sem entender como ele chegou nesse resultado. Continuaram com suas contas enquanto Nelson dizia que Lucas estava certo, mas que a próxima letra deveria ser identificada por outro aluno (“Agora você já foi, vamos deixar o próximo colega acertar a outra”). Lucas concordou, mas ao notar que os demais ainda não

4. Os processos de colaboração/interação mediados pela linguagem de computação: marcas de aprendizagem

tinham compreendido o que precisava ser feito começou a revirar os olhos entediado e abaixou a cabeça.

A tutora pedagógica percebe que todos estão com dificuldades para responder porque não entenderam o que foi solicitado e faz uma intervenção junto com Nelson:

Mariana: *O Nelson estava explicando que começa daqui. Por que ficou muito rápido, né? Não sei se conseguiram entender... então aqui é o primeiro número, igual a gente estava fazendo ali com as plaquinhas. Quem estava aqui era o 1, depois o próximo seria o quê? O 2... (Mariana gesticula para facilitar o entendimento)... depois o 4, depois o 8, depois o 16.*

Cecília presta atenção na explicação, e as outras crianças interagem com Mariana e Nelson, respondendo quando são incentivadas.

Mariana: *Então, aqui é a mesma coisa, só que os que tiverem zero, vocês não vão contar.*

Nelson: *Isso!*

Mariana: *Os números, as letras no caso, né. Então aqui é?*

Mariana: *1. Número 1, né?*

Crianças respondem: "A"

Mariana: *É, seria o "A"*

Mariana: *Aqui não é nada, né? E aqui é o quê?*

Crianças: "D"

Nelson: *Não...*

Mariana: *Aqui não seria 4? Aqui seria 2 e aqui seria 4?*

Crianças: D.

Mariana: *4 é D, mas com a primeira aqui, contou 5. Então, A, B, C, D, e E (Mariana conta nos dedos, para ajudar as crianças a verem). Por isso que aqui é "E", vocês entenderam agora?*

As crianças respondem certo. Cecília continua prestando atenção na atividade, porém calada. Lucas abaixa a cabeça. Francisco está fora da sala nesse momento [...].

Mariana: *Então, agora vai ficar mais fácil... Agora vamos para esse...*

Mariana: *Esse aqui é 1. Então conta quanto? O 1 mesmo, né?*

Crianças confirmam.

Mariana: *E esse? 2. E esse seria o... 4 (as crianças respondem junto com ela). E esse? [...]*

Mariana: *E esse? 16 (as crianças respondem junto com ela). Então aqui é  $16+1+2$ . O  $1+2$  dá quanto?*

Crianças: 3

Mariana:  $3+16?$

Crianças: 19

Mariana: *E 19 vai ser que letra no alfabeto?*

Maíra: S

Mariana: *Ela falou que é S, está certo? Vamos ver se a colega acertou [...] Vamos fazer juntos!*

Crianças acompanham Mariana, contando nos dedos e confirmam que a letra corresponde ao número.

Nesse momento Francisco retorna à sala de aula chorando. Mariana olha para Nelson que rapidamente retoma o comando da atividade com as crianças. Mariana vai até Francisco tentar acalmar o menino e entender o que está

acontecendo. Francisco não para de chorar e esfregar o rosto em sua toalha e pede para sair da sala acompanhada da tutora.

(Transcrição da filmagem, setembro de 2017)

No episódio aqui apresentado, faz-se necessário comentar as condições de participação na aula dos sujeitos principais da pesquisa e a simultaneidade dos acontecimentos. Enquanto boa parte da turma demonstrava dificuldades em compreender o que tinha sido proposto e fazer a relação entre códigos binários, números e letras do alfabeto sem o uso das placas/cartões anteriormente utilizadas (ver episódio anterior), Lucas já demonstrava saber não só a letra (como mostra o episódio) como também a palavra final (que ele dizia baixinho para que não fosse repreendido pelos tutores). Nesse mesmo espaço, Cecília revelou o desenvolvimento da atenção e concentração na atividade. No exercício anterior, ela só abaixava a cabeça e pouco interagia com a turma. Durante a atividade, ela continuava calada, mas já olhava em nossa direção, sorria para os colegas e esboçava reações quando fazia as perguntas.

Embora a aula estivesse sendo construída no espaço da sala, Francisco precisou se ausentar a pedido de sua mãe para verificação da glicose (o aluno possui diabetes e faz uso da insulina regularmente). Ao retornar à sala de aula Francisco não parava de chorar, tentei acalmá-lo ali mesmo e explicar o que estava sendo feito enquanto ele estava fora, porém, o aluno estava desconcentrado e bem agitado, demonstrava vergonha perante seus colegas e me puxou pelo braço para que saísse da sala com ele. Registrei o momento em meu diário de campo, conforme o trecho abaixo:

Ao sair da sala com Francisco, a mãe dele já estava a nossa espera. Ambos estavam inseguros. Francisco chorava e repetia o nome de sua escola. A quebra da rotina estava “desorganizando” seu comportamento. A mãe me dizia que sabia que era difícil para ele acompanhar a aula porque além de ser autista ele é diabético e precisa fazer uso da insulina injetável diariamente. A dor estava presente em seu olhar, na mesma intensidade da força que ela aparentava possuir. Falei que ficassem tranquilos porque ajustaríamos os horários e o intervalo para o lanche seria de acordo com a necessidade do Francisco. Ela dizia que não era só isso, eu também precisava notar se ele apresentasse algum comportamento diferente (mais agitado,

mais sonolento, pedir muitas vezes para ir ao banheiro) e controlar a quantidade de tudo que ele iria comer e beber no lanche. Expliquei que tudo seria ajustado e que iria me esforçar para fazer tudo certo. Francisco me olhou nesse momento e passou a repetir meu nome com uma entonação diferente. A mãe disse que ele estava feliz e que era *“a primeira vez que algum espaço iria se ajustar ao Francisco... Parece que não estou sozinha”*. E começou a chorar [...]. Não consigo mensurar em palavras o quanto essa frase me marcou. Francisco me deu a mão e voltou comigo para a aula. Ao voltar para a sala ele estava mais atento e ficava sempre perto de mim. De alguma forma a minha fala também o afetou (Registro em diário de campo, setembro de 2017).

[...] Esse não foi o único episódio que a participação das mães impactou no comportamento dos alunos. Em outro momento, a mãe da Cecília também nos procurou, dizendo que *“vocês não podem dar mole para ela, porque ela é mimada e finge ser um bebê”*. Nesse dia Cecília tinha se queixado porque não queria usar o banheiro sozinha. Conversamos com a mãe sobre independência, preparo para a vida, questões sobre o comportamento da Cecília e sua dificuldade em se comunicar conosco. Foi uma conversa enriquecedora. A mãe disse que iria conversar com a filha e que também passaria a participar do projeto, levando a Cecília para as aulas sempre que possível, assim ela poderia nos ajudar e também aprender (Registro em diário de campo, setembro de 2017).

De acordo com os episódios até então destacados, nota-se que, apesar da dificuldade comum para um primeiro contato, foi uma aula com ampla participação da turma. A atividade foi atrativa e os alunos interagiram bastante. Inicialmente, houve uma certa competição quanto a quem respondia mais rápido; nos ajustamos com o passar do tempo. A parceria entre tutoras de Pedagogia e tutores de Ciência da Computação demonstrou bons resultados. Tanto no momento em que precisei sair da sala com Francisco e Nelson continuou a aula com as demais crianças, quanto nas intervenções e dinâmica cooperativa de explicação do conteúdo, a docência compartilhada mostrou contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de todos.

Além disso, cabe ressaltar que algumas situações só ocorreram devido ao trabalho colaborativo e da coparticipação dos tutores nas ações no ambiente de ensino. As reuniões semanais para planejamento, organização e feedback da aula foram primordiais para que construíssemos uma metodologia de ensino que contemplasse a diversidade presente, constitutiva de práticas na qual todos pudessem participar. Nossos planejamentos foram pautados na proposta do ensino colaborativo, com respaldo em Braun (2012).

A proposta do ensino colaborativo, fundamentalmente, tem por finalidade a colaboração entre professores no desenvolvimento de atividades no cotidiano escolar, mais especificamente da sala de aula. Ou seja, todos os envolvidos no processo educacional compartilham as decisões tomadas e são responsáveis pela qualidade das ações efetivadas. (BRAUN, 2012, p. 76).

De acordo com Pletsch e Oliveira (2017), ao refletir sobre as dimensões que envolvem o ensino a partir das premissas conceituais (conteúdos e conceitos ensinados na escola), procedimentais (processos, recursos e mediações realizadas para o ensino dos conhecimentos escolares) e atitudinais (crenças e concepções sobre as possibilidades dos alunos), podemos inferir que as concepções dos professores (neste caso ainda alunos de graduação) acabam influenciando na trajetória escolar dos alunos. Nesse sentido, nota-se no episódio que os tutores acreditam na capacidade de aprendizagem de todos e insistem nas possibilidades.

Dessa maneira, no decorrer da aula, foram utilizadas estratégias como: desenhar o conteúdo das placas no quadro para que as crianças compreendessem o que estava sendo representado em binário para depois conseguirem fazer a relação com as letras; mostrar como o aluno chegou até o resultado ao invés de apenas dar a resposta final e pedir que eles memorizassem como certa; utilizar o “relembrando” como estratégia para facilitar o desenvolvimento da memória e a construção de rotinas, que beneficiaram sobretudo o Francisco. No “relembrando”, conversávamos com os sujeitos sobre o que tinha sido trabalhado em aula, quais as relações do conteúdo com o computador e, juntos, construíamos um resumo do dia. Ao dar início à aula seguinte, retomávamos o que tinha sido trabalhado na aula anterior e assim sucessivamente.

Por outro lado, no episódio destacado anteriormente, podemos perceber que utilizar a estratégia de “reprimir” a agilidade das respostas de Lucas

dizendo “agora você já foi, não pode responder mais” fez com que o aluno se desmotivasse. Tal desempenho poderia ser mais bem aproveitado. Nem sempre acertamos! Contudo, seguimos insistindo e aprendemos. Quando o mesmo aconteceu com Maíra, optamos por perguntar aos demais se a resposta da colega estava certa e conferimos juntos.

Dando continuidade à aula, ainda nessa atividade, nota-se uma mudança atitudinal do tutor de Ciência da Computação, que reverberou em mudanças no comportamento dos alunos. O trecho não está transcrito, mas há um momento que Verônica dá a resposta correta e ele pede que a menina explique como foi que ela chegou até o resultado, pois “*temos que ver se todo mundo aprendeu*”. Ao explicar para os colegas, ao invés de se sentir desmotivada a continuar respondendo (como aconteceu com Lucas), ela fez com que outras crianças passassem a interagir conosco – “*ah deixa eu falar também*”.

Tais aspectos nos fizeram refletir sobre o oferecimento de atividades mais coletivas e desenvolvidas por meio da “tutoria por pares”, visando a aprendizagem cooperativa ou colaborativa. Essa prática sugere, também, que os colegas “mais adiantados” auxiliem o aluno que ainda está construindo seus conhecimentos sobre o assunto e/ou conceito abordado pelo professor (PLETSCH; OLIVEIRA, 2017; VIANNA, 2015). Nas palavras de Braun (2012, p.212):

É uma estratégia que incentiva ao trabalho colaborativo entre alunos e prevê que a aprendizagem pode ser favorecida a partir da interação entre pares, com a proximidade de formas de linguagem e pensamento para explicar uma atividade ou um conceito entre os envolvidos. Nesse ambiente, os esquemas de um ou mais alunos, já elaborados, servem de base/modelo para o aluno que está elaborando-os.

Com base nessas reflexões, seguindo com a análise dos resultados, destacamos 3 aulas/episódios subsequentes (*a mágica de virar as cartas; batalha naval e seja o mais rápido*), que ressaltam a forma como a tutoria por pares colaborou com o processo de ensino e aprendizagem e com os processos de interação/colaboração entre eles.

Conteúdo da aula: Detecção de erros/Paridade. As crianças interagiram mais nessa aula, os desafios e a cooperação/interação entre eles facilitaram a aprendizagem e deixou a aula mais divertida. Nessa aula

#### 4. Os processos de colaboração/interação mediados pela linguagem de computação: marcas de aprendizagem

nota-se a importância da aprendizagem significativa. Francisco participa da aula apesar de se dispersar em alguns momentos e ficar agitado. Seus gritos não parecem atrapalhar a concentração dos colegas, embora por vezes desconcentre os tutores. Todos estão muito felizes! Cecília continua reagindo com timidez e “não participando” da aula (o exercício era em pé e ela não quis levantar, mas pedia que saíssem da frente dela para que pudesse ver tudo que estava acontecendo). Essa não participação está entre aspas porque ela não respondia às perguntas, mas sorria e reagia através de olhares e expressões corporais a todas as nossas ações. O medo de errar estava presente na aula inclusive na postura do professor/tutor de ciência da computação. Juntos todos superaram esse bloqueio e perceberam que a aprendizagem pode ser leve e colaborativa (Registro em diário de campo, setembro de 2017).

Para ilustrar o registro em diário de campo elaboramos a figura 5 com a sequência da realização da atividade:

Figura 5 — A mágica de virar cartas



Fonte: Registro em one drive (acervo Projeto Computação para todos).

Como pode ser visto nas imagens, trabalhamos, nessa aula, com uma atividade que utilizou um truque de mágica para mostrar como detectar quando os dados foram corrompidos e como podemos corrigi-los. Na filmagem, o primeiro momento do vídeo é marcado pelos sorrisos das crianças. Para contextualizar, antes de explicar a lógica da atividade – o “truque de mágica”, Nelson pediu que Lucas escolhesse uma carta dizendo que conseguiria acertar. Porém, o tutor errou. A disposição das cartas estava errada e ele acabou se atrapalhando. Nelson ficou nervoso e essa atitude foi suficiente para que Lucas tivesse a atenção redobrada na aula. Pela primeira vez, ele demonstrou que o desafio era sua força motriz para aprender. Essas e outras questões estão ilustradas nas imagens e no episódio a seguir.

4. Os processos de colaboração/interação mediados pela linguagem de computação: marcas de aprendizagem

[...] Nelson escolhe a carta errada. Lucas rapidamente avisa que ele errou.

Nelson: *Acho que sou um mágico ruim* (Nelson sorri de nervoso).

Lucas bate palmas para ironizar.

Mariana: *Vai de novo, vamos lá... ele estava só brincando. Aquecendo.*

Nelson sorri e as crianças também.

Nelson: *Está muito difícil para mim 6 por 6* (se refere à quantidade de cartas na mesa).

Nelson tira uma coluna e uma fileira de cartas, deixando apenas 5 colunas e 5 fileiras.

Francisco está ao lado da mesa [...]. Lucas reorganiza as cartas na mesa. Todos observam.

Mariana: *Você tem noção do que você está fazendo, Lucas, ou está fazendo aleatoriamente?*

Ele responde que tem noção [...]

Mariana: *Vamos lá, vamos ver se ele estava só brincando com a gente ou se ele realmente não sabe fazer essa mágica... Vai, Lucas.*

Lucas escolhe uma carta da coluna que Nelson adicionou por último [...].

Nelson analisa as cartas brevemente.

Mariana: *Vai, Nelson, a gente confia em você.*

Nelson: *Nossa, se eu errar...*

Mariana: *Professor também erra.*

(Risadas das crianças).

Nelson aponta para a carta certa.

Ulysses e Lucas confirmam que ele acertou.

Todos comemoram.

Nelson: *Aleluia! Estou tão feliz! [...]*

Dando continuidade à atividade, Nelson explica para as crianças o “truque” da mágica.

Nelson: *O que eu fiz foi o seguinte: eu olhei essa gradezinha, 5 por 5, que ele fez. E contei para cada linha, quantos vermelhos tinham. Tem um vermelho... eu tenho que garantir que tenha sempre um número par de vermelhos na linha. Então o que eu fiz? Botei mais um vermelho aqui. Entenderam?*

Nelson: *Agora tem 2 vermelhos. Par. Aqui tinham 3 vermelhos, eu coloquei mais um para ficar par. Aqui tinham 2 vermelhos, eu coloquei 1 verde para continuar par. E assim eu fiz até chegar nessa linha.*

Enquanto isso, Francisco quase muda as cartas de lugar. Natália chama Francisco para ficar perto dela.

Mariana: *Vocês entenderam?*

Algumas crianças dizem que sim. Francisco olha para as cartas na mesa. Cecília está inquieta.

Nelson: *Então todas as linhas têm uma quantidade par de vermelhos...*

Verônica: *Mas isso vale?*

Nelson: *Sim. Quando é ímpar, eu coloco mais um para ficar par.*

4. Os processos de colaboração/interação mediados pela linguagem de computação: marcas de aprendizagem

Nelson: *Aí eu fiz a mesma coisa para as colunas, Nelson vai mostrando que a quantidade de vermelhos é sempre par nas colunas.*

Sônia: *Será que eles conseguem entre eles?*

Ulysses ia perguntar algo, mas tem muita gente falando ao mesmo tempo.

Mariana: *Quem quer tentar ser o mágico?*

Sônia: *Vem. Pode vir 2.*

Nelson: *Bom, para vocês descobrirem qual é a carta, é só vocês primeiro olharem para essas colunas que dizem que é par ou ímpar, ele aponta para a linha e a coluna.*

Francisco está de pé, muito agitado.

Ulysses: *Mas se desajeitar tudo assim, vale?*

Nelson: *Não, aí não pode.*

Mariana: *Só pode virar uma.*

Nelson: *Por isso que eu falei para virar uma, se você virar duas, eu não vou saber exatamente...Você pode bagunçar isso aqui tudo (se refere à grade 5 por 5), mas depois vai ter que fazer essa aqui.*

Ulysses: *Ah, por isso que você acertou.*

Nelson: *É, tem que ter um truque, né?*

Mariana: *Quem quer tentar ser o mágico?*

Victória prontamente se oferece para ser a mágica e já levanta e vai até Nelson.

As crianças ficam animadas em ser o mágico. Francisco está rindo.

*Ulysses: Eu queria... então eu viro! Posso virar? (se referindo à carta).*

*Mariana: Calma, deixa ele terminar de explicar.*

*Nelson: Então, a única coisa que você tem que fazer é contar quantos vermelhos tem na linha e ver se está certo. Se alguém pegar aqui, você vai ver que tem 5 vermelhos aqui. Então você sabe que tem um problema nessa linha, mas você não sabe qual. Você sabe que é essa linha...*

*Nelson: Você olha para coluna também. Tem 3. Então você sabe que é nessa linha e nessa coluna. E qual é o quadrado que está entre as duas? É esse aqui.*

Ulysses concorda.

*Mariana: Entendeu? Ver linha e coluna... perguntando para Victória.*

Victória vai até a parede e espera que alguém vire uma carta.

*Mariana: Quem vai virar a carta?*

*Ulysses: Eu! (diz levantando a mão e já levantando)*

Nesse momento Francisco já estava quase virando uma carta.

*Mariana: Ulysses ou Francisco?*

Natália avisa que Ulysses havia pedido primeiro.

*Mariana: Ele pediu primeiro, Francisco. Espera o colega.*

Francisco acata o pedido e Ulysses vira uma carta.

*Mariana: Ela vai adivinhar qual foi (fala baixinho para Francisco). Vai, Victória!*

4. Os processos de colaboração/interação mediados pela linguagem de computação: marcas de aprendizagem

Victória volta para a mesa e pensa bastante antes de decidir qual é a carta.

Sônia cobre Cecília, pois a menina está com frio.

Ulysses balança as mãos de um lado para o outro enquanto espera.

Francisco começa a rir e Mariana diz a ele que não pode contar qual carta é.

*Mariana: Está todo mundo se coçando por causa da Victória. Tentando dar a resposta. O Alexandre quase falando. Se controlem. Não pode falar. O Lucas está quase levantando para virar a carta.*

Francisco quase mostra a carta e Mariana avisa a ele que não pode. Nelson e Sônia riem.

*Mariana: Ela quis rápido ser mágica, quero ver se ela prestou atenção no que o Nelson explicou. Victória confirma com a cabeça.*

*Mariana: Observar a... (ela para de falar pois Francisco está tão agitado, esbarra nela e quase a derruba).*

Ulysses sugere que Victória chute. Nelson diz que não pode chutar.

*Sônia: Deixa ela se concentrar gente.*

Victória escolhe a carta errada. Ulysses diz que não é aquela.

*Mariana: O Nelson também errou a primeira né. Tem mais uma chance.*

*Natália: Mas você acertou a linha.*

Sônia: É nesse lugar aí.

Mariana: *Olha, é nessa linha, mas não é nessa coluna. Aproveita essa dica.*

Francisco sorri para a câmera e para Natália.

Sônia: *Vocês têm que observar as linhas e as colunas.*

Nelson comenta com Victória sobre olhar as colunas agora.

Sônia: *Ela quase acertou, ela acertou a linha...tenta voltar na linha, observa essa linha, e o que está diferente.*

Victória escolhe outra carta, mas ainda não acertou.

Mariana: *Você falou que era esse, certo? Aí ela falou para você que está nessa linha, mas não nessa coluna, né? Quantos quadradinhos vermelhos têm nessa coluna?*

Victória: 4, Mariana confirma.

Mariana: *4, dá par, então está certo, Mariana faz isso junto com ela até chegar à coluna certa.*

Victória acha a carta correta. Ulysses confirma que a carta era aquela.

Mariana: *Muito bem!*

Verônica pede para virar a carta dessa vez. Lucas e Alexandre pedem para ser o mágico.

Mariana diz que eles podem ir juntos, pois assim um ajuda o outro.

Verônica levanta e vai até a mesa. Lucas e Alexandre vão para a parede e esperam.

Verônica escolhe uma carta. Francisco começa a falar rapidamente.

Mariana: *Mas não pode contar (diz para Francisco).*

4. Os processos de colaboração/interação mediados pela linguagem de computação: marcas de aprendizagem

Mariana chama os mágicos de volta. Francisco continua falando seu nome.

Alexandre: *Foi nessa linha* (diz assim que volta da parede).

Mariana: *Eu falei para vocês combinarem primeiro. Não é para sair "chutando"*.

Lucas está concentrado. Alexandre combina com Lucas, os dois estão olhando as cartas.

Após entrarem em acordo, Lucas aponta para uma das cartas.

Verônica: *Não*. (Verônica aponta para a carta ao lado da que eles escolheram, depois aponta para outra).

Ulysses: *5 é ímpar*.

Mariana: *Não foi aquela não, gente. A mágica foi furada, a Verônica não lembrou mais qual era e vocês não acertaram... Verônica, vai ter que escolher de novo. Virem lá*.

Os meninos voltam para a parede. Verônica está escolhendo uma carta para virar.

Mariana: *Todo mundo prestou atenção em qual a Verônica escolheu?* (as crianças confirmam)

Mariana: *Vai, gente. Mágicos, podem voltar. Não conta, Francisco*.

Francisco: *Não conta*.

Lucas e Alexandre chegam perto da mesa para tentar acertar.

Francisco começa a bater o pé, se abaixar e fazer barulho.

Os meninos confirmam a carta e Mariana diz que acertaram [...]

Ulysses e Alexandre estão olhando para o quadro, esperando Francisco escolher uma carta.

Francisco começa a gritar números.

Mariana: *Não pode contar antes... qual você quer virar?*

Francisco vira uma das cartas. Ulysses e Alexandre olham com atenção para as cartas que estão na mesa.

Francisco: *Esse aqui vermelho. Esse aqui verde* (são as cores no verso das cartas).

Natália e Mariana mais uma vez avisam a Francisco que ele não pode contar qual virou.

Francisco começa a dizer números aleatórios e todos se assustam achando que ele está dando a resposta.

Mariana avisa que Francisco não deu a resposta, que os meninos podem continuar. Francisco fica rindo.

Eles conversam entre eles, para ver se concordam.

Francisco e Natália observam.

Alexandre pergunta a Ulysses se ele pode responder, e Ulysses deixa.

Alexandre aponta para a carta certa, e Francisco confirma: *Certo!* E vai correndo até a porta da sala.

(Transcrição da filmagem, setembro de 2017).

Desse episódio, podemos notar que a tutoria por pares e os processos de colaboração/interação mediados pela linguagem de computação ressoam entre os sujeitos, de modo que a proposta da aula nos remete as reflexões sobre uma aprendizagem que seja de fato significativa e colabore com o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Em vista disso, apresentaremos algumas considerações sobre essa aproximação. Para Santos (2007, p. 174),

[...] a produção de conhecimento é um processo de intercâmbio e negociação de significados; é uma construção humana que coloca em jogo pensamentos, ações e sentimentos e, nesse sentido, é uma construção que se produz em dadas condições e em um determinado contexto.

Assim, concordamos com Smolka (2000) ao sugerir que o processo de apropriação das práticas culturais desloque-se para a significação, principalmente, pois as experiências individuais também estão presentes na dinâmica. A autora também discute as implicações dessa dinâmica nas e para as relações de ensino, reforçando que o ato de ensinar representa um trabalho de significação. Segundo ela, “nessas práticas, o sujeito – ele próprio um signo, interpretado e interpretante em relação ao outro – não existe antes ou independente do outro, do signo, mas se faz, se constitui nas relações significativas” (SMOLKA, 2000, p. 37).

A constituição do sujeito durante e pela interação com o outro afeta o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Nesse sentido, as palavras de Souza (2013) são contundentes:

[...] Ainda mais quando assumimos que a constituição do sujeito está sempre na relação com o outro, implicando considerar que a matriz biológica não é a única determinante dessa constituição, sobretudo no trato das funções psicológicas humanas, mas também atua como fundadora dela, nas relações sociais de que o sujeito participa. Para Vigotski [...], é na participação do sujeito nas práticas/relações sociais que ele vai se constituindo à medida que vai se apropriando/incorporando do conteúdo e dos possíveis modos de participação na vida social. Tal processo só é possível se considerarmos a linguagem como matéria (realidade objetiva, produto histórico e constitutivo do sujeito) e instrumento de mediação entre o corpo (organismo) e o mundo histórico-cultural [...] (SOUZA, 2013, p. 212).

Ainda nessa temática, organizamos um episódio a partir da observação participante da aula de busca binária e ordenação com exercício da batalha naval. Nessa aula, Cecília começou a participar de maneira efetiva, com auxílio da mediação pedagógica, interagindo com seus colegas e com a linguagem de computação, conforme demonstra o registro a seguir. Esse registro (setembro

de 2017) foi organizado a partir da análise da filmagem e transcrito em formato de diário de campo devido a extensão do material.

As crianças sentadas com suas folhas de atividade da batalha naval, estão dispostas em duplas - Cecília e Alexandre; Máira e Monique; Lucas e Verônica; Ulysses e Francisco (Victória faltou) [...].

Nelson explica a atividade informando que os números de cima são os navios da pessoa e os debaixo são as tentativas de achar os navios do colega da dupla. Para jogar, as crianças precisavam dizer um número de algum navio. Por exemplo, eu digo o número de um navio meu para o Alexandre. O Alexandre vai ter que procurar dentro dos meus navios qual número do navio é o certo. Então, se eu digo o número 2713, e ele vai tentar acertar dizendo: 'Eu acho que esse é o navio D', mas ele errou, o D é o 1410. O que ele faz? Ele anota embaixo da folha para ele lembrar. Depois vamos ver quantas tentativas foram realizadas pela criança para acertar a partir do que aprenderam anteriormente em busca binária.

Alexandre marca uma coordenada com o lápis na folha de atividade de Batalha naval e esconde com a mão. Ao lado dele, estou auxiliando Cecília com a folha de atividade. Após conferir com Alexandre qual coordenada ele havia escolhido percebo que Cecília está sorrindo [...]. Cecília está feliz por ter acertado, parabenizo a menina e ela bate palmas. Alexandre também fica feliz por Cecília [...]. Cecília chama Nelson para perto dela. Alexandre pede para jogar a Batalha Naval com Ulysses e Cecília passa a jogar com Francisco.

Francisco interage mais e demonstra muita felicidade em acertar. Ainda não sabemos se foi apenas sorte ou se ele compreendeu a lógica da atividade. Cecília participa da atividade do início ao fim, com algumas negociações (tais como ficar trocando de mediadora, ao final da aula ela tinha jogado comigo, com a Sônia e com o Nelson e adorava ver nossas expressões cada vez que ela pedia para "trocar de parceiro"; comer maçã enquanto jogava pois já estava cansada de jogar e precisava de uma "maçãzinha"; usar uma folha extra para esconder sua folha de atividades).

#### 4. Os processos de colaboração/interação mediados pela linguagem de computação: marcas de aprendizagem

Ficamos muito felizes ao ver que ela estava interagindo conosco. De alguma maneira tínhamos conseguido afetar ela nesse dia.

Nessa aula, Lucas demonstrou maiores problemas na interação com as crianças e suas dificuldades. Passamos um exercício extra para ele com um grau de dificuldade maior (conforme fossem terminando de jogar a “batalha naval de computação”, as demais crianças também poderiam fazer essa atividade, embora apenas Lucas e Verônica que era a sua dupla tenham conseguido realizar a atividade extra nessa aula). Percebe-se que Lucas possui muitas questões para participar de atividades colaborativas, bem como dificuldades com o convívio interpares, até mais do que o Francisco, que já nos foi apresentado com essa condição.

Fica também a reflexão sobre a descrença quando a pessoa com deficiência acerta; Francisco precisou “ganhar” o jogo várias vezes para que todos acreditassem que não era apenas sorte. Contudo, destaco o momento que ele jogou com Cecília – na verdade um quarteto: Francisco e eu; Cecília e Sônia. Eles se divertiram e aprenderam sobre respeitar o tempo de cada um. Nessa aula Francisco nos surpreendeu com algumas ações – toda vez que ele se agitava (levantava, repetia algumas palavras e números) e eu ia até ele, o menino repetia (com um tom de voz diferente): “MA – RI – A – NA, bate” (batendo suas mãos nas minhas), com isso ele se acalmava e eu pedia para ele sentar e voltar para a atividade. Vale ressaltar que as crianças se acostumaram rapidamente com as inquietações do Francisco e não reagiam com olhares repressores. Tal atitude retrata parte de nossas experiências coletivas e a força de práticas significativas e afetivas.

(Transcrição da filmagem e diário de campo, setembro de 2017).

A interação interpares durante as aulas fez com que os sujeitos fossem compartilhando as experiências e os sentidos e significados que cada um atribuiu a aquela linguagem e possível signo naquele determinado momento/tempo, afetando assim todos os participantes da relação. Tendo a significação

como elemento fundamental para compreender como a cultura vai sendo sinalizada nos corpos como marcas, embasados por Vigotski, compreendemos que são as possibilidades de interação dos sujeitos com essas linguagens e a significação que eles dão a elas, que faz com que tais linguagens possam vir a se constituir em signos. As palavras de Pino complementam nossa análise:

Por “processos de significação” estou entendendo aqui os modos de produção, circulação e (re)elaboração de *significação*, tomado este termo no sentido pleno que engloba tanto os vários modos de interpretante a que se refere Peirce, quanto os que recobrem os termos “significado” e “sentido”, utilizados por Vigotski e outros (PINO, 2005, p. 149).

Tendo em mente estas considerações, o “olhar do outro”, detentor da significação, confere-nos a possibilidade de interpretação. Ainda que por vezes possamos escutar que o significado da palavra não muda e sim o sentido, estamos apoiados em Vigotski (2004, p. 179), para afirmar que “o significado não é a soma de todas as operações psicológicas que estão por trás da palavra. O significado é algo mais definido: é a estrutura interna da operação do signo. Isso é o que se encontra entre o pensamento e a palavra”. Os significados implicam generalizações, enquanto o sentido é resultado; mais amplo e produto do significado, não foi fixado pelo signo. Os sentidos também são produzidos historicamente embora estejam mais ligados a construções pessoais e aspectos afetivos (MARQUES; CARVALHO, 2019, 2017).

Dessa maneira, nas relações sociais, ao se apropriar o sujeito o faz com base em suas experiências de vida, mediadas pelas condições concretas da sua existência, “dos significados constituídos nas contradições intrínsecas às práticas sociais marcadas pelas tensões histórico-culturais, e não pelo apagamento dos conflitos” (SOUZA, 2013, p. 204); assim são produzidos os sentidos que levam o sujeito a alterar a forma como se relaciona com a realidade. Vigotski (2009) em seus estudos também nos mostra que a palavra está sempre entrelaçada a algum contexto e nesse meio ela incorpora não só os conteúdos intelectuais, processos cognitivos, mas também os afetivos.

No que se refere ao indivíduo em atividade, Marques e Carvalho (2017, p. 5), esclarecem que “toda atividade humana é significada e que a análise da significação da atividade envolve, sobretudo, a análise das motivações, interesses, expectativas e emoções dos sujeitos que se encontram em atividade”.

Nesse prisma do coletivo mediando a constituição humana, para encerrar os episódios sobre computação desplugada, destacamos um trecho da aula sobre redes de ordenação – “seja o mais rápido”. Essa aula, além de trabalhar com a comparação e ordenação (números maior e menor que), enfatizou a cooperação para resolução de problemas. Trata-se de uma atividade totalmente colaborativa e, por isso, as crianças precisaram aprender a colaborar umas com as outras para chegarem ao objetivo final: “chegar mais rápido”.

Após o “relembrando”, explicamos para as crianças que dessa vez eles vão ser as peças do jogo e que só vão conseguir concluir a atividade se trabalharem juntas. Nelson explicou que o tema da aula é Redes de Ordenação e que tudo no computador funciona melhor quando está ordenado. O tutor explicou que os arquivos podem ser ordenados por data, por ordem alfabética, etc. e iniciou a orientação da dinâmica do “jogo humano”. Para facilitar a compreensão do conteúdo da atividade observe a figura 6 e em seguida a descrição do episódio.

Figura 6 – Redes de ordenação



**Fonte:** Registro em one drive (acervo Projeto Computação para todos).

Nelson: *Hoje nós vamos fazer o chamado Redes de Ordenação, que é exatamente isso aqui (ver foto acima). Essa é nossa rede para ordenar vocês. Cada um de vocês vai ter um número, que eu vou dar para vocês e através de*

*alguns métodos, que a gente vai explicar daqui a pouco, vocês vão sair desse lado ordenados. Só que dessa vez, numa atividade interativa. Vocês vão ser números novamente.*

Mariana: *Então vamos lá, levantando.*

Nelson começa a explicar as regras: *Vocês vão seguir essas linhas, para formar duplas. Vocês não precisam os dois ficarem em cima desses círculos, pois não tem como. Mas vocês vão formar duplas, e comparar seus números com a sua dupla, ok? Quem tiver o número maior, vai para direita. Quem tiver o número menor, vem para esquerda.*

Sônia pergunta se todos sabem diferenciar entre esquerda e direita. As crianças confirmam.

Sônia: O menor vai para esquerda e o maior vai para a direita.

Mariana: Todo mundo entendeu?

Nelson autoriza que as crianças comecem [...]. As crianças começam a avançar de forma desorganizada.

Mariana: *Não, calma! Vamos fazer uma vez devagar para todo mundo entender.*

Nelson: *Agora vocês vão comparar o número com sua dupla. Quem tiver o menor, vai para esquerda.* (As crianças observam os números).

Nelson: *Quem tiver o maior, vai para direita*

Algumas crianças avançam, porém Verônica e Cecília continuam na posição anterior.

Nelson fica confuso. Sônia sugere que comecem novamente [...].

Nelson posiciona Ulysses e Alexandre; depois percebe que Cecília ainda está de mão dada com Verônica, mesmo com o Alexandre entre elas.

4. Os processos de colaboração/interação mediados pela linguagem de computação: marcas de aprendizagem

Mariana pede para Cecília soltar as mãos de Verônica e dar as mãos para o Ulysses, pois as duplas vão mudando conforme eles avançam no tabuleiro [...].

As crianças estão na posição inicial novamente.

Mariana repassa as regras com as crianças, e elas vão respondendo e começam a comparar os números. Sônia auxilia Cecília. Aos poucos, todos tentam avançar [...].

Cecília precisa comparar seu número com Lucas. Sônia vai até eles para ajudar se for necessário.

Os dois avançam. As crianças estão na mesma direção e novamente comparam os números.

Mariana vai até Cecília e ajuda a comparar com o número de Ulysses. Cecília segue até o quadrado vermelho no chão e Mariana a parabeniza por ter chegado ao final do tapete improvisado.

Nelson comenta que Cecília tem o menor número e Lucas o maior número e que os outros ainda precisam comparar os números.

As crianças comparam e avançam [...]. Todos comemoram.

Nelson: *Agora vocês vão fazer sem a nossa intervenção direta. Vamos marcar o tempo no cronômetro (conforme a atividade sugeria) [...].*

Monique: *Tia, acho que o dele é maior do que o meu.*

Mariana: *Mostra para ele, ele sabe comparar. Seu número é maior do que o da Monique, Francisco?*

Monique: *É*

Francisco: *Sim*

[...]Ulysses pede que Cecília dê a mão ao Francisco.

Mariana faz com que as crianças interajam entre si para resolver as comparações.

Mariana: *Qual que é maior, Cecília? O seu ou o dele? Fala para ele.*

Francisco: 29

As crianças conversam entre si e comparam.

Sônia: *Vai, Cecília.*

Ulysses: *Vem, Francisco.*

Mariana comenta baixinho: *Tem que deixar eles resolverem.*

Monique: *Tia, o meu é maior que o dela.*

Mariana: *Pergunta para ela, vê com ela.*

Ulysses ajuda Cecília a comparar com Monique.

Mariana incentiva Cecília a comparar [...].

Monique: *Eu vou para onde? Eu vou com quem, gente?*

Ulysses: *Fica aí, eu estou com o Francisco. Vai para o quadrado.*

Ulysses conversa com Francisco e incentiva ele a fazer a comparação.

Francisco responde e Ulysses diz para onde eles devem ir.

As crianças vão avançando rápido demais, e começam a se confundir.

Victória é deixada para trás. Enquanto Máira já está no estágio final do tapete. Verônica também não tem com quem comparar. E Alexandre avança sem nem ter comparado com ninguém.

Mariana: *Olhem para os lados.*

4. Os processos de colaboração/interação mediados pela linguagem de computação: marcas de aprendizagem

Sônia: *Victória vai comparar com quem?*

Ulysses: *A Victória ficou para trás.*

Mariana aponta o quem tem de errado na execução, imitando as crianças.

Lucas conversa com Alexandre sobre a atividade, gesticulando com as mãos.

Sônia diz que eles precisam esperar os outros.

Natália: *Vocês lembram que o computador só compara de 2 em 2?*

Mariana: É por isso que o jogo não dá certo se vocês não compararem.

Sônia: *Se for sozinho, não dá.*

As crianças tentam novamente, dessa vez mais concentrados [...]

Mariana: Agora sim

Mariana pedem para que virem os números nos cartões.

Todos comemoram quando percebem que está certo.

[...] As crianças “jogam” novamente para tentar terminar em menor tempo.

Mariana pede que eles troquem de dupla, para jogarem outra vez. Algumas crianças trocaram de cartões.

As crianças finalmente compreenderam que precisam jogar juntos e estão avançando sem errar.

Ao final, percebem que conseguiram mais rápido. 28 segundos desta vez.

(Transcrição da filmagem, outubro de 2017).

Ressaltamos que esse processo de voltar ao início da atividade aconteceu muitas vezes. Na tentativa de terminar mais rápido “para ganhar”, eles atropelavam uns aos outros, não comparavam os números corretamente e/ou terminavam com números desordenados. Demorou até que todos compreendessem que precisavam uns dos outros e que ninguém conseguiria ganhar sozinho. Embora tenha sido esse o maior aprendizado do jogo, o fato de voltar várias vezes colaborou também para os processos de interação interpares, sobretudo para os sujeitos público-alvo da Educação Especial.

Com efeito, para que a intencionalidade do trabalho em grupo não se perdesse a atividade exigiu ações estratégicas e intervenções pontuais. De fato, foram muitas repetições e constantes a participação dos tutores para reorganizar as crianças no espaço, a fim de garantir o objetivo proposto e a participação de todos e de cada um. Isso não estava previsto no planejamento, mas foram “os erros” que contribuíram para a maior interação. O jogo era um desafio. Ao final da aula constatamos que todos nos divertimos muito e aprendemos bastante uns com os outros.

Partindo desse ponto de vista, os dados nos permitem observar que as aulas de computação desplugada com suas atividades colaborativas aproximam-nos de outro conceito do estatuto teórico de Vigotski que perpassa todo o processo de desenvolvimento humano: a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP).<sup>4</sup> A ZDP é definida por Vigotski (2007, p.97) como:

Ela é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.

O conceito dialoga com as práticas pedagógicas que utilizam a mediação como base, visto que sugere que a criança pode atingir níveis mais elevados de desenvolvimento quando soluciona seus problemas com o auxílio do outro em uma proposta colaborativa, implicando assim a reorganização de um processo interpessoal em um processo intrapessoal, que está em iminência. Senna (2019, p.297), em seus estudos afirma que:

O sentido social da teoria de Vygotsky acerca da construção do conhecimento se fundamenta, [...] a partir da

forma como cada qual representa para si mesmo a realidade à sua volta e como se apropria das formas como as demais pessoas a representam. Portanto, [...] cada ato de interação entre duas pessoas necessariamente produz uma situação de desenvolvimento proximal, através da qual os interlocutores se esforçam para se compreender mutuamente.

A potencialidade dessas ações está permeada por funções já amadurecidas e outras que ainda não amadureceram, em um movimento dialético, então se hoje a criança não desempenha ainda uma determinada atividade sozinha, amanhã após a internalização/apropriação do conceito e a compreensão de tal tarefa ela poderá desempenhar a mesma sem ajuda (VIGOTSKI, 2007). Por isso o aprendizado colaborativo é considerado tão importante, visto que a mediação do outro influencia no desenvolvimento da elaboração conceitual e na tomada de consciência pelo sujeito de seus próprios processos mentais (VIGOTSKI, 2012).

Em síntese, fica evidenciado por meio dos dados que o “problema” da aprendizagem de conceitos matemáticos em uma perspectiva inclusiva não está na deficiência; está na forma do acesso à informação, visto que as aulas de computação desplugada, em grande medida, tiveram como conteúdos conceitos da matemática que poderiam ser trabalhados no ambiente escolar. Por meio da colaboração/interação entre os sujeitos, intervenções e reconstruções de sentidos e significados, todos conseguiram avançar, inclusive em questões de lógica e atividades que envolviam a abstração. Dessa maneira, a utilização do conceito de forma concreta se tornou mais simples que sua expressão através das palavras, pois a definição verbal do conceito é sempre mais limitada do que a sua aplicação corriqueira; além disso, esse movimento transitório entre abstração/análise e generalização/síntese é uma tarefa complexa. Logo, para que um conceito seja realmente elaborado e apropriado é preciso que a abstração esteja combinada com a generalização, de maneira complementar (VIGOTSKI, 2009).

Novos modos de acesso ao conhecimento, inovação educacional ou práticas de ensino diversificadas para sujeitos diversos? Essas são as questões que ficam e que tentaremos sanar após a apresentação de mais dados que privilegiaram a elaboração do conhecimento por meio da imaginação e da criação.

Sendo assim, considerando os processos de colaboração/interação, mediados pela linguagem de computação para a aprendizagem, e a discussão apresentada até aqui, por meio dos episódios de computação desplugada, demonstraremos a seguir os resultados da outra fase da pesquisa: o uso do Scratch e do Python enquanto recursos para a aprendizagem da linguagem de computação e o processo de construção colaborativa de um jogo digital.

## Notas de fim

1 Por mais que elas não sejam participantes diretas dessa pesquisa, em alguns momentos, considerou-se relevante trazer trechos do diário de campo que foram marcados por elas. Inclusive no que se refere a descrição dos “laudos” de cada sujeito; a mudança de comportamento, as intervenções e a relação saúde-escola que estiveram presentes nas aulas.

2 Em alguns momentos, nesse capítulo, utilizei a primeira pessoa verbal na escrita para referir-me as vivências como mediadora dos processos, embora escreva em terceira pessoa no decorrer do livro.

3 “Esta ley puede expresarse del siguiente modo: toda función psicológica superior, em el processo del desarrollo infantil, se manifiesta dos veces, la primeira como función de la conducta colectiva, como organización de la colaboración del niño con el ambiente; después como función individual de la conducta, como capacidad interior de actividad del proceso psicológico em el sentido estricto y exacto de esta palabra” (VIGOTSKI, 2012, p.139).

4 Reconhecemos a importância da terminologia zona de desenvolvimento iminente utilizada por Prestes (2010), concordando com a autora que a característica essencial do termo são as possibilidades de desenvolvimento, porém optamos nesse trabalho por utilizar a terminologia utilizada nas traduções das obras aqui apresentadas.

## 5. Imaginação e criação: vivências e indícios de desenvolvimento

Chamamos atividade criadora do homem aquela em que se cria algo novo. Pouco importa se o que se cria é algum objeto do mundo externo ou uma construção da mente ou do sentimento, conhecida apenas pela pessoa em que essa construção habita e se manifesta [...] (VIGOTSKI, 2009b, p. 11).

Neste capítulo, iremos apresentar a relação entre imaginação e criação no processo de construção colaborativa de um jogo digital, bem como os registros das vivências e sua importância para o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores dos sujeitos da Educação Especial. Nesse prisma, temos a construção do pensamento e da linguagem permeada pela imaginação criativa e criadora na realização das atividades, que envolveram a linguagem de computação com uso do Scratch e do Python e afetaram os alunos.

Seguindo os pressupostos da abordagem histórico-cultural e seus métodos, na prática, a análise das marcas de aprendizagem e indícios de desenvolvimento será feita em diálogo com a observação da gênese dos processos de desenvolvimento e das reações/mudanças de comportamento das crianças de forma dinâmica ao longo das fases da pesquisa. Tais características de análise têm como base a premissa de Vigotski (2007, p. 68) ao definir que:

*Estudar alguma coisa historicamente significa estudá-la no processo de mudança: esse é o requisito básico do método dialético. Numa pesquisa, abranger o processo de desenvolvimento de determinada coisa [...],*

significa, fundamentalmente, descobrir sua natureza, sua essência, uma vez que “é somente em movimento que um corpo mostra o que é” [...] (VIGOTSKI, 2007, p. 68, grifos do autor).

Dito isso, vale ressaltar que os dados que vão ser apresentados foram registrados no segundo semestre de 2017 (fase 1) com o uso do Scratch e, primeiro semestre de 2018 (fase 2) com o uso do Python. Embora ambos tenham ocorrido no laboratório de computação, localizado no 3º andar do bloco informática do Instituto Multidisciplinar da UFRRJ, os registros ocorreram em diferentes fases da pesquisa. O objetivo é demonstrar o caminho que foi sendo construído por cada aluno, após a fase inicial da pesquisa (computação desplugada), bem como os indícios de desenvolvimento nas interações interpares e com a linguagem de computação. Contudo, por mais que sejam discussões complementares, dessa vez o foco está nos processos de imaginação e criação.

Tendo em mente as considerações apresentadas no capítulo anterior, observamos como a interação interpares (sujeitos da pesquisa) com a linguagem de computação pode se tornar um instrumento psicológico e cultural capaz de mediar as percepções imediatas da realidade da criança, tornando-se também um meio de construção e apropriação do conhecimento científico. Em sua função semiótica, a linguagem de computação se apresenta enquanto linguagem construída socialmente, capaz de contribuir com o desenvolvimento dos sujeitos.

Diante dessas questões faz-se necessário argumentar que, de acordo com Vigotski (2009a), a linguagem tem um papel essencial na formação do pensamento e desenvolvimento do indivíduo. A relação entre pensamento e linguagem não é constante ao longo de todo o desenvolvimento e sim variável, sobretudo porque possuem raízes genéticas diferentes. “As curvas desse desenvolvimento convergem e divergem constantemente, cruzam-se, nivelam-se em determinados períodos e seguem paralelamente, chegam a confluir em algumas de suas partes para depois tornar a bifurcar-se” (VIGOTSKI, 2009a, p. 111).

No que se refere à construção do pensamento e da linguagem, o autor afirma que estes possuem raízes genéticas diferentes; existe uma fase anterior a fala no desenvolvimento do pensamento/intelecto e uma fase pré-intelectual no desenvolvimento da fala/linguagem. Na fase pré-verbal,

encontramos o grito, os balbucios, as primeiras palavras, que ainda são semelhantes com o desenvolvimento do pensamento; encontramos, ainda, o desenvolvimento da função social da linguagem. Contudo, uma descoberta importante acontece quando as curvas da evolução do pensamento e da linguagem se cruzam e coincidem: a partir desse instante, a fala se torna intelectual e o pensamento verbal; a criança descobre que as coisas possuem nomes e passam a fazer perguntas referentes a isso, seu vocabulário é ampliado de forma rápida. Ela passa a necessitar das palavras e, como consequência, passa a se apropriar do signo que pertence a cada objeto, assimilando os nomes e se comunicando. “É como se a criança descobrisse a função simbólica da linguagem” (VIGOTSKI, 2009, p. 131).

Segundo Vigotski (2012) existem diferentes tipos de linguagem: linguagem externa, egocentrismo e linguagem interna. Em síntese, a linguagem externa refere-se à fala para e com os outros, exerce uma função social, comunica o pensamento através de palavras e amplia o acesso aos códigos linguísticos. Dando continuidade, na fase da linguagem egocêntrica, a criança pensa em voz alta, porém para si mesma. No egocentrismo, a expressão continua sendo externa, mas a fala já começa a se organizar internamente. Representa-se, no egocentrismo, a fase de transição da fala externa para a fala interior, ou seja, da função interpsicológica e social para a intrapsicológica e individual. Quando a criança “conta nos dedos”, por exemplo, está utilizando o discurso egocêntrico (egocentrismo) (VIGOTSKI, 2012b).

Com o passar do tempo, a linguagem egocêntrica não só intervém no curso da atividade infantil, como também reorganiza e modifica a sua estrutura, sobretudo em situações que implicam dificuldades, começando a servir como meio do pensamento. Ainda nesse sentido, o autor explica que a linguagem egocêntrica passa a ser um elo intermediário, no qual ela se aproxima do pensamento, assumindo a função de planejamento e solução de tarefas; uma linguagem que já está enraizada no comportamento da criança, “[...] a linguagem se torna psicologicamente interior antes de tornar-se fisiologicamente interior” (VIGOTSKI, 2009a, p.136).

Seguindo com a análise, Vigotski (2012) afirma que nesse momento, temos o desenvolvimento da fala que a criança utiliza para si mesma, interiorizada. A linguagem interna possui estrutura própria e organiza as ações do sujeito. É a base para compreender a relação entre pensamento e linguagem, pois, nesse momento, a fala é internalizada em pensamento e, de acordo com Costas

(2003, p.92), “permite à criança operar com símbolos internos significativos, por exemplo, resolvendo em sua cabeça problemas de lógica e aritmética, sem recorrer a manipulações com mediadores concretos”. Logo, na fase da fala interna, temos a descoberta da função simbólica da palavra.

Os estudos experimentais de Vigotski mostram que, em linhas gerais, o desenvolvimento da linguagem passa por quatro estágios:

Primeiro, é o estágio natural ou primitivo, que corresponde à linguagem pré-intelectual e ao pensamento pré-verbal [...]. Segundo, é o estágio que podemos chamar de “psicologia ingênua” [...] a experiência da criança com as propriedades físicas do seu próprio corpo e dos objetos à sua volta, e a aplicação dessa experiência ao uso de instrumentos [...]. Com a acumulação gradual da experiência psicológica ingênua, a criança passa para o terceiro estágio, que se caracteriza por signos exteriores, operações externas que são usadas como auxiliares na solução de problemas internos [...]. No desenvolvimento da fala corresponde-lhe a linguagem egocêntrica. O quarto estágio nós denominamos metaforicamente de estágio de *crecimento para dentro*. As operações externas se interiorizam e passam por uma profunda mudança. A criança começa a contar mentalmente, a usar a “memória lógica”, isto é, a operar com relações interiores em forma de signos interiores. No campo da fala, a isto corresponde a linguagem interior ou silenciosa (p. 137-138).

Portanto, nota-se a existência de uma interação entre as operações externas e internas, elas se transformam e podem desenvolver-se sob a influência uma da outra. Além disso, a palavra consegue (re)interpretar a realidade, ao passo que convoca significações que a antecedem. Assim, ao mencionar nesse livro as linguagens de computação enquanto instrumento semiótico, defendemos a ideia de que ao operar como uma função simbólica internalizada, sendo esta um meio de influência social e de comunicação com os outros, torna-se uma forma de linguagem interna, convertendo-se em um meio do pensamento e impactando então os processos psicológicos superiores do indivíduo.

Dito isso, ao compreender as atividades que envolvem as linguagens de computação enquanto elementos mediadores e semióticos para o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores, foram elencados, além da

linguagem, memória e imaginação como unidades de análise, com objetivo de refletir sobre a atividade criadora do indivíduo em diálogo com a aprendizagem significativa, embora saibamos que tais processos por vezes se apresentam de maneira inter-relacionada com outros. Além disso, concordamos com Smolka (2000, p.185) ao afirmar que “[...] onde existe imagem, imaginação, imaginário, memória, aí incide necessariamente o signo, e mais particularmente, a palavra – verbum”. Vejamos como ocorreu esse processo nas aulas de construção do enigma através do Scratch e suas ferramentas e, posteriormente, na criação do jogo digital por meio do Python.

### **Decifrando enigmas: Cecília, Francisco e Lucas nas aulas de programação visual com uso do Scratch**

Após as aulas de computação desplugada, demos início às aulas de programação utilizando a ferramenta *Scratch*, criada pelo *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* especificamente para o ensino de programação a crianças e jovens. É um projeto do Lifelong Kindergarten Group do MIT Media Lab disponibilizado gratuitamente. Com essa ferramenta conceitos de programação são trabalhados através da combinação de blocos, sem que seja necessária a escrita de código-fonte. Visando a melhor compreensão do que se trata esse recurso compartilhamos a explanação de Cavalcante (2016, p.32):

O Scratch é um ambiente de programação visual que permite através de uma experiência interativa criar projetos compostos por mídias como histórias animadas, jogos, tutoriais e simulações. A programação neste ambiente se dá a partir da manipulação de blocos representativos que podem ser encaixados entre si, essa junção permite a execução do algoritmo. A principal vantagem deste e demais ambientes semelhantes é que aqui não há qualquer preocupação com a sintaxe por parte do aluno na construção da sua solução, cabendo o apenas buscar compreender os conceitos pertencentes a linguagem e utilizá-los na resolução de um dado problema.

Para as aulas de Scratch, elaboramos uma história - “O enigma em construção” (conforme ilustra a figura 5) e desafiamos os alunos a dar continuidade à história – inventando o seu próprio final. Com isso eles podiam experimentar

as propriedades da ferramenta e iniciar o contato com a programação visual e a criação de histórias/jogos.

Figura 7 – O enigma

### **O enigma... (em construção)**

- Olá Maria! Tudo bem com você?
- Olá Paulo! Tudo ótimo e com você, amigo?
- Estou bem também! Resolvi te fazer uma visita neste dia tão belo!
- Que maravilha! - Você sabe que tive a mesma ideia?
- De ir te visitar. - disse Maria.
- O que você acha de darmos uma volta pela floresta?
- Com você amigo será um prazer, estava com muita saudade.

Quando Paulo e Maria se dirigiam a trilha que levava a floresta, ele tropeçou em um objeto e para sua surpresa ao olhar, pode identificar que se tratava de uma garrafa com um papel dentro.

- Nossa! O que será que tem aqui dentro Maria?
- Vamos abrir amigo, abra logo.

Quando Paulo abriu a garrafa se deu conta de que se tratava de um mapa do tesouro. No mapa existia um enigma que levava diretamente a um grande X. Será um tesouro enterrado Maria? Acredito que sim Paulo, mas precisamos decifrar esse enigma...

**Fonte:** Dados da pesquisa (elaborado pela equipe do projeto).

Inicialmente, os alunos teriam que construir um enigma que leve ao tesouro utilizando as atividades propostas e selecionadas para o projeto. Assim, completar a atividade é completar mais uma fase até a descoberta do tesouro e a construção da história elaborada por eles. O processo de criação no scratch e os desafios da programação entrelaçados pela imaginação, a criatividade e o pensamento computacional.

Devido à extensão do material, iremos apresentar nesta fase apenas os registros dos sujeitos principais da pesquisa e das crianças que estavam em interação com eles durante a cena. As cenas ocorreram concomitantemente e a filmagem não conseguiu captar todas as interações, para que fossem transcritas com as falas dos sujeitos, por isso, em alguns momentos só é possível narrar seus gestos e reações. Para ilustrar como ocorreu esse processo, se-guem alguns episódios que marcaram a construção dessas histórias/projetos.

Após a exploração inicial da ferramenta, as crianças receberam o início de uma história impressa em papel. O objetivo era que eles continuassem a história construindo um projeto no Scratch. Nelson apresentou brevemente a ferramenta com o auxílio de Natália, explicando que no decorrer das aulas iriam “tirar dúvidas” junto com eles já que cada um teria seu próprio projeto. Nessa fase tínhamos 2 tutores/mediadores de Ciência da Computação e 3 de Pedagogia que iam se alternando entre os alunos conforme fosse necessário.

As crianças sentavam uma ao lado da outra dispostas em duas fileiras (cada uma com um computador) no laboratório de computação – geralmente na mesma ordem, a saber: na primeira fileira, Alexandre; Ulysses; Francisco; Cecília e Maíra e; na segunda fileira, Monique; Victória; Lucas e Verônica (da esquerda para a direita).

Revisitando algumas cenas e interações no laboratório...

### **Francisco e Cecília e o papel da imitação**

As crianças estão concentradas nos projetos.

(Som de gato miando ecoa pelo laboratório)

Sônia diz que Cecília quer fazer os personagens se moverem, mas elas não sabem como.

Nelson ajuda, mostrando o que é preciso fazer.

Francisco começa a apontar para a tela e falar rapidamente. Ele arrasta o gato do Scratch pela tela.

Francisco: *Jogar fora, vou jogar fora.*

Sônia: *Você quer jogar ele fora?*

Francisco: *Sim*

Sônia explica a ele um passo a passo de como apagar o personagem. Ele presta atenção.

Enquanto Sônia ajuda Francisco, Cecília para de fazer sua história e fica observando os dois.

Francisco diz alguma coisa sobre subir. Sônia novamente o ensina.

Ulysses e Alexandre conversam entre si, trocando ideias.

Mariana está ao lado de Lucas, enquanto ele explica seu projeto à Mariana

Lucas: *Corta!* (diz sorrindo para a câmera).

[...]

Sônia pergunta o que Cecília quer colocar na história. Francisco presta atenção em Sônia.

Sônia: *A Natália vai te ajudar, tá? Mostra para ela* (diz para Francisco)

Francisco abraça Natália.

Monique chama Natália para consertar o mouse [...]

Sônia e Cecília escolhem imagens para adicionar no projeto.

Ulysses olha a tela de Alexandre e interage com ele. Ulysses e Alexandre se ajudam.

Francisco se levanta rapidamente e olha as telas de Monique e Lucas por trás [...].

5. Imaginação e criação: vivências e indícios de desenvolvimento

Sônia e Cecília conversam enquanto montam a história.

Francisco está inquieto, olhando em volta. Francisco chama Sônia.

Sônia: *Francisco, já arrumou o príncipe dela? Quero ver quem é o príncipe.*

Francisco brinca com o cabelo de Sônia.

Sônia: *Vai, escolhe aí o príncipe.*

Sônia volta a prestar atenção no computador de Cecília.

Sônia: *Aqui, Cecília.*

Cecília se distrai e vira para o lado onde está Máira [...]

Francisco começa a falar alto e rápido. Ele aponta para a tela de Cecília.

Francisco: *Empatamos, empatamos! Olha, empatamos!* (puxando Mariana para que ela possa olhar)

Mariana: *Calma Francisco...*

Sônia e Mariana percebem que Francisco está copiando a história de Cecília.

Cecília está de cabeça abaixada.

Sônia: *Quem mais a gente vai colocar na história?*

Mariana está de pé atrás de Francisco.

Mariana: *Vamos lá, Francisco.*

Mariana comenta que Francisco pode escolher qualquer coisa, e que não precisa esperar Cecília.

Sônia: *Fica um esperando o outro... Não precisa esperar. Vai, Cecília, escolhe o seu.*

Sônia e Cecília continuam escolhendo entre as imagens.

Cecília chama Máira e comenta com ela (bem baixinho) que Francisco está copiando o projeto dela. Logo depois, Cecília abaixa a cabeça.

Mariana: *Não precisa fazer igual da Cecília*

Sônia: *Pode escolher do seu jeito, tá?*

Francisco: *Isso! Empatamos* (ele bate as mãos uma na outra ao falar) [...]

Sônia faz comentários sobre a história, tentando manter Francisco e Cecília prestando atenção na tarefa.

Francisco diz alguma coisa sobre competir com a Cecília.

Mariana diz a ele que não precisa fazer igual aos dos colegas.

Francisco começa a ficar inquieto e afasta Mariana do seu Computador.

Sônia: *Se você não fizer, a Cecília não vai fazer.*

Francisco continua olhando para a tela da colega [...]

Sônia tenta ajudar Francisco, mas ele impede Sônia de pegar o mouse.

Sônia e Mariana incentivam Francisco a continuar sozinho [...].

### **Lucas e Nelson: o desafio como força motriz para o aprendizado**

Mariana ajuda a explicar para Nelson qual é a dúvida de Lucas.

## 5. Imaginação e criação: vivências e indícios de desenvolvimento

Lucas explica que o que ele fez não funciona como ele queria [...].

Nelson está ajudando Lucas, juntamente com Mariana.

Nelson: *Agora faz sentido, né?*

Lucas sorri ao lado de Nelson. Ainda estão tentando consertar o projeto.

Lucas: *Eu não acredito...*

Nelson conversa com Lucas.

Nelson: *Você vai desistir?*

Lucas: *Não. Você vai?*

Nelson: *Já fiz coisas piores.*

Lucas gosta de ver que Nelson não vai desistir e que juntos vão chegar a uma solução.

Nelson fica ao lado de Lucas, enquanto ele refaz alguns blocos no Scratch.

Lucas observa Nelson usando o Scratch no computador ao lado do seu.

Nelson faz sinal de positivo olhando para Lucas.

Lucas: *Eu quero que o outro fundo apareça... assim que eu apertar espaço.*

[...] (parte 1) (Transcrição da filmagem, novembro de 2017).

Na primeira cena, observamos alguns elementos importantes para a análise. O Scratch utiliza blocos para criação de programas, algo que nos remete à construção de quebra-cabeças, os blocos precisam ser encaixados de acordo com o que você deseja inserir no projeto. Seus personagens são coloridos e podem ser movimentados em diversos ambientes/cenários o que torna a ati-

vidade divertida e incentiva a criatividade. Contudo, a variedade de sons e de opções fez com que o espaço sonoro da aula ficasse com excesso de ruídos, o que atrapalhou a compreensão dos áudios de algumas filmagens. Em alguns momentos, os sons divertiam as crianças, mas em outros acabavam perturbando suas rotinas e alterando comportamentos. Francisco por diversas vezes se agitava ou se assustava com o barulho; Cecília reclamava de dor de cabeça, embora tenha sido a que mais utilizou os sons em volume alto; Lucas dizia que as vezes atrapalhava a concentração. Porém, conforme as cenas demonstraram, eles também utilizavam o som para chamar atenção dos tutores, contar uma nova história e até mesmo para competir com os colegas.

No que se refere a competição, no decorrer do episódio, Francisco demonstra que acredita estar em um jogo com Cecília. Na hora, questionamos tal atitude e não compreendemos a ideia do aluno, o que fez com que ele não gostasse, demonstrando indignação. Naquele momento não conseguimos compreender a intenção de seus atos. Somente após o distanciamento do campo de pesquisa que conseguimos analisar o que aconteceu. Francisco reagiu como “rebelde com causa”, por assim dizer, visto que seus colegas Alexandre e Ulysses estavam fazendo a atividade em dupla praticamente. Eles interagiam e se ajudavam, comemorando quando acertavam. Francisco tentou realizar uma dinâmica similar com Cecília, mas, foi incompreendido, inclusive por ela.

Dando continuidade à análise, fundamentada em Vigotski (2007), a atitude de Francisco nos levou à reavaliação do papel da imitação no aprendizado. O autor critica a compreensão do ato de imitar apenas como um processo mecânico, como se apenas o que fosse feito sem auxílio de outros indicaria seu nível de desenvolvimento. Já apresentamos algumas reflexões sobre a ZDP e é com base nesse princípio que Vigotski afirma que, mesmo quando está imitando algo, a criança só consegue imitar o que está no seu nível de desenvolvimento. Por essa razão, as crianças podem imitar ações que vão além das suas capacidades e esse fato está relacionado ao processo de aprendizagem. Assim, a atitude de Francisco poderia ter sido incentivada ao invés de corrigida (conforme veremos posteriormente na parte 2 do episódio).

Um segundo aspecto essencial para essa análise foi estabelecido por Vigotski (2007, p. 103) em um dos seus escopos.

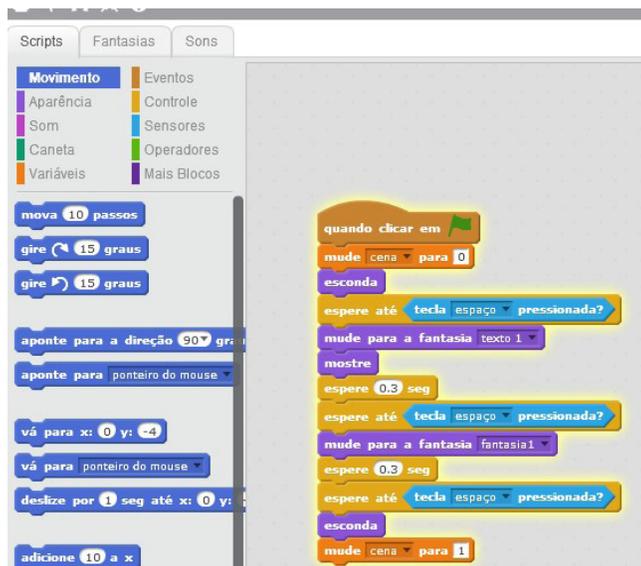
Propomos que um aspecto essencial do aprendizado é o fato de ele criar a zona de desenvolvimento proximal; ou

seja, o aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento, que são capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas em seu ambiente e quando em cooperação com seus companheiros. Uma vez internalizados, esses processos tornam-se parte das aquisições do desenvolvimento independente da criança.

Desse ponto de vista, em paralelo ao movimento de Francisco, ilustramos no episódio a dinâmica de interação de Lucas com Nelson, que nos dá subsídios práticos para o postulado de Vigotski (2007). É premente destacar que Lucas era o aluno que menos interagia conosco. Nada parecia o afetar. Nas reuniões de planejamento, sempre nos indagávamos sobre o comportamento do aluno, sobre suas reações e, sobretudo, sobre como poderíamos tornar a aula mais atrativa para ele. Como complementar o conteúdo de modo a fazer com que Lucas se sentisse desafiado, sem alterar a dinâmica das aulas? Essas e outras questões começaram a ser resolvidas por meio do Scratch.

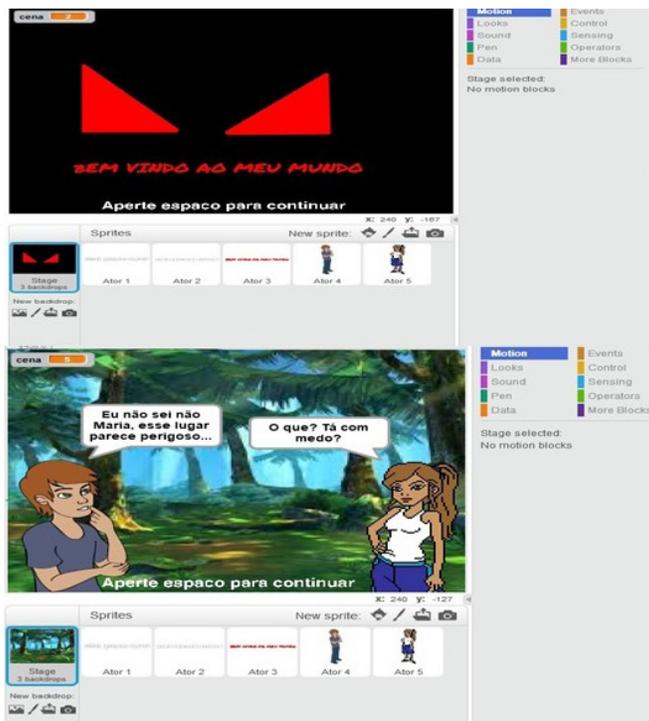
Para ilustrar o processo de criação no Scratch e sua interface, destacamos um compilado de imagens com a ambientação da ferramenta nas figuras 7 e 8.

Figura 8 – Aulas no Scratch – projeto de Lucas



Fonte: Captura de telas do Scratch (Registro em One Drive).

Figura 9 – Ambientação do Scratch – projeto de Lucas



Fonte: Captura de telas do Scratch (Registro em One Drive).

Nas imagens, aparece a interface<sup>1</sup> do Scratch. Do lado direito, a sequência dos procedimentos que vão ser realizados por meios dos blocos de programação escolhidos e formatados pelo aluno, passo a passo e adicionados um em cada linha; cada um deles representa uma ação, ou código de programação, tais como: repita até que; mova x passos; espere por x segundos; repita enquanto a tecla X (nesse caso o espaço) estiver pressionada; além das bibliotecas disponíveis de sons, imagens, possibilidade de gravar áudios; desenhar seu próprio personagem; outras operações e variáveis.

A linguagem utilizada na ferramenta, as possibilidades hipertextuais e o livre acesso à internet para criar o projeto afetaram, de forma significativa, a aprendizagem do aluno. E, mais do que isso, as trocas com Nelson colaboraram para a construção de conhecimentos e compreensão do universo representacional de Lucas, gerando assim possibilidades de alcançar a zona de desenvolvimento real (SENNA, 2019). Nelson compreendia a linguagem de

Lucas, seu modo de pensar e representar o mundo, pois nas palavras de Lucas: “eu penso com o computador, aqui não tem limites, o Nelson me entende”. Isso está ilustrado em seu projeto na primeira cena “Bem-vindo ao meu mundo”, conforme demonstra a figura 9.

Sobre tais aspectos, antes de darmos início a análise da segunda parte do episódio, em registro no diário de campo, destacamos outros pontos importantes dessa fase, como a fala da mãe de Lucas que se surpreendeu com o comportamento do menino:

Essa aula foi marcante para Lucas. A mãe dele me procurou dizendo que: *“na aula passada aconteceu alguma coisa diferente. Pela primeira vez ele está fazendo alguma coisa por vontade própria. Não sei o que vocês fizeram [...] Mas, ele me disse que o Nelson entendeu ele e não desistiu”*. Os desafios no Scratch e a interação com o Nelson o deixaram feliz. Foi a fase em que ele mais se comunicou comigo. Destaco também o uso da linguagem escrita em seu projeto, enquanto os demais só queriam trabalhar com imagens. A imaginação criadora e a fantasia estavam presentes em todos. Muita interação entre as crianças e das crianças com a linguagem de computação. Ulysses e Francisco desenvolveram um tutorial de jogo juntos; Cecília e Maíra praticaram a tutoria por pares e em vários momentos é esta que faz aquela avançar. Cecília, Francisco e Lucas desenvolveram a linguagem e a interação nessa fase, tanto conosco quanto com seus colegas. Todos avançaram nessa fase por meio da imaginação. Em alguns momentos Cecília e Francisco perdem a atenção e a concentração, a mediação do professor ou de algum colega é fundamental nesse momento para que eles voltem a prestar atenção na atividade. Destaco também a importância da mediação e do uso da ferramenta com imagens, sons, jogos, lúdico; definitivamente eles gostam do Scratch e seus desafios os afetam (Registro em diário de campo, dezembro de 2017).

Revisitando algumas cenas e interações no laboratório...

### **A aprendizagem colaborativa e a tutoria por pares: Cecília e Maíra**

Sônia e Mariana estão tentando ajudar Cecília a refazer o projeto que ela apagou [...].

Cecília começa a desenhar no projeto. E chama Maíra para ver seu desenho.

O fundo da história ficou bagunçado e Cecília desfez seu desenho.

Mariana: *Vai ser um cachorro mesmo que você vai colocar?*

Mariana: *Você que tem que escolher, Cecília. Só escolhe para continuar, vamos*

Maíra dá uma sugestão à Cecília [...].

Cecília: *Vem cá ver!* (Cecília aponta para algo na tela de Maíra).

Mariana: É que ela mudou de cenário, pede para ela te ensinar [...]

Mariana: *Olha aí... Se você fechar vai apagar tudo que você fez...*

Cecília faz uma pausa e coloca a mão no rosto como se tivesse feito algo errado.

(A atitude da menina nos fez perceber que dessa vez ela não fez de propósito)

Maíra incentiva Cecília a voltar a fazer o projeto.

Mariana: *Vamos lá, Cecília. Você estava indo tão bem.*

Cecília arrasta o personagem da sua história pela tela.

5. Imaginação e criação: vivências e indícios de desenvolvimento

Mariana: *O cachorro vai ficar aí em cima?*

Mariana e Cecília voltam a fazer a história, melhorando os personagens e as posições deles na tela [...].

Maíra primeiramente aponta, depois se estica até a tela de Cecília para mostrar melhor.

Cecília fica olhando para Maíra

Maíra incentiva Cecília a fazer a história, para que ela possa ajudar.

Maíra: *Ali, para eu poder te ensinar*

Cecília: *Aqui! Aqui! Aqui!*

[...]

Maíra aparece ajudando Cecília novamente, apontando para a tela do computador.

Mariana escuta a explicação e vai auxiliando Cecília também.

Mariana e Maíra continuam a ajudar Cecília e o projeto dela.

Cecília aperta uma tecla repetidamente. E na sua tela, os personagens se movem.

Um dos personagens fica de cabeça para baixo e Cecília começa a apertar mais rápido.

Mariana e Cecília tentam resolver o problema com o personagem.

Maíra dá sugestões à Cecília, apontando para a história.

Cecília olha para Maíra e aponta também.

Cecília sugere que Maíra faça alguma coisa, mas Maíra apenas olha e sorri.

[...] Mariana explica a funcionalidade de alguns blocos para Cecília.

Cecília sorri e presta atenção em Mariana.

Mariana conversa com Cecília sobre o cachorro que está “voando” na tela.

Maíra comenta alguma coisa, mas Cecília não ouve.

Cecília se mostra relutante em tirar o cachorro de lá.

Mariana: *Ok. Não vou apagar o cachorro.*

Cecília insiste em deixar o seu personagem no alto do cenário.

Cecília: Ó! (Ela fala algo sobre o cachorro, enquanto aponta para a imagem)

Mariana: *Assim? Voando? Vai se queimar todo... (se referindo ao cachorro da história, que está posicionado acima de um bolo de aniversário com velas acesas).*

Mariana chama Maíra para tirar uma dúvida sobre Scratch.

Maíra explica, apontando na tela de Cecília (Nelson está atrás do computador, observando a explicação dela).

Mariana, para Cecília: *Qual você quer?* (se referindo às opções em uma lista)

Maíra aponta e explica bloquinhos do Scratch.

Cecília faz sinal positivo com a mão para Maíra.

Maíra dá risada da reação da Cecília e faz sinal positivo de volta.

Mariana: *Obrigada, Maíra.*

Mariana: *Vamos lá...Viu o que aconteceu? Quando clicar em seta pra baixo...*

Mariana continua explicando para Cecília.

Cecília aperta a tecla seta para baixo no seu teclado.

Mariana: *Mostra aí, o que foi que você fez*

Cecília aperta algumas teclas.

Mariana: *Agora volta para o cenário.*

Cecília executa a história, porém seu boneco fica de cabeça para baixo [...]

Enquanto isso, o computador de Maíra começa a tocar uma música.

Cecília: *Que isso? [...] Ô tia, um monte. Um monte.*

Mariana: *É, ela colocou um monte.*

Cecília: *Colocar um monte também.*

Mariana: *É, você tem que fazer.*

Cecília: *Faço!*

### **A aprendizagem colaborativa e a tutoria por pares: Francisco e Ulysses**

Natália está explicando alguns blocos para Ulysses, que observa concentrado.

Francisco está sentado ao lado de Ulysses, e se vira para olhar.

Enquanto isso, Natália ajuda Ulysses com o tutorial e Francisco fica olhando a tela do colega.

Julinete vai até o computador de Francisco e ele mostra o projeto sendo executado.

Francisco para de assistir ao seu enigma e coloca as mãos sobre os olhos.

Francisco está olhando para trás, mas depois volta sua atenção para a tarefa.

Ele observa os personagens se movendo na tela.

Julinete aponta para algo na tela de Francisco e incentiva ele a explicar o que está acontecendo.

[...]Natália está com Ulysses e Francisco está olhando o que eles estão fazendo.

Julinete: *E aí, Francisco...* (Francisco abraça Julinete e sorri).

[...]

Ulysses está ajudando Francisco a fazer o tutorial que ele passou a aula fazendo com a ajuda de Natália.

Ulysses: *Aperta aqui...*

Francisco presta atenção nas instruções de Ulysses.

Julinete, para Ulysses: *Ajuda ele, tá?* (Julinete diz enquanto se afasta um pouco dos meninos).

Ulysses: *Aqui ó* (ele aponta as coisas na tela).

Francisco brinca com o cabelo de Ulysses e segura o braço do colega.

Ulysses e Francisco estão trabalhando em dupla. Francisco se estica para olhar o computador de Ulysses.

Ulysses está concentrado em terminar o tutorial junto com Francisco.

## 5. Imaginação e criação: vivências e indícios de desenvolvimento

Ulysses: *Natália precisamos de ajuda.*

Natália se senta ao lado de Francisco e Ulysses para auxiliar.

Francisco presta atenção no que Ulysses e Natália apontam.

Julinete: *Agora faz, Francisco. Ele está te mostrando, então faz”*

Ulysses: *E agora aqui. Como é que faz?* (chama Natália novamente)

Natália vai até Ulysses e Francisco se ajeita na cadeira e também presta atenção.

Ulysses: *Colocar mais 10 passos?* (Natália confirma).

Francisco presta atenção e consegue seguir os mesmos passos que Ulysses.

Ulysses: *Natália acho que travou.*

Francisco olha de vez em quando para a tela do colega e continua fazendo o tutorial.

Francisco memoriza com facilidade o que precisa ser feito.

Francisco olha para o monitor de Ulysses e fala algo para Natália.

Natália: *Qual?*

Francisco: *Assim!*

Natália ajeita algumas coisas no projeto de Francisco, e ele de vez em quando olha para a tela de Ulysses.

Ulysses: *Acho que deu certo!.*

Os meninos se olham e começam a sorrir [...].

(parte 2) (Transcrição da filmagem, novembro de 2017)

Para compreender esse episódio, as palavras de Smolka *et al.* são inspiradoras:

[...] Estudar o desenvolvimento é estudar o movimento [...], o trabalho de investigação, conceituação e teorização vai sendo feito na dinâmica das relações, nas negociações cotidianas, nas avaliações do processo, nas constantes retomadas e ponderações. E a realização da pesquisa “por um fio”, num desdobrar-se contínuo de questões e elaborações que vão emergindo no dia a dia. Problemas, conceitos, concepções vão se (re)configurando e vão sendo (re)colocadas em foco. Esse modo de realização da pesquisa é consistente com a ideia de que os conceitos são elaborados e se (trans)formam, nos níveis individuais e sociais, a partir das condições concretas de vida (SMOLKA *et al.*, 2008, s/p.).

Ao analisar as transformações no comportamento de Cecília e de Francisco e a atividade de criação de ambos compreendemos que as provocações de seus colegas, Maíra e Ulysses, afetaram a articulação entre as experiências, o acesso e a participação na produção de imagens. Por mais que as tutoras estivessem presentes e a mediação pedagógica fosse constante, foram as intervenções das crianças que fizeram a diferença. “A diversidade e a complexidade dessas relações sociais internalizadas são constitutivas do drama experienciado pelos sujeitos” (SMOLKA, 2009, p.8).

O trabalho coletivo e colaborativo permitiu a reelaboração criativa de experiências compartilhadas e recombinadas em novas experiências, o que foi fundamental para o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores dos sujeitos. Assim configurada, as funções psicológicas superiores vão se (re)construindo:

Portanto, se se pergunta de onde nascem, como se formam, de que modo se desenvolvem os processos psicológicos superiores do pensamento infantil, devemos responder que eles surgem no processo de desenvolvimento social da criança por meio da transição para si das formas de colaboração que a criança assimila du-

rante a interação com o ambiente social circundante. Vemos que as formas coletivas de colaboração precedem formas individuais de comportamento, que crescem com base nelas e constituem-se progenitoras diretas e as fontes de sua origem [...]. De maneira que a partir da conduta coletiva, da colaboração da criança com as pessoas que a rodeiam, de sua experiência social, nascem as funções superiores da atividade intelectual<sup>2</sup> (VIGOTSKI, 2012b, p. 219).

À força do coletivo e dessa diversidade aprendendo em parceria explícita que nem todos os sujeitos seguiram a história do enigma, Francisco e Ulysses criaram seu próprio ambiente criativo. Percebe-se a interação e a aprendizagem significativa por meio da mediação da ferramenta de linguagem, utilizada como recurso para o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores, sobretudo para Cecília e Francisco, que por meio da imaginação/criação também apresentaram indícios de desenvolvimento da memória, concentração, atenção voluntária e imaginação.

Compreendemos que a memória é uma das funções psicológicas centrais, em crianças muito pequenas determina inclusive o ato de pensar, segundo Vigotski (2007). O autor estabelece que a memória é uma característica definitiva dos primeiros estágios do desenvolvimento cognitivo. Ainda sobre este processo Vigotski afirma que a memória é mediada: “A verdadeira essência da memória humana está no fato de os seres humanos serem capazes de lembrar ativamente com a ajuda de signos” (VIGOTSKI, 2007, p. 50). Sobre tais aspectos, consideramos pertinente o destaque feito por Smolka (2000) sobre as relações entre linguagem e memória.

[...] Sob os mais diversos pontos de vista, a linguagem é vista como o processo mais fundamental na socialização da memória. A possibilidade de falar das experiências, de trabalhar as lembranças de uma forma discursiva, é também a possibilidade de dar às imagens e recordações embaçadas, confusas, dinâmicas, flúidas, fragmentadas, certa organização e estabilidade. Assim, a linguagem não é apenas instrumental na (re)construção das lembranças; ela é constitutiva da memória, em suas possibilidades e seus limites, em seus múltiplos sentidos, e é fundamental na construção da história (SMOLKA, 2000, p. 187).

Assim, nota-se que a linguagem, ao permear as relações do homem com o mundo e constituir a memória, possibilita a atividade criadora a partir das lembranças de elementos presentes na experiência anterior da pessoa. Com isso demonstra também não só a imagem das experiências anteriores, mas também a reelaboração dessa imagem com a criação da situação imaginária. Evidencia-se então o que Vigotski dizia sobre a intrínseca relação entre memória e imaginação (VIGOTSKI, 2009b).

De acordo com essa visão, Smolka (2009, p.20) explica que para Vigotski a imaginação é compreendida “[...] como atividade humana (não uma faculdade dada a priori), elaborada com base na experiência sensível transformada pela própria produção do homem, pela possibilidade de significação, pela cultura”. Para Facci e Brandão (2008), a imaginação contribui para que o “material” advindo da experiência social seja associado com novas imagens e registrado, isso eleva o processo de memorização e desenvolve os processos psicológicos superiores, por meio da mediação. Com tal característica, a imaginação para Vigotski (2009b) ao ser realizada em uma palavra, ou em uma obra, passa a fazer parte do sistema de funções psicológicas superiores, articulando-se à atividade voluntária e à elaboração da consciência.

Nesse sentido, Sawaia e Silva (2015, p.346) nos esclarecem que “[...] a passagem da natureza para a história se dá pela imaginação, concepção que explica a singularidade e a criação apesar da determinação cultural”. As autoras também defendem que por meio da imaginação o homem pode alterar a história, tornando-se assim um processo psicológico revolucionário.

Embasados por esses argumentos, acreditamos que a relação entre memória e imaginação nos levam a compreender que temos que ampliar a experiência do sujeito para “solidificar” sua atividade criadora, visto que a última está apoiada na apropriação das experiências sociais. Tal premissa é defendida por Vigotski (2009b). No que se refere às práticas pedagógicas, precisamos viabilizar de maneira mais efetiva que tais práticas possam propiciar o acesso da criança ao conhecimento ampliando a experiência – histórica e cultural - do indivíduo e cultivando a imaginação criadora na idade escolar.

Sobre as aproximações entre imaginação e linguagem, Cruz (2011, p.97-98) revela que existe

[...] Uma certa duplicidade no tratamento dado por Vigotski à imaginação que, num momento, é entendida

como atividade que reelabora, em uma nova imagem, impressões da realidade imediata, numa espécie de generalização que, como tal, acaba submetida aos poderes do pensamento conceitual abstrato. Em outro, a imaginação aparece como distanciamento da realidade, como produção de imagens que não existem na realidade, ou seja, como criação, possibilitada graças ao poder da linguagem que nos liberta do imediato, do aqui e agora dos sentidos e das percepções.

Dessa maneira, agir independentemente da situação perceptual imediata e criar uma situação imaginária pode ser considerada uma forma de desenvolver a atividade criadora, conforme apontam os dados nos episódios. Vigotski (2009b) nos mostra que a imaginação, que se apoia na experiência e vice-versa, é afetada pela emoção, pela cultura e pela linguagem. Assim como o cérebro conserva as experiências anteriores e as reproduz, também possui a função de criar novas imagens. Essa atividade criadora que combina elementos de experiências anteriores, reelaborados de modo a representar algo novo (construído a partir da combinação do velho) é a imaginação. A brincadeira infantil, o faz de conta, uma reelaboração criativa das vivências. Logo, compreendemos a imaginação como uma condição necessária para a atividade mental e desenvolvimento humano. Um processo psicológico que orienta o pensamento da criança para o despertar de novas criações, conforme observamos nas ações de Cecília, Lucas e Francisco.

Dessa forma vamos observar diferentes signos para diferentes sujeitos e interações. Para Lucas, aquilo não era novo, ele já estava familiarizado com o computador, mas foram os desafios do objeto por meio da linguagem de computação e possibilidades de representação de mundo que o afetaram. Para Francisco e Ulysses que não tinham computador em casa, era diferente. Mas, ao interagirem, ambos aprenderam e fizeram uso da linguagem de computação, transformando-a em signos, não de forma generalizada e universal, mas individual e subjetiva, pois a ação da mente que interpreta constitui a essência do signo.

Com isso, salientamos que, de acordo com Vinciguerra (2017), para Espinoza a imaginação está relacionada a capacidade de afetar e ser afetado. O conhecimento por signos está relacionado à capacidade de todos os seres de marcar outros corpos e ser marcado por eles, com a diferença de que são destacados também seres não humanos nos estudos de Espinoza. Ou seja, quando o

sujeito se depara com as atividades de computação e sua respectiva linguagem, estas o afetam. São as marcas dessa interação que iremos observar no decorrer da criação do jogo digital e da análise dos roteiros de observação sistematizado, aplicados na fase 2.

## **(Re)construindo jogos e vivências por meio da linguagem Python**

Neste subtítulo, iremos apresentar uma análise dos indícios da relação entre imaginação, criação e vivências dos sujeitos. Para iniciar a discussão, apresentamos um episódio sobre a construção colaborativa do jogo digital. Faz-se necessário destacar que, nessa fase, utilizamos a análise dos roteiros de observação sistematizados que funcionaram como diário de campo, porém demonstraram ser mais eficazes para dar conta do registro das interações e reflexões dessa fase da pesquisa.

*Natália: Aqui tem o pygame (referenciando o slide), essa cobrinha, Python é o nome de uma cobra. Aqui mostra o que é o pygame, que é uma biblioteca. Desenhar, escrever nossos nomes... O pygame é praticamente a mesma coisa. É uma biblioteca do Python, só que ao invés de desenho, é para jogos.*

*[...] São várias funções que a gente vai usando para fazer [...]*

Nesse momento Igor passa a ministrar a aula, com o auxílio dos slides.

*Igor: Enfim... Na nossa aula de hoje, vamos utilizar o pygame, que a gente passou na aula passada.*

Francisco levanta de sua cadeira, anda um pouco, mas em seguida Mariana o pede para voltar ao assento, e pede para que ele preste atenção na aula, para poder aprender a criar um jogo.

*Igor: [...] E a gente vai utilizar hoje para criar um jogo. [...] Essa aula, acho que vai ser a mais importante e logo vai ser a mais difícil, ou seja, vocês não vão copiar o código, como de costume. A gente já colocou um código no computa-*

## 5. Imaginação e criação: vivências e indícios de desenvolvimento

*dor de cada um de vocês, e vocês vão mudar o código que a gente criou para vocês. Então vocês têm que prestar bastante atenção, tá? [...]*

*Mariana: Igor, me tira uma dúvida que pode ser das crianças. O que vocês colocaram nos computadores deles é uma parte desse código?*

*Igor: Sim eles vão escrever algumas partes [...].*

*Igor está perguntando para a turma sobre quais os atributos necessários para um jogo ser classificado como bom.*

*Igor: Você falou o quê? (pergunta pro Ulysses)*

*Ulysses: Um personagem.*

*Igor: Personagem, né?*

*Mariana: E você, Lucas?*

*Igor: O que você acha que um jogo precisa para ser maneiro? (pergunta para o Lucas)*

*Lucas: Depende do que você quer no jogo. Uma história boa que não seja muito complexa. Se for um jogo de ação vai ter um assassinato de presidente.*

*Igor: Então uma história boa que não seja complexa?*

*Lucas: dependendo do gênero do jogo.*

*Igor: Basicamente isso. Então o que temos num jogo? Um jogador, que é o personagem, o adversário, um ambiente, e obstáculos.*

*Mariana: Francisco, o que tem num jogo para ele ser legal?*

*Francisco: O Sonic.*

Igor: *Exatamente, um personagem. Você tem que ter um inimigo, uma dificuldade, porque um jogo muito fácil não vai ter graça de jogar, né?*

Igor: *Então, para a gente criar o nosso jogo a gente vai ter que abstrair. Nossa que palavra difícil. Então a gente vai ter que pegar as principais características que a gente tem num jogo e colocar no nosso joguinho. Não foquem muito nessa palavra “Abstração” não, tá?*

Igor: *Então o que que o jogador tem que ter no jogo? Tem que ter uma pontuação, o personagem tem que fazer alguma coisa, tem que ter um objetivo no jogo, né? Então, é só isso.*

Ulysses: *Depois tem as habilidades do personagem.*

Igor: *As habilidades, o que ele faz. O jogo que a gente vai fazer vai se basear no seguinte: é um jogo simples, mas legal. Vocês já jogaram algum jogo em que se controla uma cesta e vocês tem que pegar maçãs que caem do céu, sendo que as maçãs vão ficando mais rápidas?*

Cecília está distraída, jogando um jogo de xadrez em seu computador, logo, Mariana passa a perguntar para ela sobre o jogo que ela iria fazer na aula, tentando trazer de volta seu foco à aula.

Igor: [...] *Então, em Python como a gente faria um jogo? A gente sabe que com Python a gente pode fazer um aplicativo, diversos programas, e também jogos. Jogos são programas. Mas como a gente faria um jogo em Python?*

[...]

Igor: *Então, a gente tem a nossa classe jogador, que representa um jogador no Python. Aqui temos todos os atributos de jogador. No caso, aqui a gente tem a pontuação dele. Quando se começa a jogar um jogo se começa com pontuação zero, né? Quanto mais você vai ganhando pontos, sua pontuação vai aumentando. A posição dele na tela, a imagem do jogador, entenderam? Então tudo que o joga-*

*dor tem, representamos no Python dessa maneira aqui, beleza?*

*Ulysses: tem que botar self, self, self? (se referindo à comandos do código)*

*Francisco aponta para Mariana e diz: Mariana, quero jogar... O Sonic.*

*Mariana: É, o Sonic. Você vai construir seu jogo e depois vai jogar (respondendo o Francisco).*

*Igor: A Monique e a Victória falaram que é importante um jogo ter o céu, ter um cenário maneiro, né? Então... a primeira coisa que a gente vai fazer hoje é escolher o cenário do nosso jogo.*

*Ulysses: Legal.*

*Monique sorri para Victória [...].*

*Igor: Então, vocês lembram da aula de funções né? Mais ou menos? Vocês lembram. Aqui, a gente vai usar uma função para escolher a nossa imagem de fundo. Então essa função aqui vai selecionar a imagem que a gente quer. Aqui temos alguma das imagens que vocês vão poder usar.*

Enquanto isso Monique conversa com Victória e Francisco com Ulysses. Mariana pergunta à Cecília se ela gostou das imagens mostradas. Igor, Natália e Mariana passam a ir no computador de cada um dos alunos para mostrar as imagens que eles poderiam escolher como background de seus jogos.

(Transcrição da filmagem, julho de 2018).

No decorrer da aula, os alunos foram criando seus jogos com a mudança no código do Python, conforme suas escolhas exercitando a imaginação e a criatividade. Para ilustrar, seguem as imagens dos jogos de Cecília, Francisco e Lucas, respectivamente:

**Figura 10** — A construção colaborativa de jogos digitais



Fonte: Captura de tela do Pygame.

As imagens apresentadas permitem destacar o caráter criativo da linguagem na produção do conhecimento e a criação por meio da imaginação. Como já mencionamos na epígrafe desse capítulo, as imagens são objetivadas; não se cria do nada. Por mais que parte do código para o jogo tenha sido construído pela equipe do projeto, são as experiências dos sujeitos em diálogo com as relações sociais internalizadas que constituem a imaginação e afetam as criações. O trabalho coletivo e colaborativo permite reelaborações criativas de impressões vivenciadas (VIGOTSKI, 2009b).

Mais uma vez, trouxemos Cruz (2011) para apoiar nossas reflexões:

[...] No processo de desenvolvimento da criança, cognição e imaginação não podem ser tomados como opostos e os aspectos cognitivos da elaboração de conhecimento so-

bre o mundo parecem ser inseparáveis de sua dimensão imaginária. Se o conhecimento, elaborado pela criança em sua relação com mundo e com o outro, provê as bases sobre as quais constrói o seu edifício da fantasia, ele não prescinde da imaginação no processo mesmo de sua elaboração [...] (CRUZ, 2011, p.102).

Assim, refletindo sobre os sentidos e significados da interação com essa linguagem, nos deparamos com a versatilidade da imaginação. No que se refere à mente humana, segundo Espinoza (2009), ela é fruto de outras ideias que nos afetam e são afetadas por nós. Os corpos que falam são marcados por outros corpos que falam, assim como os pensamentos não o são por si só, mas sim o resultado de pensamentos que o atravessam. O ser humano é, do ponto de vista de Espinoza (2009), um intérprete desses pensamentos, um intérprete de signos. A imaginação está presente nessas afecções, o que quer dizer que são as imagens representadas pelos outros corpos que nos afetam, os signos que estão presentes na imaginação.

Ao analisar o signo, o autor nos apresenta uma analogia entre o profeta e suas profecias, informando que tais revelações são externadas por meio de um signo que deve ser confirmado por outro e só assim alcançar a certeza moral. No decorrer dessa analogia, o autor também afirma que a imaginação está presente nesse processo enquanto parte fundamental, já que constitui as marcas do corpo por meio de suas imagens. Essas imagens são “as afecções do corpo humano, ideias que representam os corpos externos como presentes a nós, mesmo se elas não reproduzem as figuras das coisas” (ESPINOZA, 2009, p. 68). As imagens estão enraizadas nos corpos, em suas marcas, nos vestígios de outros corpos; corpos que foram mutuamente afetados. Com base em Espinoza, Vinciguerra (2017, p.11) compreende que “a imaginação indica a constituição do corpo que é afetado, mais do que a natureza do corpo externo que causa a afecção”.

Seguindo com a discussão, depreende-se que, ao imaginar, estamos interpretando as marcas que tão logo interpretadas tornam-se signos. “Isso transforma sua abordagem da imaginação, considerada como um conhecimento que fazemos derivar dos signos. Somos corpos que imaginam porque, como os outros tipos de corpos, participamos do processo semiótico da natureza” (VINCIGUERRA, 2017, p.12-13). Nesse sentido, Espinoza (2009) afirma que

as potências dessas marcas estão relacionadas com as produções de sentido em virtude da mente, por mais que os corpos compensem esse processo.

Refletindo sobre tais aspectos, consideramos que, por meio da imaginação, interpretamos marcas das afecções dos corpos que se tornam signos, através de um encadeamento de imagens. A produção desse encadeamento vai depender das vivências e dos hábitos de cada corpo. As especificidades alteram a produção de sentidos. Para exemplificar, o autor apresenta a imagem dos rastros de um cavalo na areia, afirmando que um soldado irá passar de um pensamento de um cavalo para o de um cavaleiro e depois, provavelmente, para o da guerra, enquanto um agricultor passaria do pensamento do cavalo, para o pensamento do arado.

Analisando essa passagem, na construção dos jogos, as crianças utilizaram os mesmos elementos para ganhar ou perder pontuação em contextos diferentes. Temos como exemplo o caso de Ulysses, que usou abóboras em seu jogo para ganhar pontos e escolheu o deserto como cenário, enquanto Victória utilizou a floresta. Ao serem questionados, responderam: Ulysses: *“é um alimento que possui muita água, alimenta por mais tempo, vai ajudar a sobreviver no deserto”*; Victória: *“é uma abóbora mágica e assustadora se pegar nós perdemos pontos (fazia referência a cultura americana do “Dia das Bruxas”)*. É oportuno ressaltar que Ulysses vive no campo e sua família é composta por pequenos agricultores. Em outras palavras, o encadeamento de imagens irá ocorrer de acordo com as marcas que o hábito ordenou em cada corpo.

Por isso, Vinciguerra (2017, p. 14) define, com base em Espinoza, que:

Imaginar é, portanto, conectar imagens ou – dito diferentemente – dar sentido às coisas pela conexão de imagens. Ademais, dado que as cadeias de imagens são sempre particulares, igualmente o serão os sentidos das imaginações. Todas as cadeias são particulares [...]. Está claro, pois, que não há imaginação sem intérpretes.

Sendo assim, teremos diferentes imagens para diferentes intérpretes, ou diferentes sentidos para uma mesma imagem. Esse ponto da discussão é útil ao verificarmos as diferenças entre os sujeitos participantes da pesquisa e suas interações com a linguagem de computação por meio da imaginação. Em se analisando os registros do roteiro de observação sistematizado, depreende-se que a atividade criadora da imaginação se constituiu de maneira diferente em

corpos que são atravessados de formas diferentes. Por isso, há importância em observar essa diversidade aprendendo e interagindo.

A forma como cada sujeito fez a sua interconexão de imagens, a partir de seu hábito e estilo de vida, marcas de suas vivências, e, nesse caso específico, também os estigmas quanto à deficiência, que fazem parte desse corpo estudantil, influenciaram o sentido atribuído para as imagens e a produção de signos. Logo, a linguagem de computação não atuou como um signo universal para todos os sujeitos, ela se constituiu em tantos signos quanto foram as possibilidades de interação e significação dos intérpretes naquele determinado momento/tempo. A linguagem de computação funcionou de fato como uma linguagem. A partir de signos, nas enunciações (que se dão em tempos e espaços específicos relacionados ao sujeito, que ao enunciar responde a outros enunciados já conhecidos) são construídos os sentidos.

Ao entrelaçar o conceito de imaginação a interpretação de signos, Espinoza (2009) deixa claro para o leitor que, ao operarem como um signo, as imagens, mesmo as consideradas mais comuns, não são formadas da mesma maneira por todos. “Variam de indivíduo para indivíduo, a depender das coisas particulares que afetaram o corpo, da frequência com que o corpo foi afetado e, sendo assim, das coisas que a mente imagina ou recorda mais facilmente” (VINCIGUERRA, 2017, p. 15). Isso também foi observado nos registros sistematizados pelo roteiro. Até mesmo as imagens ditas “universais” foram particulares. Cada indivíduo possui a sua própria maneira de imaginar, sendo assim, o sentido de um signo dependerá de cada indivíduo e sua maneira de ser, por mais que este seja traçado por outros corpos. A potência imaginativa depende da representação/significação individual também.

Essas imagens universais das coisas são signos, que indicam a existência de uma lei que governa a maneira como elas são recordadas. Por um lado, elas permanecem particulares porque são diferentes para todos; por outro lado, elas servem como universais, chegando em última instância aos termos transcendentais. Como antes, entretanto, esses signos respondem às análises que construímos. O signo é feito de imagens, as imagens são feitas de traços, e os traços pressupõem o que poderíamos chamar de um certo grau de traçabilidade para todos os corpos (VINCIGUERRA, 2017, p. 16).

Nessa direção, ao compreender o corpo como um indivíduo e suas marcas, o autor remete às formas em que um corpo é afetado e é capaz de afetar outros corpos. Tais práticas corpóreas são correspondentes à sua memória. “Nesse sentido, a memória pode ser entendida como uma *escrita* genuína do corpo, um corpo que se inscreve a si mesmo no mundo, e ao fazer isso também é escrito” (VINCIGUERRA, 2017, p. 16, grifo do autor).

Culturalmente, nos corpos de sujeitos com deficiência, a forma como a memória penetra os corpos e a essência dessa memória é marcada pelo estigma do diferente, do “feito”, das marcas de “limitações” e interpretações que afetam e são afetadas pelo outro. Com base nesses pressupostos, a premissa defendida por Souza (2013, p. 220) é contundente: “O corpo é signo, e o “jeito de ser” e o agir são a consciência incorporada”. Ademais, por meio da imaginação, a criança redimensiona o simbólico constantemente, explorando e se apoiando nas experiências cotidianas e refratando a realidade com seu corpo. Corpo que, ao incorporar leituras e escritas, passa a efetuar papéis novos na cena lúdica (COSTA; SILVA; SOUZA, 2013).

No que se refere a essas marcas corporais, os escritos de Diniz *et al.* (2009) sintetizam a reflexão:

Há pelo menos duas maneiras de compreender a deficiência. A primeira a entende como uma manifestação da diversidade humana. Um corpo com impedimentos é o de alguém que vivencia impedimentos de ordem física, intelectual ou sensorial. Mas são as barreiras sociais que, ao ignorar os corpos com impedimentos, provocam a experiência da desigualdade. A opressão não é um atributo dos impedimentos corporais, mas resultado de sociedades não inclusivas. Já a segunda forma de entender a deficiência sustenta que ela é uma desvantagem natural, devendo os esforços se concentrarem em reparar os impedimentos corporais, a fim de garantir a todas as pessoas um padrão de funcionamento típico à espécie. Nesse movimento interpretativo, os impedimentos corporais são classificados como indesejáveis e não simplesmente como uma expressão neutra da diversidade humana, tal como se deve entender a diversidade racial, geracional ou de gênero. Por isso, o corpo com impedimentos deve se submeter à metamorfose para a normalidade, seja pela reabilitação, pela genética ou por práticas educacionais. Essas duas narrativas

não são excludentes, muito embora apontem para diferentes ângulos do desafio imposto pela deficiência no campo dos direitos humanos (DINIZ *et al.*, 2009, p. 67).

Pensando em tais vivências e nas relações com o meio a partir da abordagem histórico-cultural de Vigotski, compreendemos, na análise das observações, que essas experiências e emoções perpassam os modos de ser/estar no mundo e influenciam o curso do desenvolvimento.

No que se refere às experiências compartilhadas durante o processo de colaboração/interação entre os sujeitos, julgamos oportuno incluir a categoria vivências na interpretação dos dados. Em vista disso, Jerebtsov (2014) estruturou as considerações de Vigotski a respeito do termo “vivências”, sintetizando que as vivências possibilitam a superação do que separa razão e sentimentos, entrelaçando as linhas de desenvolvimento natural e cultural, salientando que é a unidade do “interno” e do “externo” do sujeito e do mundo.

O conceito de vivência (*perezhivanie*)<sup>3</sup> reflete a unidade afeto-intelecto. Segundo o autor, “vivências são o processo de formação pela personalidade da sua relação com as situações da vida, a existência em geral com base nas formas e valores simbólicos transformados pela atividade interna, emprestados da cultura e devolvidos a ela” (JEREBSOV, 2014, p.19).

Ao interpretar a noção de *perezhivanie* enquanto um conceito, Vigotski (2018) afirma que este deve ser utilizado para compreender o papel do ambiente no desenvolvimento da criança. Em suas palavras: “Vivência é uma unidade na qual se representa, de modo indivisível, por um lado, o meio, o que se vivencia – a vivência está sempre relacionada a algo que está fora da pessoa –, e, por outro lado, como eu vivencio isso” (VIGOTSKI, 2018, p. 78).

Para facilitar a compreensão do conceito, Vigotski (2018) utiliza a metáfora do prisma e do espelho. Segundo ele, a diferença está na capacidade do prisma de refratar e não só refletir, como faz o espelho; a luz passa através do prisma, mas sai diferente de como entrou, proporcionando mudanças. Veresov sinaliza, em uma entrevista (FONTES *et al.*, 2019), que não se trata apenas de traduzir como experiência emocional, mas também de utilizar o conceito para estudar o papel e a influência do ambiente social no desenvolvimento da criança.

De acordo com Toassa e Souza (2010), o termo é usado cotidianamente na língua russa e possui diversos sentidos e significados. As autoras reforçam

que o termo é campo de conflitos, sobressaindo seu valor enquanto psicologia dialética e demarcando a relação singular entre criança e meio social. Embora o conceito não tenha sido plenamente desenvolvido por Vigotski, todas as funções psicológicas superiores possuem uma face vivencial juntamente com a sua ação no mundo. No estudo elas afirmam que, para Vigotski, *perezhivanie* pode significar uma ferramenta metodológica na análise do desenvolvimento infantil. Para Andrade e Campos (2019) trata-se de um conceito aberto com diversas interpretações, o que aponta potencialidades e desafios.

Nesse sentido, apesar da tradução literal de *perezhivanie* não ser o foco desse trabalho, destacamos que a lógica de refratar a influência social e tudo que aconteceu com as crianças, perpassando o atravessamento emotivo das vivências, nos ajudou a refletir sobre a influência do ambiente em que ocorreu a pesquisa para o desenvolvimento dos sujeitos.

Em relação às experiências, são sempre resultantes do que se tornou significativo para o sujeito, de como ele compreendeu a situação vivida. Não há experiência sem significação. Por isso, concordamos com Smolka (2006, p.107): “Falar de experiência é falar de corpo/sujeito afetado pelo outro/signo [...] É falar da vida impregnada de *sentido*” (grifo do autor). Nessa relação com o outro, temos o signo que, ao afetar os participantes dessa relação, possibilita transformações na atividade humana e na produção de sentidos.

Sendo assim, para sintetizar, destacamos as palavras de Smolka (2006, p. 108):

Dialética: a *sensibilidade* orgânica e as sensações vão se tornando *significativas*, na medida em que os corpos/sujeitos se afetam e produzem efeitos/afetos uns nos outros; as *emoções* vão se (trans)formando e os *sentimentos* vão sendo forjados, relacionados à possibilidade de *significação* (produção de signos) e constituição do funcionamento mental e do conhecimento pela *linguagem* (lógica, razão – logos); as direções e *orientações* das (inter)ações (de quem, para quem, para o que e como as ações se dirigem) *significam*, relacionadas ao movimento, situação e posições dos sujeitos no espaço e no tempo (história) (grifo do autor).

Os signos vão sendo construídos e alterados ao longo da vida, mas algumas imagens permanecem conforme os corpos vão sendo afetados, constituindo as vivências. A experiência singularizada/generalizada, as tensões de um cor-

po significativo, os sentidos historicamente produzidos, as marcas do outro e de si. Além disso, a confiança na capacidade do outro se desenvolver propiciou novas vivências que, por mais que sejam singulares, só se fazem possíveis na presença do outro.

Em outros termos, gostaríamos de ressaltar que a interação e convivência entre os sujeitos durante a pesquisa foi fazendo com que as vivências se transformassem, por meio da diversidade cultural e sobretudo do diálogo e da imaginação, o que se refletiu na aprendizagem dos sujeitos em seus diferentes modos de leitura de mundo e diversas formas representacionais. Por isso, precisamos estar atentos às vivências durante as cooperações dialógicas com os sujeitos, para que se desenvolvam de maneira plena as suas potencialidades. Esses foram os elementos chave para a construção desses capítulos acerca do campo da pesquisa e da análise dos dados: escritos sobre marcas de aprendizagem e indícios de desenvolvimento para todos.

## Notas de fim

1 Não temos o objetivo de fazer uma análise pormenorizada dos conceitos pertencentes ao universo da computação/programação presentes na ferramenta. A este respeito, ver Cavalcante (2016).

2 Por tanto, si se pregunta de dónde nacen, cómo se forman, de que modo se desarrollan los procesos superiores del pensamiento infantil, debemos responder que surgen en el proceso del desarrollo social del niño por médio de la transición a si mismo de las formas de colaboración que el niño asimila durante la interacción com el médio social que lo rodea. Vemos que las formas colectivas de colaboración preceden a las formas individuales de la conducta, que crecen sobre la base de las mismas y constituyen sus progenitoras directas y las fuentes de su origen [...]. De manera que de la conducta colectiva, de la colaboración del niño com las personas que lo rodean, de su experiencia social, nascen las funciones superiores de la actividad intelectual (VYGOTSKY, 2012b, p. 219).

3 O conceito em russo se apresenta com diferentes grafias, nesse sentido, optamos por manter a escrita da palavra da forma que aparece na obra de Vigotski (2018) - perezhivanie.

## Considerações finais

A criação de uma personalidade criadora, projetada para o futuro, é preparada pela imaginação criadora que está encarnada no presente (VIGOTSKI, 2009b, p.122).

Ao escrever esse livro, vivenciamos o imaginar e criar. Contudo, como de maneira poética nos diz Vigotski (2009b), existem os suplícios da criação no meio de todas as alegrias. “A necessidade de criar nem sempre coincide com as possibilidades de criação” (VIGOTSKI, 2009b, p. 56). Assim, refletindo sobre as inquietações que nos levaram a desenvolver esse estudo, compreendemos que o desejo de criar novas possibilidades de aprendizagem e desenvolvimento para os sujeitos da Educação Especial por meio da tecnologia nos trouxeram a este objeto e campo de pesquisa.

Compreendendo a tecnologia como uma área muito abrangente, restringimos, neste trabalho, a análise para a linguagem de computação, buscando problematizar o uso desta enquanto elemento mediador. Dito isso, ao longo do livro, por mais que reconheçamos o universo tecnológico e, sobretudo, computacional como objeto cultural, em que as pessoas, ao se apropriarem da linguagem, a atribuem um significado, compreendemos com o estudo que não se trata de uma linguagem *per si*.

Ao nos remeter a ideia de significação, apresentamos algumas reflexões que nos levaram aos conceitos principais para a construção do objeto e a hipótese defendida nesse livro. Com isso, foram expostas algumas conceitualizações a respeito do *signo*, com base nas formulações de Pino (2005) ao perpassar o período moderno com as formulações de Saussure e Peirce, até a compreensão do termo na perspectiva histórico-cultural de Vigotski.

Considerando que o pensamento se caracteriza em signos, de maneira que um signo é endereçado a outro signo por meio da interação, o interpretante possui uma fonte de saber infinita, que pode ocorrer de forma individual. Com isso, por mais que Peirce defenda que a significação é social e o signo universal/generalizado, em nossas análises apontamos que sujeitos diferentes constituem ideias de maneira diferentes, mesmo estando em um único ambiente de aprendizagem. O social fez parte, só que foram as subjetividades de cada um que criaram um novo significado, a partir daquele signo constituído de forma individual para cada criança e por cada uma.

A este respeito, sucintamente, demonstramos que o signo possui uma dimensão histórica, assim, não podemos ignorar a sua temporalidade. De um modo geral, passamos a representar a tríade sónica nessa pesquisa desse modo: a linguagem de computação em si como representamem, as atividades/ferramentas de computação como objeto e o interpretante é o resultado da mediação entre o pensamento da criança e sua interpretação da linguagem de computação. Com isso, ao ser interpretável, o signo desencadeia nas mentes interpretantes diferentes representações, não sendo, portanto, algo comum a todas as pessoas.

Nesse sentido, a pesquisa demonstrou que o sujeito, ao aprender mais sobre as atividades de computação e se familiarizar com estas, passou a constituir significados para aquela linguagem. Igualmente, a linguagem de computação atuou como uma representação dotada de significação, desempenhando a função mediadora. Frente ao exposto, podemos afirmar que essa linguagem passou a ser vista como um signo para os sujeitos que participaram dessa investigação, embora nesse espaço temporal e não *ad infinitum*, visto que existe uma instabilidade de construção sónica, não da linguagem computacional e sim do lócus, ou seja, do momento e do acontecimento. Não foi nosso intento fazer a defesa da tecnologia messiânica. Dessa maneira, vale ressaltar que a linguagem de computação só passou a se constituir em signo no momento em que a criança lhe atribuiu uma significação. Na revisão de literatura, apontamos que a linguagem de computação pode vir a se constituir em signos a partir das possibilidades de interação com o sujeito.

Os objetivos iniciais eram analisar os processos de colaboração e interação mediados pela linguagem de computação para a aprendizagem e o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores de sujeitos público da Educação

Especial e, concomitantemente, analisar a relação entre imaginação e criação no processo de construção colaborativa de um jogo digital.

Dito isso, reforçamos que o foco do trabalho era o sujeito e o que ele foi capaz de fazer quando interagindo com a linguagem de computação e seus pares, frente ao cenário escolhido para as aulas e a metodologia de ensino inclusiva e pautada no desenho universal para aprendizagem. Com isso, o estudo propôs a ampliação do olhar para a aprendizagem e seus caminhos, de modo a compreendê-la por meio das marcas e das vivências dos alunos. Para além de saber o que a criança aprendeu, buscamos compreender como ela aprendeu e se foi afetada nesse contexto pelo conhecimento de forma significativa.

Seguindo com a análise, surgiram as seguintes questões: como as interações dos sujeitos com a linguagem de computação pode afetar a aprendizagem? Em que contexto essa aprendizagem se tornou possível? As atividades colaborativas entre os sujeitos podem afetar a aprendizagem de forma significativa? Partindo das questões apresentadas, defendeu-se que a interação entre os sujeitos e deles com a linguagem de computação afeta de forma significativa a aprendizagem e o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores do público da Educação Especial.

Nesse contexto, como vimos anteriormente, o presente trabalho esteve articulado ao projeto de pesquisa Computação para todos, que tinha por objetivo avaliar questões sobre o pensamento computacional. Diante de tais aspectos, vale ressaltar que o pensamento computacional nesse estudo significou um conjunto de conhecimentos adquiridos por meio da aprendizagem de conceitos da linguagem de computação de forma lúdica e colaborativa, que podem vir a afetar o desenvolvimento das funções psíquicas superiores. Nesse sentido, ao observar os sujeitos no decorrer das aulas e, posteriormente, na análise de dados, tínhamos o interesse em saber se o sujeito, enquanto estava manuseando os objetos e praticando as atividades de computação, se apropriou do pensamento computacional e aprendeu, elaborou conceitos e com isso desenvolveu seus processos psicológicos superiores.

Em diálogo com essas análises, destacamos que, após a interpretação dos dados, verificou-se que a linguagem de computação se constitui em tantos signos quanto forem os significados estabelecidos por seus intérpretes, uma vez que a cultura tecnológica já faz parte do cotidiano das crianças e essas interações possuem um efeito no desenvolvimento cognitivo e a di-

versidade cultural afeta as relações e as trocas. De qualquer modo, seja qual for o signo estabelecido pela criança ao realizar atividades por meio da linguagem de computação, nesse cenário, são desenvolvidas as suas funções psicológicas superiores e a sua aprendizagem.

Dentre outros aspectos, os resultados também apontam que, na prática, a metodologia utilizada no campo da pesquisa pode ser considerada um exemplo de inovação educacional; foi essa inovação, por meio da relação com o outro (aqui também incluímos a mediação pedagógica enquanto possibilidade de troca e afeto, este último no sentido de afetar mesmo), que proporcionou a aprendizagem e a criatividade por meio da imaginação. Os resultados indicam que a linguagem de computação em si não basta, assim como só o computador não dá conta de tudo, mas que a dinâmica das aulas afetou a aprendizagem, e o desenvolvimento das funções psicológicas superiores (o pensamento, linguagem, atenção, memória, imaginação) de todos.

No processo de registro dos dados, também ficou evidente que, ao elaborarmos uma proposta de ensino colaborativa e interdisciplinar em um movimento coletivo de construção do conhecimento, propiciou-se a atividade criadora por meio do afeto e da imaginação. As vivências, a memória, a imaginação e a linguagem em um ambiente inclusivo afetaram as potencialidades de desenvolvimento para todos. Vigotski (2009a), ao se referir à construção do pensamento e da linguagem, nos ajudou a chegar a essa compreensão.

Quem separou desde o início o pensamento do afeto fechou definitivamente para si mesmo o caminho para a explicação das causas do próprio pensamento, porque a análise determinista do pensamento pressupõe necessariamente a revelação dos motivos, necessidades, interesses, motivações e tendências motrizes do pensamento, que lhe orientam o movimento neste ou naquele aspecto. De igual maneira, quem separou o pensamento do afeto inviabilizou de antemão o estudo da influência reflexa do pensamento sobre a parte afetiva e volitiva da vida psíquica, uma vez que o exame determinista da vida do psiquismo exclui, como atribuição do pensamento, a força mágica de determinar o comportamento do homem através do seu próprio sistema, assim como a transformação do pensamento em apêndice indispensável do comportamento, em sua sombra impotente e inútil (VIGOTSKI, 2009a, p. 16).

Nessa perspectiva, compreendemos que uma das funções do afeto foi a orientação do pensamento. De acordo com Magiolino (2011), são as emoções que tornam significativas as nossas experiências, conhecimentos e representações de mundo. Em sua pesquisa, a autora vivenciou a atividade de representar e dramatizar na escola como uma possibilidade de transformação das emoções. Dados semelhantes foram apontados neste livro ao evidenciar-mos o desenvolvimento da cognição e da criação dos sujeitos, provocados pelas emoções objetivadas na relação com seus colegas, por meio da tutoria por pares e da aprendizagem colaborativa, que nos aproximam, assim, do conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) de Vigotski (2007).

Nas aulas de computação desplugada (sem uso do computador), dialogamos com o conceito de ZDP ao ilustrar os processos de colaboração/interação mediados pela linguagem de computação. Nessa fase, evidenciou-se a aprendizagem de conceitos matemáticos em uma perspectiva inclusiva, visto que as aulas de computação desplugada, em grande medida, tiveram como conteúdos conceitos da matemática que poderiam ser trabalhados no ambiente escolar. Vale ressaltar que todos conseguiram avançar, inclusive em questões de lógica e atividades que envolviam a abstração.

Ao longo da análise dos diários de campo, registro de filmagens e relatórios de observação, o conceito de vivência esteve presente no desenvolvimento das funções psicológicas superiores; e é justamente com base nas vivências que defendemos a aprendizagem significativa por meio da colaboração/interação entre os sujeitos da pesquisa e da diversidade cognitiva presente em sala, sobretudo ao levar em conta que esta afetou a ponto de contribuir com o desenvolvimento de todos. Para Toassa (2011) “a vivência é uma das dimensões metodológicas destinadas à descrição da relação sujeito-objeto” (p.225). Ainda em diálogo com a autora, ressaltamos que a vivência, compreendida como papel do meio/ambiente no desenvolvimento humano, atua/atuou como fonte de desenvolvimento, por estar na relação interpessoal, o que justifica o foco na interação e na colaboração ao longo da pesquisa.

Ao pensar em uma proposta de educação que seja, de fato, inclusiva, nos deparamos com a afirmação de Vigotski (2009b) de que devemos buscar em nosso fazer pedagógico estratégias para que a criança desenvolva a imaginação criadora. Em diálogo com essas reflexões, organizamos a construção do jogo de forma colaborativa pelas crianças desenvolvendo a imaginação e a criação por meio da interação e do compartilhar de ideias/projetos. Observamos também

nos resultados que os sujeitos conseguiram fazer relações com os conceitos que já tinham aprendido nas aulas anteriores, afetando assim o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores, tais como memória, linguagem, atenção voluntária e concentração.

Em síntese, nos capítulos de análise dos dados, apresentamos algumas discussões sobre os caminhos encontrados pelos sujeitos para solucionar os desafios nas atividades que envolveram a linguagem de computação, processos de imaginação e criação na infância e a aprendizagem significativa, problematizando os dados a partir do escopo teórico histórico-cultural de Vigotski.

No que diz respeito aos resultados dessa pesquisa, destaca-se que a) o caráter criativo e hipertextual da linguagem na produção do conhecimento afetou significativamente a aprendizagem por meio da imaginação; b) a importância da interação interpares com a linguagem de computação para a aprendizagem e o desenvolvimento humano; c) o desenvolvimento da atividade criadora, por meio da interdisciplinaridade, envolvendo crianças com diferentes especificidades no desenvolvimento e; d) as cooperações dialógicas entre as crianças afetaram o desenvolvimento de suas vivências.

Nesse prisma, os resultados mostraram que é possível fazer um trabalho educacional com os sujeitos independente da diversidade e pluralidade cognitiva e social. Com isso, apesar de não ter sido foco dessa pesquisa discutir as individualidades cognitivas e formas de apropriação do conhecimento, o livro trouxe elementos que provocam a reflexão sobre as possibilidades de realização de um trabalho educacional significativo e afetivo, mesmo em uma turma que apresenta uma diversidade tão “adversa”.

Parece-nos que essa é, inclusive, uma questão central para a própria defesa da Escola Inclusiva, uma vez que os dados apontaram a premência de metodologias diversificadas na perspectiva do desenho universal para atender a pluralidade cognitiva humana. Nessa direção, os resultados indicam dados consistentes que nos permitem problematizar a resignificação da área da Educação Especial, que ainda continua focando suas pesquisas nas características da deficiência e não nas possibilidades e seus processos. Essas foram lacunas que não se preencheram nesse estudo, sobretudo no que se refere ao aprofundamento dessas afirmações. Esperamos, assim, que pesquisas futuras sejam realizadas abordando tal temática.

Portanto, parece-nos cabível afirmar que, por meio das análises e reflexões até aqui apresentadas, parafraseando Pino (2005) e Vigotski (2009b), conclui-se que foram as marcas do humano que conduziram esse trabalho sobre a linguagem e o pensamento computacional. As marcas entrelaçadas a vivência, imaginação e criação. Nesse contexto, acreditamos que partimos da ciência da computação, perpassamos a ciência da linguagem, mas o que se disponibilizou foi uma ciência do humano, na qual a relação com o outro afetou significativamente a aprendizagem e o desenvolvimento do “eu”.

Sendo assim, defendemos nesse livro a inclusão educacional por meio dos registros da relação entre a imaginação e a criação, em uma visão de educação desenvolvida com e na diversidade humana e social e a profícua interação entre afeto, significação, marcas de aprendizagem e indícios de desenvolvimento.

## Referências

- ADAMS, R. *et al.* **Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador**. Tradução: Luciano Porto Barreto. Projeto Unplugged (Computer Science Unplugged), 2011. Disponível em: <https://classic.csunplugged.org/wpcontent/uploads/2014/12/CSUnpluggedTeachers-portuguese-brazil-feb-2011.pdf>. Acesso em: 12 set. 2022.
- ALENCAR, E.; FRANCISCHINI, R. A constituição do sujeito: Vigotski e a perspectiva histórico-cultural. **Revista Práxis Educacional**, Vitória da Conquista, v. 14, n. 27, p. 249-268, jan./mar. 2018.
- ALVES, A. G. **Eu fiz meu game**: um framework para criação de jogos digitais por crianças. 2017. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2017.
- ANDRADE; L. R. M. de; CAMPOS, H. R. Perejivânie: uma aproximação ao estado da arte das pesquisas. **Obutchénie**: Revista de Didática e Psicologia Pedagógica. v.3, n.2, p.1-17; maio/ago. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/OBv3n2.a2019-51558>. Acesso em: 15 set. 2022.
- ANDRÉ, M. E. D. A. de. **Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional**. Brasília: Líber Livro Editora, 2005. (Série Pesquisa, v. 13).
- ANDRÉ, M. E. D. A. de. **Etnografia da prática escolar**. Campinas: Papirus, 1995.
- AVILA, C. *et al.* Desdobramentos do Pensamento Computacional no Brasil. **Anais do SBIE 2016**, Pelotas, p. 200-209, 2016. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/6700>. Acesso em: 15 set. 2022.
- BAIRRAL, M. A. Dimensões a considerar na pesquisa com dispositivos móveis. **Estudos avançados**, v. 32, n. 94, p. 81-95, 2018.
- BIANCHETTI, L. **Da chave de fenda ao Laptop. Tecnologia digital e novas qualificações**: desafios à educação. Petrópolis: Vozes, 2001.

- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.
- BORTOLOTTI, R. G. O estatuto temporal e social do signo. **Trans/Form/Ação**, São Paulo, v. 21, n. 22, p. 165-179, 1998/1999.
- BRANNIGAN, A. **A base social das descobertas científicas**. Tradução: Léa Sussekind. Viveiros de Castro: Zahar Editores, 1984.
- BRASIL. **Resolução nº 4 de 2 de outubro de 2009**. Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica, modalidade Educação Especial. Brasília: Diário Oficial da União, 2009.
- BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: Diário Oficial da União, 2008.
- BRASIL. **Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990**. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1990. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8069.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm). Acesso em: 29 out. 2022.
- BRAUN, P. **Uma intervenção colaborativa sobre os processos de ensino e aprendizagem do aluno com deficiência intelectual**. 324f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.
- BRONCKART, J. P. Une science du langage pour une science de l'humain. **D.E.L.T.A.**, v. 27, n. 2, p. 337-361, 2011.
- CAMPOS, E. C. V. Z. **Diálogos entre o currículo e o planejamento educacional individualizado (PEI) na escolarização de alunos com deficiência intelectual**. 2016. 172f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Nova Iguaçu, 2016.
- CATHCART, K. D. M. **Criação de jogos digitais por crianças**: processos colaborativos de aprendizagem na escola inclusiva. 2017. 290f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2017.
- CAVALCANTE, H. F. **Pensamento computacional e programação introdutória**: um estudo de caso sobre competências desenvolvidas na programação em blocos com o code.org. 88 f. Monografia (Graduação em Ciência da Computação) – Curso de Licenciatura em Ciência da Computação do Centro de Ciências Aplicadas e Educação (CCA), Universidade Federal da Paraíba, Rio Tinto, 2016.
- COSTA, M. T. M. de S.; SILVA, D. N. H.; SOUZA, F. F. de. **Corpo, atividades criadoras e letramento**. São Paulo: Summus, 2013. (Coleção Imaginar e criar na educação infantil).

- COSTAS, F. A. T. **O processo de formação de conceitos científicos em crianças com necessidades educacionais especiais na 1ª série do ensino fundamental**. 2003. 247f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- CRUZ, M. N. da. Imaginação, linguagem e elaboração de conhecimento na perspectiva da psicologia histórico-cultural de Vigotski. *In*: SMOLKA, A. L. B.; NOGUEIRA, A. L. H. **Emoção, Memória, Imaginação**: a constituição do desenvolvimento humano na história e na cultura. Campinas: Mercado de Letras, 2011. p. 85-104.
- CUPANI, A. La peculiaridad del conocimiento tecnológico. **Scientiæ Zudia**, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 353-71, 2006.
- CUPANI, A. A tecnologia como problema filosófico: três enfoques. **Scientiæ Zudia**, São Paulo, v. 2, n. 4, p. 493-518, 2004.
- DINIZ, D. *et al.* Deficiência, direitos humanos e justiça. **SUR – Revista Internacional de Direitos Humanos**. v. 6, n. 11, p. 65-77, 2009.
- FACCI, M. G. D.; BRANDÃO, S. H. A. **A importância da mediação para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores de alunos da educação especial**: contribuições da psicologia histórico-cultural. Curitiba: Secretaria de Estado da Educação do Paraná, 2008.
- FONTES, F. F. et al. Psicologia histórico-cultural, **perezhivanie** e além: uma entrevista com Nikolai Veresov. **Educ. Soc.**, Campinas, v.40, [s.n], 2019.
- FREITAS, M. T. de A. A abordagem sócio-histórica como orientadora da pesquisa qualitativa. **Cadernos de Pesquisa**, n. 116, p. 21-39, 2002.
- FREITAS, S. N.; RECH, A. J. Atividades de enriquecimento escolar como estratégia para contribuir com a inclusão escolar dos alunos com altas habilidades/superdotação. **Archivos Analíticos de Políticas Educativas / Education Policy Analysis Archives**, v. 23, p. 1-17, 2015.
- GLAT, R.; PLETSCHE, M. D. **Inclusão escolar de alunos com necessidades especiais**. Rio de Janeiro: Eduerj, 2011.
- GÓES, M. C. R. de. A abordagem microgenética na matriz histórico-cultural: uma perspectiva para o estudo da constituição da subjetividade. **Caderno Cedex**, v. 20, n. 50, 2000.
- ISTE/CSTA. **Computational Thinking Teacher Resource**. 2 ed., 2011. Disponível em: [https://cdn.iste.org/www-root/2020-10/ISTE\\_CT\\_Teacher\\_Resources\\_2ed.pdf](https://cdn.iste.org/www-root/2020-10/ISTE_CT_Teacher_Resources_2ed.pdf). Acesso em: 15 set. 2022.

- JEREBTSOV, S. Gomel–A cidade de L.S. Vigotski: Pesquisas científicas contemporâneas sobre instrução no âmbito da teoria histórico-cultural de L.S. Vigotski. In: Veresk- **Cadernos Acadêmicos Internacionais**: Estudos sobre a perspectiva histórico-cultural de Vigotski. Brasília: UniCEUB, 2014, p.7-27.
- KASSAR, M. C. M. Escola como espaço para a diversidade e o desenvolvimento humano. **Revista Educação e Sociedade**, v.37, n.137, p. 1223-1240, out./dez. 2016.
- LÉVY, P. **A máquina universo**: criação, cognição e cultura informática. Tradução: Bruno Charles Magne. Porto Alegre: ArtMed, 1998.
- MAGIOLINO, L. L. S. As emoções humanas nas experiências vividas: transformação e significação nas relações (est)éticas. In: SMOLKA, A. L. B.; NOGUEIRA, A. L. H. **Emoção, Memória, Imaginação**: a constituição do desenvolvimento humano na história e na cultura. Campinas: Mercado de Letras, 2011, p. 35-56.
- MAINARDES, J. Abordagem do ciclo de políticas: Uma contribuição para a análise de políticas educacionais. **Educação e Sociedade**, Campinas, v.27, n.94, p.47-69, jan./abr. 2006.
- MANNILA, L. *et al.* Computational Thinking in K-9 Education. **TicSE-WGR'14**, June 23-25, 2014, Uppsala, Sweden. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1145/2713609.2713610>. Acesso em: 15 set. 2022.
- MARQUES, E. de S. A.; CARVALHO, M. V. C. de. Vivência e prática educativa: a relação afeto-intelecto mediando modos de ser professor e aluno. **Obutchénie**: Revista de Didática e Psicologia Pedagógica, Uberlândia, v.3, n.2, p.1-17, maio/ago. 2019.
- MARQUES, E. de S. A.; CARVALHO, M. V. C. de. Prática educativa bem-sucedida na escola: reflexões com base em L. S. Vigotski e Baruch de Espinosa. **Revista Brasileira de Educação**. São Paulo, v. 22; n. 71. 2017.
- NETTO, C. X. de A. A abordagem do conceito como uma estrutura semiótica. **TransInformação**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 47-58, jan./abr. 2008.
- NUNES, L. R.; PELOSI, M. B.; WALTER, C. C. F. (org). **Compartilhando experiências**: ampliando a comunicação alternativa. Marília: ABPEE, 2011.
- OLIVEIRA, A. A. S. de. **A questão da leitura e escrita na área da deficiência intelectual: qual a melhor forma de ensino?** Projeto de pesquisa (UNESP), 2012.
- OLIVEIRA, M. C. P. de. **A escolarização de alunos com deficiência intelectual à luz da perspectiva histórico-cultural**: avaliação mediada e apropriação conceitual. 2016. 133 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – PPGEduc, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2016.

- OLIVEIRA, M. C. P. de. **A escolarização de alunos surdos em tempos de educação inclusiva**: um estudo do bilinguismo. 2013. 59 f. Monografia (Trabalho de conclusão de curso – Licenciatura em Pedagogia). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Nova Iguaçu, 2013.
- ORLEANS, L. F. **Pensamento Computacional como conteúdo obrigatório para alunos de nível fundamental e médio**. Projeto de pesquisa (UFRJ) – 2017.
- PAIVA, C. de. **O processo de avaliação e encaminhamento de alunos com deficiência intelectual ao Atendimento Educacional Especializado**. 140f. Dissertação (Mestrado em Educação). PPGEduc / Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Nova Iguaçu, 2017.
- PAIXÃO, K. M. G. **Mediação pedagógica e deficiência intelectual**: em cena a linguagem escrita. Tese (Doutorado em Educação)–Faculdade de Filosofia e Ciências. Marília, 2018.
- PEIRCE, C.S. **Semiótica**. São Paulo: Perspectiva, 1990.
- PEREIRA, A. P. S. Pesquisando a aprendizagem da criança em sala de aula na perspectiva histórico-cultural. In: FREITAS, M. T. de A.; RAMOS, B. S. (org.) **Fazer pesquisa na abordagem histórico-cultural**: metodologias em construção. Juiz de Fora: UFJF, 2010. p. 141-158.
- PINO, A. **As marcas do humano**: às origens da constituição cultural da criança na perspectiva de Lev S. Vigotski. São Paulo: Cortez, 2005.
- PINO, A. Técnica e semiótica na era da informática. **Contrapontos**, Itajaí, v.3, n. 2, p. 283-296, mai./ago, 2003.
- PINO, A. Semiótica e cognição na perspectiva histórico-cultural. **Temas em psicologia**, n. 2, p.31-40, 1995.
- PLETSCH, M. D. O que há de especial na Educação Especial brasileira? **Revista Momentos: Diálogos em Educação**, Rio Grande, v. 29, n. 1, p. 57-72, 2020. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/momento/article/view/9357>. Acesso em: 13 set. 2022.
- PLETSCH, M. D. **Repensando a inclusão escolar**: diretrizes políticas, práticas curriculares e deficiência intelectual. 2 ed. Rio de Janeiro: NAU, 2014.
- PLETSCH, M. D. Educação Especial e Inclusão Escolar: uma radiografia do atendimento educacional especializado nas redes de ensino da Baixada Fluminense /RJ. **Ciências Humanas e Sociais em Revista**, Rio de Janeiro, EDUR, v. 34, n.12, p. 31-48, jan./jun. 2012.

- PLETSCH, M. D.; SOUZA, I. M. da S. de. Diálogos entre acessibilidade e Desenho Universal na Aprendizagem. In: PLETSCH, M. D.; SOUZA, I. M. da S. de.; RABELO, L. C. C.; MOREIRA, S. C. C.; ASSIS, A. R. de. **Acessibilidade e Desenho Universal na Aprendizagem**. Campos dos Goytacazes: Editora Encontrografia/ANPED, 2021.
- PLETSCH, M. D.; SOUZA, F. F.; ORLEANS, L. F. A diferenciação curricular e o desenho universal na aprendizagem como princípios para a inclusão escolar. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**. América do Norte, v. 14, n. 35, p.24-281, 2017.
- PLETSCH, M. D.; OLIVEIRA, M. C. P. de. A escolarização de pessoas com deficiência intelectual na contemporaneidade: análise das práticas pedagógicas e dos processos de ensino e aprendizagem. In: CAIADO, K. R. M.; BAPTISTA, C. R.; JESUS, D. M. de. (org.) **Deficiência mental e deficiência intelectual em debate**. São Paulo: Navegando, 2017, p. 265-286.
- PLETSCH, M. D.; ROCHA, M. G. de S. da; OLIVEIRA, M. C. P. de. Organização e oferta do Atendimento Educacional Especializado para alunos com deficiência intelectual e múltipla na Baixada Fluminense. **Revista Linhas**, Florianópolis, v. 17, n. 35, p. 102-121, 2016. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/linhas/article/view/1984723817352016102>. Acesso em: 15 set. 2022.
- PLETSCH, M. D.; ROCHA, M. G. de S. da; OLIVEIRA, M. C. P. de. Propostas pedagógicas para alunos com deficiência intelectual e múltipla: análises de cenas do cotidiano escolar. **Revista de Educação, Ciência e Cultura**, Canoas, v. 25, n. 1, p. 33-46, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.18316/recc.v25i1.6271>. Disponível em: <https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Educacao/article/view/6271>. Acesso em: 13 out. 2022.
- PLETSCH, M. D.; MENDES, G. M. L. Entre políticas e práticas: Os desafios da educação inclusiva no Brasil. **Arquivos Analíticos de Políticas Educativas**, Arizona, Estados Unidos, v. 23, n. 27, p.1-12, 2015.
- PLETSCH, M. D.; ROCHA, M. G. de S. da. A etnografia como abordagem metodológica em pesquisas na Educação Especial. In: NUNES, L. R. O. P. (Org.). **Novas trilhas no modo de fazer pesquisa em Educação Especial**. São Carlos: Marquezine & Manzini: ABPEE, p.73-87, 2014.
- PLETSCH, M. D. *et al.* **A escolarização de alunos com deficiência intelectual**: políticas públicas, processos cognitivos e avaliação da aprendizagem. Projeto de Pesquisa em rede (UFRRJ, UDESC, UNIVALI), 2012.
- SANTOS, F. M. T. dos. As emoções nas interações e a aprendizagem significativa. **Ensaio: Belo Horizonte**. v. 09; n. 02; p.173-187; jul./dez. 2007.
- SAWAIA, B. Exclusão ou inclusão perversa? In: SAWAIA, B. **As artimanhas da exclusão**: análise psicossocial e ética da desigualdade social. 4 ed. Petrópolis: Vozes, 2002. p. 7-13.

- SAWAIA, B.; SILVA, D. N. H. Pelo reencantamento da psicologia: em busca da positividade epistemológica da imaginação e da emoção no desenvolvimento humano. **Cad. Cedes**, Campinas, v. 35, n. Especial, p. 343-360, out. 2015.
- SCHOEFFEL, P. *et al.* Uma Experiência no Ensino de Pensamento Computacional e Fomento à Participação na Olimpíada Brasileira de Informática com Alunos do Ensino Fundamental. In: IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação. **Anais dos Workshops do IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2015)**, Ibirama: Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), 2015, p.1474-1484. Disponível em: <http://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/6333>. Acesso em: 15 set. 2022.
- SEGABINAZZI, M.; MENDES, G. M. L.; PLETSCHE, M. D. O estudo dos campos de tradução de uma mesma política: análise das tecnologias digitais no AEE. **Revista Intermeio**, Campo Grande, v. 21, n. 41, 2015. p.103-126.
- SENNA, L. A. G. **Fundamentos da linguagem na educação**. Curitiba: Appris, 2019.
- SENNA, L. A. G. O problema epistemológico da educação formal: a educação inclusiva. In: SENNA, L. A. G. (org.) **Letramento: princípios e processos**. Curitiba: Editora IBPEX, 2007. p. 149-170.
- SILVEIRA, L. F. B. da. O caráter dialógico e social do signo e do pensamento em Peirce. **Trans/Form/Ação**, São Paulo: v.11, p. 23-29, 1988.
- SILVEIRA, L. F. B. da. Semiótica peirceana e produção poética. **Trans/Form/Ação**, São Paulo: v. 6, p. 13-23, 1983.
- SMOLKA, A. L. B. Experiência e discurso como lugares de memória: a escola e a produção de lugares comuns. **Pro-Posições**, v. 17, n. 2 (50), p. 99-118, 2006.
- SMOLKA, A. L. B. A memória em questão: uma perspectiva histórico-cultural. **Educação & Sociedade**, ano XXI, n. 71, p.166-193, 2000.
- SMOLKA, A. L. B. Comentários do livro (obra comentada). In: SMOLKA, A. L. B. (org.) **Imaginação e criação na infância**. São Paulo: Ática, 2009.
- SPINOZA, B. de. **Ética**. Tradução: Tomaz Tadeu. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.
- SOUZA, F. F. de. **Políticas de educação inclusiva: análise das condições de desenvolvimento dos alunos com deficiência na instituição escolar**. 2013. 297f. Tese (Doutorado em Educação) — Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

- SOUZA, F. F. de.; PLETSCH, M. D. A relação entre as diretrizes do Sistema das Nações Unidas (ONU) e as políticas de Educação Inclusiva no Brasil. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em Educação**, Rio de Janeiro: v.25, n. 97, p. 831-853, out./dez. 2017.
- TACCA, M. C. V. R. Estratégias pedagógicas: conceituação e desdobramentos com o foco nas relações professor-aluno. In: TACCA, M. C. V. R. (org.). **Aprendizagem e trabalho pedagógico**. 3 ed. Campinas: Alínea, 2014, p. 45-68.
- TOASSA. G. **Emoções e vivências em Vigotski**. Campinas, SP: Papyrus, 2011.
- TOASSA. G.; SOUZA, M. P. R. de. As vivências: sentidos e fontes epistemológicas no legado de Vigotski. **Psicologia USP**, São Paulo: v. 21, n. 4, p.757 -779, 2010.
- TOMIO, D.; SCHROEDER, E.; ADRIANO, G. A. C. A análise microgenética como método nas pesquisas em educação na abordagem histórico-cultural. **Reflexão e Ação**, Santa Cruz do Sul, v. 25, n. 3, p. 28-48, set./dez. 2017.
- VALENTE, J. A. Pensamento Computacional, Letramento Computacional ou Competência Digital? Novos desafios da educação. **Revista educação e cultura contemporânea**, v.16, n. 43, p. 147-168, 2019.
- VEER, R.D.V; VALSINER, J. **Vygotsky – uma síntese**. 6 ed. São Paulo: Loyola, 2009.
- VIANNA, M. M. **Inclusão escolar de alunos com necessidades educacionais especiais no segundo segmento do ensino fundamental em um espaço de excelência acadêmica**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.
- VIGOTSKI, L. S. **Sete aulas de L.S. Vigotski sobre os fundamentos da pedagogia (1896-1934)**. Organização e Tradução: Zoia Prestes; Elizabeth Tunes .1. ed. Rio de Janeiro: EPapers, 2018.
- VIGOTSKI, L. S. **Obras escogidas III: problemas del desarrollo de la psique (1995)**. Madrid: Machado, 2012a.
- VIGOTSKI, L. S. **Obras escogidas V: fundamentos de defectologia (1997)**. Madrid: Machado, 2012b.
- VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução: Paulo Bezerra. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009a.
- VIGOTSKI, L. S. **Imaginação e criação na infância** (Org. SMOLKA, A. L. B.). São Paulo: Ática, 2009b.
- VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

- VIGOTSKI, L. S. **Teoria e método em psicologia**. Tradução: Claudia Berliner. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004
- VINCIGUERRA, L. Marca, imagem, signo: uma abordagem semiótica de Espinoza. **Galáxia**, São Paulo: n. 35, p. 05-20, maio/ago. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-2554130815>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gal/a/VVnD-Z5Nc39TgQP5GnB7FFzM/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 out. 2022.

## Sobre a autora

### **Mariana Corrêa Pitanga de Oliveira**

Doutora e mestra em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação, Contextos Contemporâneos e Demandas Populares (PPGEduc) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Pedagoga e Pesquisadora do Observatório de Educação Especial e Inclusão Educacional (ObEE). Professora Substituta do Departamento Educação e Sociedade, curso de Pedagogia, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Coordenadora de disciplina no Curso Lato Sensu de Pós-Graduação em Educação Especial e Inovação Tecnológica, promovido pela UFRRJ e Fundação CECIERJ.

Este livro nos apresenta uma abordagem singular sobre as aplicações educacionais da linguagem da computação, compreendida não como suporte a algoritmos da engenharia, mas como instrumento de expressão e ferramenta semiótica. Sua utilização no campo da Educação Especial, tal como na pesquisa aqui apresentada, rompe barreiras culturais quanto ao desenvolvimento da pessoa com deficiência intelectual, abrindo campo para inúmeras investigações acerca do objeto e do sentido da experiência de aprendizagem. Com a expressão “imaginar e criar”, Mariana Pitanga sintetiza a verdadeira essência da linguagem de computação, que, transbordando o universo da lógica formal, institui-se como a essência do sujeito matemático, o Homem da Razão no mundo e para o mundo.

Temos aqui uma contribuição da Educação Especial para o campo geral do ensino-aprendizagem.

**Luiz Antonio Gomes Senna**

Universidade do Estado do Rio de Janeiro



encontrografia

encontrografia.com  
[www.facebook.com/Encontrografia-Editora](http://www.facebook.com/Encontrografia-Editora)  
[www.instagram.com/encontrografiaeditora](http://www.instagram.com/encontrografiaeditora)  
[www.twitter.com/encontrografia](http://www.twitter.com/encontrografia)

